

Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 9 Nr. 148 2014

Konsekvensvurderinger av utkast til revidert forskrift om lagring og bruk av gjødsel til landbruksformål

Anne Falk Øgaard¹, Heidi Knutsen², Signe Kårstad², Gustav Fystro³, Marianne Bechmann¹ og John Morken⁴

¹Bioforsk Jord og miljø, ²NILF, ³Bioforsk Øst Løken, ⁴NMBU

www.bioforsk.no



<i>Tittel:</i> Konsekvensvurderinger av utkast til revidert forskrift om lagring og bruk av gjødsel til landbruksformål
<i>Forfatter(e):</i> Anne Falk Øgaard, Heidi Knutsen, Signe Kårstad, Gustav Fystro, Marianne Bechmann og John Morken

<i>Dato:</i> 15.11.2014	<i>Tilgjengelighet:</i> Lukket / Åpnet 16.2.2017	<i>Prosjekt nr.:</i> 8783	<i>Saksnr.:</i> 2014/365
<i>Rapport nr.:</i> 148/2014	<i>ISBN-nr./ISBN-no:</i>	<i>Antall sider:</i> 60	<i>Antall vedlegg:</i> 1

<i>Oppdragsgiver:</i> Miljødirektoratet	<i>Kontaktperson:</i> Anne Kathrine Arnesen
--------------------------------------------	------------------------------------------------

<i>Stikkord:</i> Husdyrgjødsel, ammoniakk, nitrogen, fosfor, gjødsling, jordbruksavrenning	<i>Fagområde:</i> Landbruk og miljø
-----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

<i>Sammendrag:</i> Miljødirektoratets forslag til revidert forskrift for lagring og bruk av gjødsel til landbruksformål blir her utredet angående økonomiske- og praktiske konsekvenser av et utvalg av de foreslåtte bestemmelsene, samt hvilke reduksjoner i forurensning til luft (ammoniakk) og vann (fosfor og nitrogen) som kan oppnås. De foreslåtte bestemmelsene som blir utredet her er de som innebærer en endring i forhold til gjeldende gjødselvereforskrift (Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav, del II Bestemmelser om lagring og bruk). Rapporten gir også en oversikt over de totale menneskeskapte tapene av nitrogen og fosfor i Norge, andelen som kommer fra landbruket og mengden nitrogen- og fosfortap fra landbruket som kan knyttes til lagring og bruk av gjødsel. De enkelte paragrafene blir utredet i separate kapitler, og på slutten av hvert kapittel gis en oppsummerende vurdering av bestemmelsene som er gitt i paragrafen. En samlet oppsummering av konsekvensene av de største endringene for lagring og bruk av gjødsel til landbruksformål blir gitt i kapittel 3 mot slutten av rapporten. Helt til slutt i rapporten gis en vurdering av konsekvensene av de foreslåtte bestemmelsene for fire ulike case (driftstyper).

Godkjent / Approved



Jannes Stolte

Prosjektleder / Project leader



Anne Falk Øgaard

Forord

Denne utredningen er gjennomført på oppdrag fra Miljødirektoratet. Miljødirektoratets forslag til revidert forskrift for lagring og bruk av gjødsel til landbruksformål blir her utredet angående økonomiske- og praktiske konsekvenser av de foreslåtte bestemmelsene, samt hvilke reduksjoner i forurensning til luft (ammoniakk) og vann (fosfor og nitrogen) som kan oppnås. Forslaget som har blitt utredet er forslaget som forelå 6. mars 2014.

Utredningen har blitt gjennomført av Bioforsk, NILF og NMBU (Norges miljø- og biovitenskapelige universitet) og med Anne Falk Øgaard (Bioforsk) som prosjektleder.

Innhold

1.	Innledning	1
1.1	Menneskeskapte utslipp av nitrogen til luft, og avrenning av nitrogen og fosfor til vann i Norge	1
1.2	Andel av de menneskeskapte utslippene som kommer fra landbruket	1
1.2.1	Avrenning til vann.....	1
1.2.2	Utslipp til luft.....	2
1.3	Utslipp av nitrogen og fosfor fra landbruket	2
1.3.1	Avrenning til vann.....	2
1.3.2	Utslipp til luft.....	3
2.	Vurdering av økonomiske, miljømessige og praktiske konsekvenser av foreslåtte bestemmelser	4
2.1	§ 6 Krav til lagring av husdyrgjødsel	4
2.1.1	Krav til tett dekke over lager for blautgjødsel fra svin	5
2.1.2	Krav om tette flater og skjerming mot nedbør og overflatevann ved lagring av fastgjødsel.	10
2.1.3	Krav om oppsamling av vaskevann fra fjørfehus	13
2.2	§ 7 Krav til lagerkapasitet	14
2.3	§ 8 Krav til spredetidspunkt	22
2.3.1	Gjødselspredning på eng.....	23
2.3.2	Gjødselspredning med nedmolding	25
2.4	§ 9 Krav til godkjent spredeareal	28
2.5	§ 10 Krav til spredemengde.....	34
2.6	§ 13 Krav til bruk av prosessert gjødsel av organisk opphav.....	38
2.7	§ 14 Krav til bruk av produkter med avløpsslam	39
2.8	§ 18 Krav til lagring av ensilert fôr og silopressaft, unntatt halm	44
2.9	§ 19 Krav til gjødselplan, spredearealskjema og gjødseljournal	44
3.	Oppsummering av konsekvensene av de største endringene.....	46
3.1	Tiltak mot gasstap.....	46
3.2	Tiltak mot tap til vann	46
3.2.1	Krav til maksimale spredemengder for fosfor	46
3.2.2	Økt lagerkapasitet for husdyrgjødsel og kortere spredningsperiode.....	47
3.2.3	Gjødslingsfrie soner langs bekker, vann og vassdrag	47
3.2.4	Krav til bruk av avløpsslam.....	48
3.2.5	Tett flate og dekke av lager for fastgjødsel med mer enn 25 % tørrstoff	49
4.	Casestudier.....	50
5.	Referanser	53
6.	Vedlegg.....	57

1. Innledning

Som bakgrunn for tiltakene for å redusere tapene av nitrogen og fosfor fra landbruket, gis her en oversikt over de totale menneskeskapte tapene i Norge, andelen som kommer fra landbruket og mengden tap fra landbruket som kan knyttes til lagring og bruk av gjødsel.

1.1 Menneskeskapte utslipp av nitrogen til luft, og avrenning av nitrogen og fosfor til vann i Norge

Størrelsen på de menneskeskapte utslippene av næringsstoffer til norskekysten ble estimert til 12.000 tonn fosfor og 115.000 tonn nitrogen for 2012 (Miljøstatus i Norge, 2014).

De menneskeskapte ammoniakkutslippene til luft ble beregnet til 25.945 tonn for 2013 (SSB, 2014).

1.2 Andel av de menneskeskapte utslippene som kommer fra landbruket

1.2.1 Avrenning til vann

Andelen av utslippene til kysten som kommer fra jordbruket utgjør ifølge beregningene for 2012 henholdsvis 8 % og 32 % for fosfor og nitrogen (Miljøstatus i Norge, 2014). Det totale nasjonale tapet av fosfor og nitrogen fra jordbruk til 1. orden resipient (bekker/elver/innsjøer) ble i 2012 beregnet til 1078 tonn fosfor og 35.200 tonn nitrogen (Hans Olav Eggestad, Bioforsk, pers. med.).

Andelen av fosforutslippet som stammer fra jordbruket varierer mye mellom vannforekomster, avhengig av blant annet andelen jordbruk i nedbørfeltet, sanering av punktutslipp og type jordbruksdrift. Videre, varierer fosforavrenningen fra jordbruksarealene med arealets erosjonsrisiko og jordas fosforinnhold. I det nasjonale program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) hvor små jordbruksdominerte nedbørsfelt overvåkes, har en i gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden (cirka 20 år) funnet at mellom nedbørfelt varierer fosforavrenningen fra 40 til 950 g/dekar jordbruksareal og nitrogenavrenningen varierer fra 2 til 10 kg/dekar jordbruksareal (Bechmann *et al.* 2014). Til sammenligning er bakgrunnsavrenning (tilsvarende avrenning fra skog) estimert til 6 g fosfor/daa og 10 % av nitrogentapet fra jordbruksarealet. Det må understrekes at det finnes svært lite data for bakgrunnsavrenning, slik at disse verdiene må betraktes som grove estimater. Overvåkingen i JOVA-programmet viser at fosfortapene er størst fra et felt dominert av grønnsak- og potetproduksjon på Sørlandet og enkelte år er det meget høye fosfortap fra dette feltet. Fra et felt i Trøndelag er det store fosfortap som henger sammen med store tap av jordpartikler. Fosfortapene fra kornfeltene på Østlandet ligger på om lag 200 - 230 g P/dekar, mens fosfortapene fra engfeltene i Rogaland er noe lavere, om lag 120 - 140 g P/dekar. Fra grasdominerte og moderat gjødslet areal i dal- og fjellbygder er tapene ned mot 40-50 g P/daa. Nitrogentapene fra det grønnsak- og potetdominerte feltet på Sørlandet er også størst, mens de

laveste nitrogentapene er registrert fra felt med ekstensiv husdyrproduksjon, og fra et kornfelt på Romerike. Nitrogentapene er avhengige av flere faktorer i tillegg til driftssystemet. Denitrifikasjon og transportveier for vannet har stor betydning for nitrogentapene. I vannområdet Morsa hvor en stor del av punktutslippene fra spredt avløp er sanert, regner en med at jordbruket bidrar med cirka 90 % av fosforutslippene til vassdraget (www.Morsa.org). Utslipp av nitrogen til innsjøene i Morsa er ikke kvantifisert, fordi det er antatt at nitrogen har mindre betydning for vannkvalitet i innsjøene. For vannregion Glomma viser beregninger at den antropogene delen av jordbruksavrenningen til de enkelte vannområdene utgjør mellom 25 og 89 % av de totale fosfortilførslene (Kværnø *et al.*, 2014).

1.2.2 Utslipp til luft

Utslipp av nitrogen til luft fra jordbruket utgjorde 92 % (24.672 tonn) av samlede norske utslipp (SSB 2014). Fra jordbruket er det hovedsakelig tre kilder. Den største kilden er husdyrgjødselhandtering som bidro med 89 % av utslippet. Den nest største kilden var ammoniakkbehandling av halm som bidro med 9 % av utslippet. Mineralgjødsel var den tredje kilden, og 2 % av utslippet var forårsaket av spredning av mineralgjødsel.

1.3 Utslipp av nitrogen og fosfor fra landbruket

1.3.1 Avrenning til vann

I gjeldende forskrift er det krav om tette konstruksjoner for flytende gjødsel, og for fast gjødsel med mindre enn 25 % tørrstoff er det krav om at lageret skal ha tett bunnplate med oppsamling av sigevann. I prinsippet skal det dermed ikke være tap fra denne type lager. I praksis er det likevel noe tap. I Handlingsplanene mot landbruksforurensning for Rogaland og Hedmark (Undheim, 1989; Eide, 1989) ble det angitt et tap fra «tette» gjødsellager på 0,15 % av lagret husdyrgjødsel og tilsvarende for utette lager ble tapet estimert til 1 % av husdyrgjødsel som er lagret.

Fosforavrenning som skyldes bruk av gjødsel knytter seg til overflateavrenning like etter overflategjødsling og mangeårig oppbygging av jordas fosforstatus ved overskuddsgjødsling med fosfor. Økt innhold av plantetilgjengelig fosfor (P-AL) i jord gir også økt konsentrasjon av vannløselig fosfor og dermed større utløsning av fosfor ved overflateavrenning (Øgaard, 1995). Overskuddsgjødsling med fosfor i et omfang som har gitt meget høye P-AL tall i jord er knyttet til bruk med husdyrproduksjon og/eller grønnsaksproduksjon. Jordas P-AL tall er imidlertid bare en av flere faktorer som påvirker fosfortapene. Erosjonsrisiko og klimaforhold er andre viktige faktorer som påvirker størrelsen på tapene, og andelen av tapene som skyldes gjødsling kan dermed ikke kvantifiseres. Det er for eksempel målt lavere avrenning av fosfor fra jordbruksarealer i områder på Vestlandet med intensiv husdyrdrift, høy fosfortilførsel og høy fosforstatus i jorda enn fra jordbruksarealer med kornproduksjon, moderat fosfortilførsel og lav fosforstatus på Østlandet, henholdsvis gjennomsnitt på om lag 125 g/dekar og 260 g/dekar (Bechmann *et al.*, 2014). Forskjellen skyldes forskjell i erosjon og tap av partikulært bundet fosfor på grunn av at geologi og jordarbeiding er forskjellig i de to områdene, og

dataene kan dermed ikke belyse effekten av ulike gjødselmengder. Forskjellen i avrenning av løst fosfat kan i større grad belyse effekten av høy fosforstatus i husdyrområder. Middel avrenningen av løst fosfat i JOVA felt i intensive husdyrområder er noe større enn fra kornområder uten husdyr på tross av lavere tap av totalfosfor, henholdsvis 40-56 g/dekar og 24-42 g/dekar (Bechmann *et al.*, 2014). Andelen løst fosfat i avrenningen har betydning, fordi dette er direkte biotilgjengelig, mens en del av det partikkelbundne fosforet ikke er tilgjengelig for alger. Beregninger av tiltakseffekter ved endret jordarbeiding og redusert gjødsling viser at effekten av redusert gjødsling er mye mindre enn effekten av jordarbeidingstiltakene det enkelte året (Kværnø *et al.*, 2014). Redusert gjødsling har imidlertid en langsiktig effekt og vil få betydning for fremtidig fosforavrenning.

Nitrogenavrenningen er cirka 4-5 kg/dekar fra intensive husdyrområder på Vestlandet, 2-2,5 kg/dekar i de mer ekstensive husdyrområdene i dal- og fjellbygder på Østlandet og i Nord-Norge, mens kornområdene på Østlandet har nitrogenavrenning fra 2,5-4,5 kg/dekar (Bechmann *et al.*, 2014). I tillegg til nitrogengjødsling har også jordtype, helling, jordarbeiding, vekst og klima betydning for tapene, og andelen av tapene som skyldes gjødsling kan dermed ikke kvantifiseres, men det er tydelig at økt nitrogengjødsling gir økt tap. Det er også vist i feltforsøk at stort næringsstoffoverskudd gir økt risiko for avrenning av nitrogen (Korsæth og Eltun, 2000).

1.3.2 Utslipp til luft

I statistikken (Linjordet *et al.*, 2005; Høye, H. 2014. Personlig informasjon) deler man inn utslipp av ammoniakk til luft fra husdyrgjødelhandtering opp på tre kilder:

- Husdyrrrom/lager
- Beite
- Spredning

Det er dermed ikke skilt mellom utslipp fra selve dyrerommet og lager, siden en stor del av gjødsla blir lagret i kjeller under dyrerommene. De siste 5 årene har det vært lite variasjon i de beregnede utslippene (Miljøstatus¹). De har vært beregnet til cirka 22.000 tonn (varierende fra 22.277 tonn i 2008 til 21.971 tonn i 2013). 27 % av utslippene fra husdyrgjødelhandtering er beregnet å være fra husdyrrrom/lager, 4 % fra beite og 69 % fra spredning. Ammoniakk tap ved og etter spredning av husdyrgjødsel er dermed den største kilden til ammoniakk tap fra landbruket.

Oppdelt på dyreslag var fordelingen av utslippet i 2013 55 % fra storfe, 15 % fra gris, 14 % fra sau og geit, 10 % fra fjørfe og 7 % fra andre dyr.

¹ <http://www.miljostatus.no/Tema/Luftforurensning/Sur-nedbor/Ammoniakk-NH3/>

2. Vurdering av økonomiske, miljømessige og praktiske konsekvenser av foreslåtte bestemmelser

I dette avsnittet vil vi gjennomgå økonomiske, miljømessige og praktiske konsekvenser av foreslåtte endringer i gjeldende «Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav, del II Bestemmelser om lagring og bruk» (heretter; *gjødselvareforskrift*). Hele eller deler av følgende paragrafer i forslag til ny forskrift blir utredet:

§ 6 Krav til lagring av husdyrgjødsel

§ 7 Krav til lagerkapasitet

§ 8 Krav til spredetidspunkt

§ 9 Krav til godkjent spredeareal

§ 10 Krav til spredemengde

§ 13 Krav til bruk av prosessert gjødsel av organisk opphav

§ 14 Krav til bruk av produkter med avløpsslam

§ 18 Krav til lagring av ensilert fôr og silopressaft

§ 19 Krav til gjødselplan, spredearealskjema og gjødseljournal

De enkelte paragrafene blir utredet i den gitte nummerrekkefølgen. Det har ikke vært mulig å tallfeste de miljømessige gevinstene av de foreslåtte endringene med akseptabel sikkerhet for kost/nytte beregninger. Videre må en anta stor variasjon i miljøgevinst fra sted til sted. Det er også stor variasjon i kostnadene avhengig av ulike forutsetninger for gjennomføring av tiltaket. I utredningen er kostnadene for de enkelte tiltakene beregnet ved en del ulike forutsetninger, mens for de miljømessige konsekvensene er det kun angitt vurderinger av betydningen av tiltaket og i noen tilfeller angitt grove estimater for størrelsesorden på forventet effekt.

2.1 § 6 Krav til lagring av husdyrgjødsel

I eksisterende gjødselvareforskrift er det § 19 som stiller krav til lagertyper for gjødselvarer med forskjellig tørrstoffinnhold. I forslag til ny forskrift er det § 6 som stiller krav til lagring av gjødsel og her er det gitt følgende:

«Lager for flytende gjødsel skal ha tette konstruksjoner. Åpen lagring av blautgjødsel fra svin skal utstyres med tett dekke.

All fastgjødsel skal lagres på tett flate skjermet mot nedbør og overflatevann. Flaten skal ha fall til sluk og tett oppsamlingskum, eller være konstruert med motfall og terskel, slik at sigevannet holdes tilbake. Det er tillatt med mellomagring av fastgjødsel rett på bakken i inntil to uker i forbindelse med spredning. Det kreves beskyttelse mot nedbør og overflatevann også ved mellomagring.

Alle eksiterende husdyrrom inkludert kaldfjøs og halvtak skal ha tett flate som samler opp husdyrgjødsel og avrenning. Frist for dette kravet er 1.1.202X.

Utendørs drift på talle/utegarder må innrettes slik at gjødsel kan fjernes på en enkel måte fra foringsplasser, hvileplasser og "trafikkarealer" områder der gjødsel samler seg. Avrenning skal samles opp og lagres.

Alle gjødsellagre, husdyrrom og uteplasser for produksjonsdyr og hest må tømmes helt for gjødsel minst en gang i året.

Vaskevann fra fjærfehus må enten ledes inn på kommunalt avløpsnett, eller samles opp for å spres på jordene innenfor gjeldene spredeperiode. Frist for dette kravet er 1.1.20xx.»

Tre foreslåtte krav i § 6 vurderes her. Det ene er krav til tett dekke over lager for blautgjødsel fra svin (2.1.1), det andre er krav om tette flater og skjerming mot nedbør og overflatevann ved lagring av all fastgjødsel (2.1.2), og det siste er krav om oppsamling av vaskevann fra fjærfehus (2.1.3). Disse forslagene vurderes fortløpende.

2.1.1 Krav til tett dekke over lager for blautgjødsel fra svin

I forslag til ny forskrift er det foreslått et krav om tett dekke på åpne blautgjødselkummer fra svin. Hva dette kravet koster avhenger av antall lager for blautgjødsel fra svin som ikke har dekke, og hvilken byggeteknisk løsning som velges. Miljøeffekten avhenger av hvor mye ammoniakktapet reduseres. For å kunne vurdere dette, presenteres først antall jordbruksbedrifter med lager for blautgjødsel og andel med dekke. Deretter presenteres anslag for ammoniakktap fra lager, og ulike byggetekniske løsninger for å bygge tett dekke over lager. Til slutt presenteres kostnader som kan påløpe dersom forslag til krav om tett dekke over lager for blautgjødsel fra svin innføres.

Antall jordbruksbedrifter med lager for blautgjødsel og andel med dekke

SSB har tall for antall jordbruksbedrifter med lager for blautgjødsel i Norge og etter regioner i 2011, se Tabell 1. Disse tallene skiller ikke på type husdyrhold, men viser totaltall for blautgjødsellagring. En svakhet med tabellen er slik sett at lager for svineproduksjon ikke er skilt ut i tallmaterialet som er mottatt. Videre er det antall jordbruksbedrifter med lager for blautgjødsel som vises i Tabell 1, og ikke antall gjødsellager. Tallene gir likevel en indikasjon på hvor mange lager for blautgjødsel som har tak eller annet dekke. Tallene i Tabell 1 er fra landbruksundersøkelsen 2011 til SSB (2014b), og alle tallene som presenteres er avrunda heltall som så er summert til landsdel. Dette innebærer at det kan være avvik på en eller to enheter dersom en summerer opp til landstall, sammenlignet med landssummen i Tabell 1.

Tabell 1 viser at det er 21 376 jordbruksbedrifter med lager for blautgjødsel i 2011 i hele landet. Av disse har 89 prosent lager med tak. Gjødselundersøkelsen 2013 viser at en økende

andel av gjødsla blir lagret i utendørs gjødselkum (Gundersen, 2014). I 2013 ble 20 % lagret i utendørs gjødselkum og 69 % av kummene hadde ikke tak eller annet dekke.

Antall jordbruksbedrifter med åpen kum varierer mellom regioner, se Tabell 1. Flest åpne kummer finner en på Østlandet. At antall jordbruksbedrifter med åpen kum varierer mellom regioner, er trolig relatert til ulike nedbørsforhold. Desto mer det regner, jo større er sannsynligheten for at produsenten vil velge å bygge tak over lageret.

Tabell 1. Antall jordbruksbedrifter med lager for blautgjødsel og andel med dekke i 2011.

	I alt	Lager med dekke	Lager med dekke, i prosent	Lager uten dekke	Lager uten dekke, i prosent
Østlandet	5611	4607	82 %	1 004	18 %
Agder og Rogaland	4141	3735	90 %	406	10 %
Vestlandet	5690	5291	93 %	399	7 %
Trøndelag	3642	3284	90 %	358	10 %
Nord-Norge	2292	2030	89 %	262	11 %
Hele landet	21 376	18 946	89 %	2 430	11 %

Tabell 1 skiller ikke på type husdyrhold, men Tabell 2 gir en indikasjon på hvor stor mengde og andel blautgjødsel fra svin utgjør i en måned sett i forhold til den totale blautgjødselmengden. Andel svinegjødsel er størst på Østlandet, Agder og Rogaland og minst på Vestlandet. For hele landet utgjør andel svinegjødsel 10,2 prosent.

Tabell 2. Blautgjødsel totalt fra svin og andel svinegjødsel per mnd.

	Blautgjødsel* totalt i 1 mnd	Gjødsel* fra svin i 1 mnd	Andel svinegjødsel
Østlandet	408	54	13,3 %
Agder og Rogaland	285	39	13,8 %
Vestlandet	226	7	3,2 %
Trøndelag	244	22	9,1 %
Nord-Norge	129	8	6,4 %
Hele landet	1292	132	10,2 %

* Blautgjødsel totalt og gjødsel fra svin er oppgitt i 1 000 m³

Ammoniakkutslipp fra lager

Utslippet av ammoniakk fra lagring av gjødsl er avhengig av temperatur, tørrstoffinnholdet i gjødsla og størrelsen på overflaten av lageret. Videre er utslippene avhengig av om gjødsla danner naturlig flytedekke. Storfegjødsel danner flytedekke som bremser ammoniakkutslippet, mens grisegjødsl ikke danner flytedekke.

I beregningene til SSB er utslippene fra gjødsellager for svinegjødsl uten dekke estimert til 9 % av mengden ammoniakk i gjødsla. Utslippet blir redusert til 2 % med fast dekke av betong eller tre. Det vil si utslippene fra et lager blir redusert med ca. 75 % ved å dekke lageret (Morken J. *et al.* 1999). Lagring av gjødsl i kjeller blir vurdert som «fast dekke». Flytedekke

på storfegjødsel blir også vurdert som fast dekke. Et alternativ til støpt dekke eller takkonstruksjon av tre er å bruke plastduk som dekke. Dette gir imidlertid en noe dårligere beskyttelse mot ammoniakktap enn støpt dekke. Ut fra tidligere forsøk fra lagerkummer med plastduk som dekke på storfe-bløtgjødsel kan det konkluderes med at utslippet er under 5 % av totalmengde ammoniakk, det vil si minst en halvering av utslippene (Gustavsson *et al.* 2003, Monteny & Kant 1997, Sannö *et al.* 2003, Sannö *et al.* 2002).

Som vist har allerede 89 % av lagerrommene tett dekke, jf. Tabell 1. Det totale utslippet fra husdyrrom/lager er estimert til ca. 6.000 tonn ammoniakk per år (Høie H., pers. informasjon, 2014). Utslipp fra grisegjødsel er beregnet til ca. 1.300 tonn. Statistikken har ikke oppdeling mellom utslipp fra selve husdyrrommene og lageret, men Briseid *et al.* (2010) har estimert at 75 % av utslippene fra husdyrrom/lager kommer fra lagringen av gjødsel. Med andre ord kan totalutslippet reduseres med inntil 4.500 tonn dersom krav om tett dekke ble innført på alle typer gjødsel, forutsatt at det ikke er tap fra gjødsellager med dekke. Reduksjonen i tap fra lager ved dekke på all grisegjødsel kan estimeres til maksimalt 970 tonn.

En må imidlertid være oppmerksom på at dersom man reduserer ammoniakk-utslippet fra lagring av gjødsel med 970 tonn, vil mengden ammoniakk som er igjen i gjødsla ved utspredning være tilsvarende større. Dersom man ikke samtidig gjør tiltak for å hindre tap ved spredning, kan mye av gevinsten ved dekke gå tapt (Morken *et al.*, 1999). Grisegjødsel blir i første rekke brukt på åpen åker. Hvis man forutsetter at all grisegjødsel går til åpen åker og tapet ved spredning i gjennomsnitt er 35 %, blir netto effekt av tiltaket 630 tonn. Tørrstoffprosent i gjødselen har betydning for tapene. Hvis en setter tapene ved 10 % tørrstoff til 100, vil hver reduksjon i tørrstoff på 1 % gi 10 % reduksjon i ammoniakktap (Søgaard *et al.* 2002).

Det er et økende antall laguner i Norge, og det er en løsning som vurderes for lagring av biorest fra biogassanlegg. Laguner har en mindre lagringshøyde enn det lagringskummer og kjellere har. Dessuten har sideveggene en vinkel, som sammen med lagringshøyden gjør at overflaten blir stor. Dette skulle tilsi at ammoniakktapet kan bli stort, og det er trolig viktig at man setter krav til dekke.

Byggekostnader for tett dekke på lager for blautgjødsel

Byggekostnader for tett dekke på lager for blautgjødsel avhenger av hvilken byggeteknisk løsning som blir valgt. De aktuelle variantene av tett dekke på utvendige lagerkummer er følgende:

1. Støpt dekke
2. Plastduk med senterstativ
3. Takkonstruksjon i tre
4. Dekke på lagune

Mens variant nr. 1 kun kan brukes på støpte kummer, kan nr. 2 brukes både på støpte kummer og på stålkummer. Nr. 1 vil kreve store investeringer ved kummer med stor diameter, og må anses som løsning bare på små kummer. Videre bygges det vanligvis bare støpt dekke over

kum i det selve kummen settes opp og ikke i ettertid. Dette fordi det er svært kostbart å bygge støpt dekke over gammel kum. Et alternativ er imidlertid å bruke betongelementer som kan heises på kum i ettertid.

Nr. 2 krever at man støper en søyle i midten av kummen som er høyere enn veggene. Når plastduken strekkes over søylen vil det dannes fall på duken slik at regnvann/snø renner av. Dette er den vanlige dekkemetoden i andre land, og metoden kan brukes på svært store lagertanker som gjerne er større enn 25 meter i diameter. Metoden krever at det er lagd forsterking i betongplaten i senter av kummen. Duken oppfyller imidlertid ikke snølastkravene til typegodkjenning, og er derfor ikke en generelt tillatt dekkemethode. Noen kommuner har likevel tillatt bygging ut fra at det ikke oppholder seg mennesker eller dyr under duken, og derfor vil den ikke medføre fare for liv og helse dersom den skulle kollapse.

Noen har også bygd tak av takstoler over lageret (variant nr. 3). Denne metoden er også begrenset av diameteren på gjødselkummen. Når diameteren på kummen er 20 meter, nærmer man seg en smertegrense for en slik konstruksjon.

Når gjødsel lagres i bassenger med en tett duk i bunn og vegger blir lageret kalt lagune (variant 4). Veggene har en helningsvinkel på ca. 45 grader. Lagringshøyden er vanligvis lavere enn i kummer. Dette sammen med vinkelen på sidene, gjør at overflaten blir stor. Dekke på laguner trenger en annen teknisk løsning.

Disse fire variantene utgjør ulike byggetekniske løsninger for takoverbygg. Det har ikke vært mulig å innhente kostnader for takoverbygg for lagune, men kostnader knyttet til de første variantene presenteres under.

Kostnaden til takoverbygg i form av støpt dekke/betongdekke til en 309 m³ kum, er av Morken et al. (1999) beregnet til 83.100 kr. Beregningen er basert på en kum på diameter 11 m og høyde 4 m. I denne rapporten er ikke kostnader for større kummer oppgitt. Justert i henhold til byggekostnadsindeksen², er 2013 kostnaden omtrent 140.100 kr.

Kostnad for takoverbygg i Tabell 3 er basert på dokumentasjon fra Innovasjon Norge (hentet fra Knutsen og Magnussen 2011)³ og en leverandør⁴. To takvarianter vises i Tabell 3. For kum med 15 og 20 meter i diameter er takvarianten i tre, mens for kum med 25 og 30 meter i diameter er takvarianten plastduk med senterstativ. Det bemerkes at takvarianten plastduk med senterstativ har utluftningshette i toppen av PVC-duken. Dette alternativet er derfor ikke gasstett.

Hvert enkelt alternativ i Tabell 3 viser diameter og høyde på gjødselkummen, og følgelig bruttovolumet til kummen. Med bruttovolum menes hvor mange kubikkmeter det er plass til i kummen uten å ta hensyn til om dette er gjødsel, nedbør eller andre forhold som kan redusere gjødselmengden det er plass til i kummen. Et annet alternativ er å måle effektivt volum. Dette målet angir hvilken utnyttelse kummen har, dvs. hvor mye gjødsel kummen kan romme når en

² <http://www.ssb.no/priser-og-prisindekser/statistikker/bkibol>

³ Tall fra 2007 er korrigert for kostnadsøkning frem til 2013, ved bruk av «Volum- og prisindeksar . (Budsjettnevnda for jordbruket 2014).

⁴ Pris for tak på ca. 491 og 707 m² er hentet fra et leverandørtilbud den 14. november 2013. Pris på tak på ca. 314 m², er vektet for å kunne gi et anslag på pris og må derfor anses som et noe usikkert estimat.

trekker fra for nedbørsforhold og andre forhold. Når kummen har tak, trekkes det fra minst 0,3 meter i høyden for å beregne effektivt volum, og dette er gjort i Tabell 3.

Som det framgår av tabellen er prisen per kvadratmeter synkende når arealet på taket øker.

Tabell 3. Kostnad for takoverbygg på kum i 2013- kroner.

Alternativ		Brutto volum i m ³	Effektivt volum i m ³	Areal tak, i m ²	Totalpris tak i kr	Kr per m ²
Takoverbygg i tre	D = 15m, H = 4m	707	654	180	187 000	1043
	D = 20m, H = 4m	1256	1162	314	217 000	693
Plastduk med senterstativ	D = 25m, H = 4m	1963	1815	491	250 000	510
	D = 30m, H = 4m	2826	2614	707	280 000	396

Kostnader for tett dekke på blautgjødsellager for svin i Norge og etter landsdel

I Tabell 3 er kostnader for takoverbygg på kum presentert. For å finne totalkostnaden ved å bygge takoverbygg på blautgjødsellager fra svin i Norge og etter landsdel, er det første alternativet i Tabell 3 benyttet, dvs. alternativet med takoverbygg i tre og et takareal på 180 kvadratmeter. Dette alternativet er valgt fordi det er et mer forsiktig anslag enn å benytte de tre andre alternativene i Tabell 3.

Antall blautgjødsellager uten dekke innenfor svineproduksjonen er ikke kjent. For å kunne gi et anslag over totale utbyggingskostnader for takoverbygg, er kostnadene for utbygging av tre, fem, ti, femten og hundre prosent av lagrene for blautgjødning uten dekke⁵ beregnet (Tabell 4). Østlandet har flest åpne kummer, og dette reflekteres i kostnaden som blir mye høyere der enn i andre regioner. Lavest utbyggingskostnader får Nord-Norge.

Tabell 4. Kostnader til takoverbygg i mill. kr for tre, fem, ti, femten og hundre prosent jordbruksbedrifter med åpen kum i Norge og etter landsdel, i 2013-kr.

	Kostnader til takoverbygg i mill. kr for				
	3 prosent	5 prosent	10 prosent	15 prosent	100 prosent
Østlandet	5,6	9,4	18,8	28,2	187,7
Agder og Rogaland	2,3	3,8	7,6	11,4	75,9
Vestlandet	2,2	3,7	7,5	11,2	74,6
Trøndelag	2,0	3,3	6,7	10,0	66,9
Nord-Norge	1,5	2,4	4,9	7,3	49,0
Hele landet	13,7	22,8	45,6	68,4	456,1

Ettersom det ikke er kjent hvor mange jordbruksbedrifter som har åpen kum for blautgjødning av svin, legges det til grunn at totalkostnaden blir minimum 13,7 mill. kr og maksimum 68,4 mill. kr, hvis en velger en takkonstruksjon av tre. Dekke med plastduk vil bli billigere, men som tidligere nevnt ikke generelt godkjent under norske forhold.

⁵ Tabell 1 over angir antall produsenter uten dekke på blautgjødsellager i hele Norge og etter landsdel.

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Hvis alle lagrene med blautgjødning fra svin får tette tak, er tiltaket estimert til å kunne gi en total reduksjon i tap fra lager på maksimalt 970 tonn ammoniakk per år. Det er imidlertid viktig å ha med i betraktningen at dersom man sparer 970 tonn ammoniakk under lagring, vil man måtte spre 970 tonn mer ammoniakk. Ved inkludering av økt tap ved spredning, kan det estimeres at netto effekt av tiltaket blir 630 tonn i reduserte ammoniakktutslipp. Dette tilsvarer i underkant av 15 % av de totale ammoniakk-utslippene fra husdyrgjødsellagrene.

Kostnaden for å bygge dekke på et enkelt lager av ulik størrelse er gitt i Tabell 3. Beregning av den totale kostnaden for tiltaket krever mer informasjon om antall lager som må ombygges, og kostnadene er dessuten knyttet opp mot hvordan det kan gjøres i hvert tilfelle.

Kostnaden for den enkelte svineprodusent som ikke har tak eller annet dekke på gjødselageret er relativt stor. Mange svineprodusenter vil ikke ha mulighet til å foreta slike investeringer.

Med mål om å redusere ammoniakktapet fra landbruket er det også viktig å se på metodene for spredning av husdyrgjødsel, fordi ammoniakktap ved og etter spredning av husdyrgjødsel er den største kilden til ammoniakktap fra landbruket. Dette tapet kan reduseres ved å injisere gjødsla i bakken, blande ut gjødsla med vann, eller korte ned på tida mellom spredning og innarbeiding i jorda der gjødning blir spredd på åpen åker.

2.1.2 Krav om tette flater og skjerming mot nedbør og overflatevann ved lagring av fastgjødning.

I forslag til ny forskrift, er det satt et krav om lagring av all fastgjødning på tett flate og med skjerming mot nedbør og overflatevann. Det er § 19 i eksisterende gjødselvereforskrift som stiller krav til lagertyper for gjødselvarer, og kravene varierer med gjødselas tørrstoffinnhold. All gjødning med mindre enn 25 % tørrstoffinnhold har allerede krav om lagring i tette konstruksjoner. Foreslått endring i forskrift får derfor bare konsekvenser for fastgjødning med mer enn 25 % tørrstoff, f.eks. hestegjødsel, som etter dagens forskrift kan lagres direkte på bakken der det er skjermet mot overflatevann. Foreslått endring får også konsekvenser for utendørs drift på talle/utegarder. Gjeldende forskrift krever oppsamling og lagring av væskeoverskudd dersom det kan medføre fare for forurensning. Det nye forslaget innebærer at alle med denne type drift må ha tett flate og oppsamling av væskeoverskudd.

Antall jordbruksbedrifter med utendørs lager for fastgjødning

Gjødselundersøkelsen 2013 gir tall på mengde fastgjødning som lagres utendørs (Tabell 5) (Gundersen, 2014). Tallene i tabellen gjelder for jordbruksbedrifter med minst 50 dekar jordbruksareal i drift, og/eller minst 5,0 gjødseldyrenheter. I tillegg til dette må en regne et betydelig antall utendørslager med hestegjødsel fra hestehold som ikke er tilknyttet gårder med mer enn 50 dekar jordbruksareal. Vik og Farstad (2012) fant at cirka 36.000 hester er tilknyttet eiere på gårdsbruk, mens det totale antallet hest estimerte de til 125.000. Tabell 5

viser at siden 2000 har utendørs lagring av fastgjødning direkte på bakken blitt kraftig redusert, mens mengde gjødning på utegarder/talle har økt.

Tabell 5. Mengden fastgjødning målt som gjødningdyrenheter (GDE) som lagres utendørs enten som talle/utegard, direkte på bakken eller på tett bunnplate.

År	GDE i alt	Utendørs talle/utegard	Fast gjødning utendørs direkte på bakken	Fast gjødning utendørs på tett bunnplate
2000	885.600	4.500	170.600	
2013	833.400	12.100	68.900	12.900

Avrenningstap fra utendørs lager av fastgjødning med mer enn 25 % tørrstoff

Avrenning av fosfor og nitrogen fra fastgjødning som lagres direkte på bakken avhenger av flere stedsspesifikke forhold. Nedbørmengden har betydning for utvasking av næringsstoffer fra gjødninghaugen, og den videre transporten av de utvaskede næringsstoffene avhenger av mulighet for transport nedover i jordprofilen til grøftene eller via overflateavrenning fram til vassdrag. Innhold av næringsstoffer i gjødning, fordeling av næringsstoffene på løst og bundne fraksjoner og gjødnings vannholdningskapasitet har betydning for hvor mye næringsstoffer som mobiliseres fra gjødning. Konsentrasjonen av næringsstoffer i gjødning varierer avhengig av dyreslag, føring og innblanding av strø (halm eller sagflis). Gjødning med stor vannholdningskapasitet vil kunne magasinere mye av nedbøren og dermed gi mindre avrenning enn nedbørmengden skulle tilsi.

Tap fra gjødninghauger via overflateavrenning skal ikke skje hvis bestemmelsene i § 5 i forslaget til ny forskrift følges. Denne paragrafen sier at husdyrrom og gjødningslager ikke må plasseres slik at det er fare for vannforurensning. I eksisterende forskrift er dette spesifisert til flomutsatte arealer eller nær vassdrag og brønn. Via grøftesystemet kan imidlertid næringsstoffer transporteres over lange avstander. Et tilleggskrav om tette flater og skjerming mot nedbør vil sikre at det ikke forekommer transport av næringsstoffer i gjødning gjennom jordprofilen og ut i drengrøftene. Siden tap via overflateavrenning skal kontrolleres ved bestemmelsene i § 5, vil konsekvensene av bestemmelsene i § 6 bare vurderes for effekten på tap via jordprofilen.

Risiko for tap til drengrøftene via jordprofilen påvirkes av jordtype og helling. I en leirjord kan det være makroporer i form av meitemarkganger og rotkanaler i tillegg til sprekker som dannes i perioder med tørt vær. Slike makroporer kan gi rask og direkte transport til drengrøftene med liten binding av næringsstoffene i jorda. I en sandjord dannes det i liten grad makroporer, og avrenningen får god kontakt med jorda på vei ned mot grøftene. Dette gir bedre mulighet for binding av næringsstoffene i jorda. Mineralisk nitrogen i husdyrgjødnings består hovedsakelig av ammonium. En del av dette kan, avhengig av jordtype bindes i jorda, men hvis det omsettes til nitrat, blir bindingen minimal. Under gjødninghauger kan en anta at det blir anaerobe forhold som gir vilkår for denitrifikasjon og omdanning av mineralisk nitrogen til nitrogengass. Når det gjelder fosfor har jordas bindingskapasitet for fosfor stor betydning for hvor mye av fosforet som faktisk når frem til vassdraget.

Det finnes lite data som viser de faktiske tapene av næringsstoffer fra utendørs lagring av fastgjødsl. Bioforsk har undersøkt konsekvensene for vannkvaliteten i en bekk nedenfor et hestegjødsellager. Her ble det tatt vannprøver (stikkprøver) oppstrøms og nedstrøms hestegjødsellageret 10 ganger over en periode på 5 mnd. Middel konsentrasjon av løst fosfat for disse prøvene var 25 µg P/L oppstrøms og 35 µg P/L nedstrøms hestegjødsellageret (upubliserte data). Målinger av E.Coli bekreftet tilsig fra hestegjødsla til tross for at det var gjort tiltak for å unngå avrenning til bekken. Denne undersøkelsen ga ikke mulighet for å kvantifisere tapene.

Ekeberg (1991) utførte tre forsøk med måling av avrenning av nitrogen og fosfor fra 1 m³ (1m x 1m x 1m) kasser fylt med slam. I ett av disse forsøkene ble det inkludert fast kalvegjødsel (22 % tørrstoff). I løpet av en periode på 13 mnd falt det 689 mm nedbør og 60 % av dette ble målt som avrenning. Det totale tapet fra 1 m³ gjødsl var 167 g nitrogen og 60 g fosfor. Ett tonn av kalvegjødsla inneholdt 3300 g nitrogen og 1360 g fosfor. Volumvekta for gjødsla som var fylt i kassene er ikke oppgitt, men hvis en antar at 1 m³ fast kalvegjødsel veier 750 kg, inneholdt kassa cirka 2500 g nitrogen og 1000 g fosfor. Tapet til avrenning i løpet av 13 mnd lagring utgjorde dermed 7 og 6 % av henholdsvis nitrogenet og fosforet i den opprinnelige gjødsla. En må imidlertid anta større tap i områder med mer nedbør. På den annen side, hvis haugen er høyere enn 1 m, vil en viss mengde nedbør vaske ut en mindre andel av gjødslas næringsstoffer sammenlignet med en haug som er 1 m høy. I et annet kasseforsøk med kun slam ble det inkludert et 70 cm jordfilter under slammet i halvparten av kassene. Resultatene herfra viste at jordfilteret fanget opp det meste av både nitrogenet og fosforet i avrenningen. Tapene av nitrogen og fosfor fra kasser med jordfilter var i middel cirka 20 % av tapene i kasser uten jordfilter. Noe av disse tapene var sannsynligvis tap fra jorda som ble brukt som filter, slik at reduksjon i tap fra slammet var antagelig større enn det dette tallet tilsier.

En må anta at bare en mindre andel av næringsstoffene som vaskes ut av gjødsla faktisk når fram til vassdraget når vi forutsetter at transporten skal gå via jordprofilen. Denne andelen blir spesielt lav hvis det ikke er drengrofter under eller like ved gjødslageret. Om en antar at andelen av næringsstoffer i fast storfe gjødsl som når fram til vassdrag ved avrenning varierer fra 0,05 til 0,5 %, utgjør dette i 2,3- 23 g nitrogen og 0,6-6 g fosfor per tonn gjødsl. I hestegjødsel må en anta at nitrogenet er sterkere bundet på grunn av stor andel flis. Hvis en antar her at 0,01-0,1 % av nitrogenet når fram til vassdrag, utgjør dette 0,5-5 g nitrogen per tonn hestegjødsel. Fosfortapet fra hestegjødsel kan en anta blir omtrent som tapet fra fast storfe gjødsl. Middel konsentrasjoner i gjødsla er hentet fra Tveitnes (1993). Endring i forskriften vil da redusere avrenningen tilsvarende under forutsetning av at det med den nye forskriften ikke blir noen avrenning av næringsstoffer.

Kostnader for tett flate og skjerming mot nedbør og overflatevann ved lagring av fastgjødsl
For lager for fastgjødsl med mer enn 25 % tørrstoff anser vi det som unødvendig å ha både tett flate med oppsamling av væskeoverskudd og skjerming mot nedbør. Ved skjerming mot nedbør blir væskesiget fra slik gjødsl neglisjerbart, og tett flate er da unødvendig. Omvendt, hvis en har tett flate med oppsamling av væskeoverskudd, er det unødvendig med tak.

Det er ikke foretatt kostnadsberegning for bygging av tett flate eller takkonstruksjon over gjødsellager, fordi som det framgikk av vurderingen ovenfor, er forventet miljøeffekt av dette tiltaket liten. Skjerming mot nedbør kan gjøres billig med presenning, men det vil kreve noe mer arbeid fra brukeren. En må også være oppmerksom på at presenning vil hindre lufttilgang til gjødselhaugen. Dette vil gi økt fare for anaerobe forhold i haugen og påfølgende økt utslipp av metan og lystgass.

Krav om oppsamling av avrenning fra alle husdyrrom og liggeplasser med halvtak

Det gjelder tilsvarende vurderinger for kravet om oppsamling av væskesig fra alle husdyrrom og liggeplasser med halvtak som for kravene ved lagring av fastgjødsel. Miljøgevinsten anses som liten i forhold til kostnadene ved dette tiltaket, forutsatt at kravene i gjeldende forskrift er oppfylt (oppsamling og lagring av væskeoverskudd dersom det kan medføre fare for forurensning). Tiltaket er derfor ikke kostnadsberegnet.

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Miljøeffekten av krav om at også fastgjødsel med mer enn 25 % tørrstoff skal lagres på tett flate skjermet mot nedbør og overflatevann anses som liten, så lenge krav i § 18 og 19 i gjeldende gjødselvereforskrift er overholdt (lager av husdyrgjødsel må ikke plasseres på flomutsatte arealer eller så nær vassdrag at det medfører fare for forurensning og lager må skjermes mot overflatevann). Presenning for skjerming mot nedbør er en billig og tilstrekkelig løsning for å hindre næringsholdig væskesig fra gjødselhauger. En må imidlertid være oppmerksom på økt fare for anaerobe forhold i haugen og påfølgende økt utslipp av metan og lystgass ved tett tildekking med presenning.

2.1.3 Krav om oppsamling av vaskevann fra fjørfehus

Krav om oppsamling av vaskevann fra fjørfehus er et nytt forslag. Under presenteres kort hvordan vaskevannet håndteres, og deretter omtales konsekvenser ved å innføre krav om oppsamlingsmulighet for nye og gamle fjøs. Det presiseres likevel innledningsvis at det foreligger for tynt datagrunnlag til å anslå hva det vil koste å bygge oppsamlingsmulighet for vaskevann i nye og gamle fjøs, eller hva det vil koste fjørfeprodusenter å koble seg opp til lokalt avløpsnett. Et grovt anslag på hva det koster med nedgravd tank, vil likevel presenteres avslutningsvis.

I følge Forskrift om hold av høns og kalkun § 20, skal fjørfeanlegg rengjøres og desinfiseres mellom hvert innsett. Alle fjørfeanlegg tømmes, rengjøres og desinfiseres derfor før hvert nytt innsett (Matmerk, 2012). Vaskevannet inneholder gjødselrester, og det bør derfor vurderes om det skal samles for å redusere forurensning. Vaskevannsmengden varierer med type fjørfeproduksjon da holdetiden for hvert innsett er forskjellig. Kylling holdes i rundt 32 dager, kalkun rundt 20 uker og høns i rundt 60 uker. Kyllingprodusenter har derfor rundt 7 innsett per år, mens kalkunprodusenter har rundt 2 innsett per år og hønseprodusenter har rundt 1 innsett per år. Lengre holdetid for hvert innsett medfører at det må brukes mer vaskevann per gang for å rengjøre fjørfeanlegget, men antall rengjøringer per år blir færre. Det foreligger

ikke tall for hvor mye vaskevann som faktisk går med til rengjøring av fjørfeanlegg. Informasjon om kalkunproduksjon, tyder på at det brukes mellom 20 og 40 liter vann per kvadratmeter når kalkunanlegget rengjøres. Lignende informasjon om kylling- og hønseproduksjon har imidlertid ikke vært mulig å innhente.

Håndtering av vaskevann fra fjørfeanlegg varierer. Nortura (2014) opplyser at vaskevannet ofte går til sluk, renner eller mindre kummer. Oppsamlet slam som ligger i kummer, tømmes regelmessig og etter behov. Nortura (2014) opplyser videre at flere fjørfeprodusenter har mindre kummer i gulv, som fungerer som slamavskiller, og at de har en større kum nedlagt utenfor fjørfehuset. Andre har sluk inne som er direkte tilknyttet en eller flere kummer som ligger nedlagt utenfor fjørfeanlegget. Kummen har sandfilter eller slamskiller, slik at sagflis og slam hindres fra å tette rør eller pukklag i grøft. I noen kommuner er det lagt til rette for et overløp fra kummen, slik at vaskevannet fraktes ut med rør gjennom en eller flere infiltrasjonsgrøfter som ligger på dyrket mark. Det er imidlertid ikke kjent hvor mange kommuner dette gjelder, og dermed heller ikke hvor vanlig slik praksis er.

Vi har ikke klart å framskaffe informasjon om innhold av næringsstoffer i vaskevannet, men her er det sannsynligvis stor variasjon avhengig av hvor mye møkk en får fjernet før vask. Ulik håndtering av vaskevannet betyr også at det er stor variasjon i hvor stor andel av disse næringsstoffene som når fram til dreneringsgrøftene. Det er derfor ikke mulig å kvantifisere reduksjon i utslipp ved krav om oppsamling av vaskevann.

Enkelte fjørfeprodusenter har allerede oppsamlingsmulighet, men det er ikke kjent hvor mange produsenter dette gjelder. Det foreligger for tynt datagrunnlag til å anslå hva det vil koste å bygge oppsamlingsmulighet for vaskevann i nye og gamle fjøs, eller hva det vil koste fjørfeprodusenter å koble seg opp til lokalt avløpsnett. Nortura (2014) opplyser imidlertid at de fleste fjørfeprodusenter har nedgravd tank av størrelsen 10 til 12 m³, og at en slik tank koster fra 50 000 kroner og oppover. Ut over dette påløper også kostnader til nedgraving av tanken, kobling til fjørfehus samt infiltrasjonsgrøfter. Slike kostnader er ikke tallfestet, og den totale kostnaden ved et slikt byggeprosjekt er derfor ikke kjent.

Oppsummering

Næringsinnholdet i vaskevannet fra fjørfehus er ikke kvantifisert, men det er sannsynlig at det inneholder betydelige mengder næringsstoffer og en bør unngå at dette går urensset til resipient. Det foreligger for tynt datagrunnlag til å anslå hva det vil koste å bygge oppsamlingsmulighet for vaskevann i nye og gamle fjøs, eller hva det vil koste fjørfeprodusenter å koble seg opp til lokalt avløpsnett.

2.2 § 7 Krav til lagerkapasitet

I Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav § 20, skal lagerkapasiteten være minimum 8 måneders produksjon. I forslag til ny forskrift er krav til lagerkapasitet satt til minimum 10 måneders produksjon:

«Lagringskapasiteten skal minst være på 10 måneders produksjon inneværende år, etter nye normtall fra 201X, ved utbygginger påstartet etter 1.1.201X. Etter 1.1.202X må alle ha skaffet seg ti måneders lagerkapasitet etter nye normtall.»

Dagens lagerkapasitet

Tall fra landbruksundersøkelsen til SSB i 2011, viser at i gjennomsnitt er dagens lagerkapasitet over 10 måneder, se Tabell 6. For fastgjødning har Østlandet og Agder og Rogaland 11 måneder, mens Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge har 12 måneder lagerkapasitet i gjennomsnitt.⁶ Også for blautgjødning har de fleste landsdeler 10 måneder lagerkapasitet i gjennomsnitt, utenom Trøndelag som har 9 måneder.⁷ For landtank eller landkum er derimot lagringskapasiteten noe lavere og i gjennomsnitt 9 måneder for alle landsdeler utenom Vestlandet som har 10 måneder i gjennomsnitt.⁸

Tabell 6. Gjennomsnittlig lagerkapasitet i måneder for fastgjødning, blautgjødning og landtank/landkum i 2011.

	Fastgjødning:		Blautgjødning:		Landtank/landkum:	
	I alt	Lagerkapasitet	I alt	Lagerkapasitet	I alt	Lagerkapasitet
Østlandet	4393	11	5611	10	599	9
Agder og Rogaland	1956	11	4141	10	775	9
Vestlandet	2997	12	5690	10	818	10
Trøndelag	1028	12	3642	9	291	9
Nord-Norge	1302	12	2292	10	267	9
Hele landet	11 676	11	21 376	10	2 750	9

Tallene som er presentert over i Tabell 6 er gjennomsnittstall. Dette innebærer at enkelte jordbruksbedrifter kan ha lavere eller høyere lagringskapasitet.

Behovet for økt lagerkapasitet

Gode data for behovet for økt lagerkapasitet er vanskelig å framskaffe. Det er raske strukturendringer i landbruket, og det betyr at ved bygging må det tas høyde for framtidig krav til lagerkapasitet. I praksis vil det være lengden på spredevinduet og i hvilke grad den enkelte har mulighet til å utnytte hele spredevinduet som avgjør hvor stor lagerkapasiteten må være.

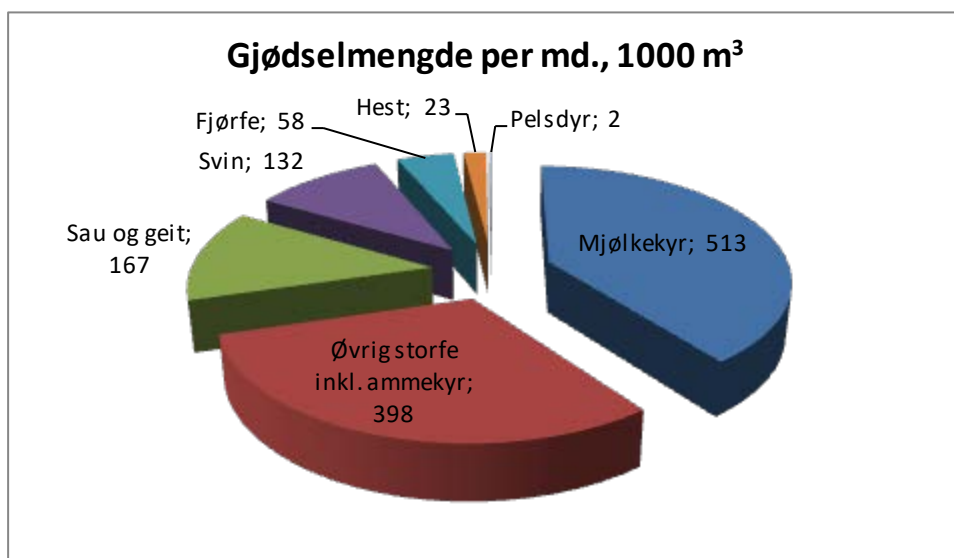
⁶ 241 jordbruksbedrifter i hele landet med lager for fast gjødning har ikke oppgitt kapasitet og dette tilsvarer 2 prosent. På Østlandet, Agder og Rogaland, Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge har henholdsvis 117, 68, 34, 5 og 16 jordbruksbedrifter ikke oppgitt kapasitet og dette tilsvarer henholdsvis 3, 3, 1, 0,5 og 1 prosent.

⁷ 168 jordbruksbedrifter i hele landet med lager for blautgjødning har ikke oppgitt kapasitet og dette tilsvarer 1 prosent. På Østlandet, Agder og Rogaland, Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge har henholdsvis 37, 39, 50, 21, og 21 jordbruksbedrifter ikke oppgitt kapasitet og dette tilsvarer 1 prosent for alle landsdeler.

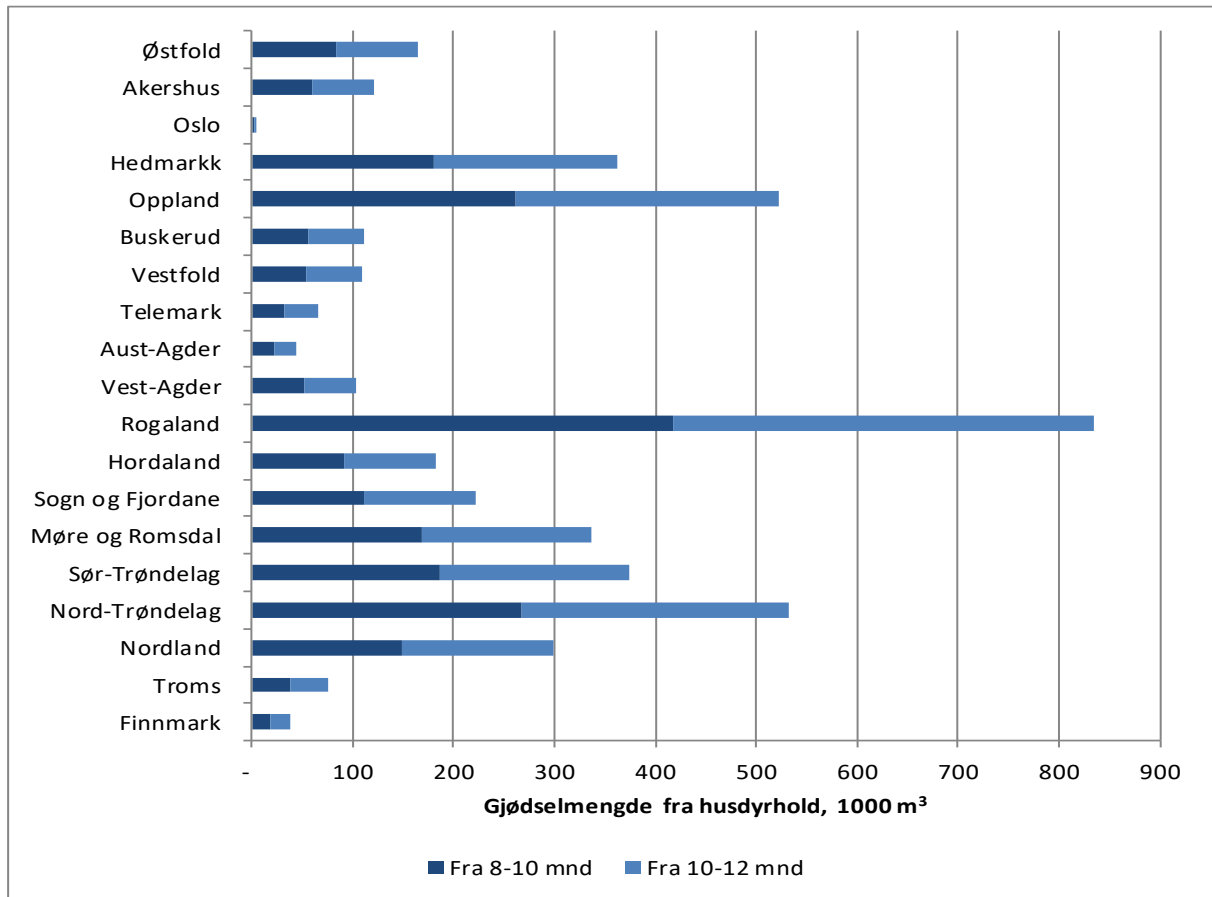
⁸ 89 jordbruksbedrifter i hele landet med landtank/landkum har ikke oppgitt kapasitet og dette tilsvarer 3 prosent. På Østlandet, Agder og Rogaland, Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge har henholdsvis 21, 32, 28, 1, og 4 jordbruksbedrifter ikke oppgitt kapasitet og dette tilsvarer 4, 4, 3, 0,3 og 1 prosent.

Ut fra husdyrtall i 2013 er samlet volum husdyrgjødsel beregnet til ca. 1,29 mill. m³ per mnd. etter forslaget til nye normtall. Tilsvarende beregning med de gamle normtallene gir 1,21 mill. m³ per mnd. Figur viser mengde husdyrgjødsel fra ulike husdyrgrupper per mnd. beregnet etter nye normtall. Totalt utgjør gjødsel fra storfe, dvs. mjølkekyr, ammekyr og øvrige storfe, 70 % av gjødselmengden.

Ved å øke kravet til gjødsellager-kapasitet fra 8 til 10 måneder, øker lagerbehovet fra 10 mill. m³ til 12,25 mill. m³. Ved krav om 12 måneders lagringskapasitet, øker volumet til 14,5 mill. m³. Figur 2 viser volumøkning fra 8–10 og 10–12 måneders gjødsellagerkapasitet, fordelt på fylker.



Figur 1. Gjødselmengde, 1 000 m³ per måned for ulike husdyr.



Figur 2. Økning i lagervolum ved endret krav til gjødsellagerkapasitet.

Tall fra landbruksundersøkelsen 2011 (Tabell 6) tyder på at mange produsenter med fastgjødsel alt i dag har tilstrekkelig gjødsellagerkapasitet siden gjennomsnittlig lagerkapasitet er 11–12 måneder. For blautgjødsel er gjennomsnittlig lagerkapasitet mellom 10 og 11 måneder.

For dyr som er på beite en del av året vil behovet for lagerkapasitet for gjødsla være styrt av lengden på beiteperioden. Noen har driftsopplegg med cirka 4 mnd beitetid, men på den annen side, utviklingen mot større driftsenhetene i melkeproduksjonen har over tid redusert bruken av beite. Beiteopptaket er nå er under 10 % av totalt fôropptak som landsgjennomsnitt.

Kostnader for bygging av gjødselkum og kjellerutvidelse for enkeltbruk

En gjennomsnittlig lagerkapasitet på cirka 10 måneder betyr at enkelte jordbruksbedrifter kan ha lavere eller høyere gjødsellagerkapasitet. Slik sett må enkelte bruk bygge ut lagerkapasiteten for å innfri økte krav til lagring av husdyrgjødsel. Under presenteres kostnader ved å bygge rund kum i betongelement, stålplatekum, laguner og kjellerutvidelser.

Kostnad for bygging av gjødselkum i betongelement uten takoverbygg er oppgitt Tabell 7. For å bygge kum med effektivt volum på 530 m³, koster det omtrent 300 000 kr. Pris per kubikk er omtrent 566 kr. Økende størrelse på kummen gir redusert pris per kubikk.

Tabell 7. Kostnad for rund kum i betongelement, i 2013-kroner.⁹

Alternativ	Effektivt ¹⁾ volum i m ³	Rund kum i betongelement	Kr per m ³
D = 15m, H = 4m	530	300 000	566
D = 20m, H = 4m	942	451 000	479
D = 25m, H = 4m	1472	596 000	405
D = 30m, H = 4m	2120	767 000	362

1) Forutsetter høyde redusert med 1 m ved beregning av effektivt volum, hvor stor reduksjonen blir, avhenger av nedbørmengden

Stålplatekummer er en litt billigere løsning enn betongkummer ved behov for en mindre tilleggskum, men en må være oppmerksom på at levetiden er kortere for denne type kum. Kostnad for bygging av stålplatekum med innvendig duk er oppgitt i Tabell 8.

Tabell 8. Kostnad for stålplatekum med innvendig duk, i 2013-kroner.

Alternativ ¹⁾	Effektivt volum, m ³	Stålplatekum m. innvendig duk	Kostnad per m ³
D=10m, H=3m	157	130 000	828
D=17m, H=3m	454	216 000	476

1) Kilde: Norsk landbruksrådgivning (2008), i 2013-priser. Effektivt volum er fratrukket ca. 1 meter i opprinnelig tallmaterialet, samt også her.

Ved behov for et stort lagervolum gir bygging av lagune en lavere pris per kubikk enn gjødselkum i betong. Kostnad for bygging av lagune er oppgitt i Tabell 9.

Tabell 9. Kostnader til bygging av lagune, i 2013-kroner.

Alternativ ¹⁾	Lagervolum, m ³	Byggekostnad lagune	Kostnad per m ³
25m*25m	1 000	216 000	216
35m*35m	2 000	270 000 - 325 000	135 - 163

1) Kilde: Norsk landbruksrådgivning (2008), i 2013-priser

Kostnad for kjellerutvidelse er oppgitt i Tabell 10. Det bemerkes imidlertid at ikke alle har mulighet til å foreta kjellerutvidelser.

⁹ Knutsen og Magnussen (2011). Inflasjonsjustert kostnadskalkyle

Tabell 10. Kostnader til kjellerutvidelse.

Alternativ ¹⁾	Volum, m ³	Kjeller-	
		utvidelse	Pris per m ³
10*10*3m	300	355 000	1 190

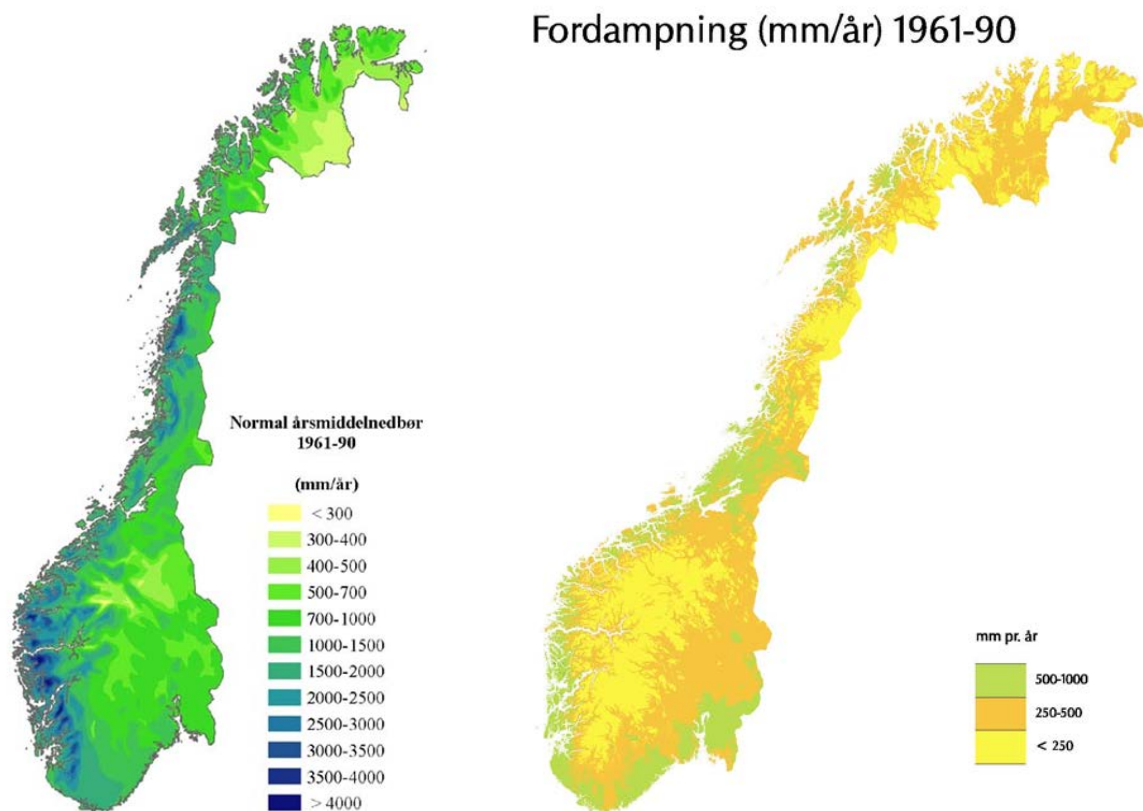
1) Kilde: Norsk landbruksrådgivning (2008), i 2013-prise

I Tabell 11 er det vist effektivt volum og kostnader til bygging av ny gjødselkum med og uten tak. Kostnadene bygger på Tabell 3 og Tabell 7 over. Ved beregning av effektivt volum i gjødselkum med tak, er det trukket fra 0,3 meter for å ta hensyn til at kummen ikke kan fylles og tømmes helt. For gjødsellager uten overbygg er fratrukket vist for intervallet 500–2 000 mm for å ta hensyn til ulik nedbørsmengde (minus fordamping) i ulike regioner. Figur 3 viser normal årsmiddelnedbør og fordamping for perioden 1961–90. Kystnære strøk fra Lofoten og sørover til Agder har mye nedbør, men lokalt varierende fra 1000 til 4000 mm årlig. For store deler av Østlandet, grensetraktene og Finnmark ligger nedbøren typisk mellom 500 og 1000 mm årlig, med de tørreste områdene ned mot 300 mm. Fordamping, som vesentlig foregår i sommerhalvåret, ligger normalt på 200 til 500 mm årlig, men kan være høyere i kystnære strøk.

Tabell 11. Effektivt volum og kostnader til bygging av gjødsellager for gjødselkum med ulike diameter og ved ulike reduksjon for nedbør (minus fordamping).

	Red. høyde, mm	D 15m, H 4m		D 20m, H 4m		D 30m, H 4m	
		Effektivt volum, m ³	Kostnad per m ³	Effektivt volum, m ³	Kostnad per m ³	Effektivt volum, m ³	Kostnad per m ³
Gjødselkum med takoverbygg	300	654	746	1 162	575	2 614	400
Gjødselkum uten takoverbygg	500	618	485	1 099	410	2 473	310
	1000	530	566	942	479	2 120	362
	1500	442	680	785	574	1 766	434
	2000	353	850	628	718	1 413	543

Forskjellen i kostnad per m³ for lager med- og uten overbygg reduseres når nedbørsmengden øker. Først ved et fradrag på 1,5 meter vil kostnaden per m³ effektivt volum være lik for lager med og uten overbygg når kummen har diameter på 20 meter og øvrige forutsetninger som i Tabell 11.



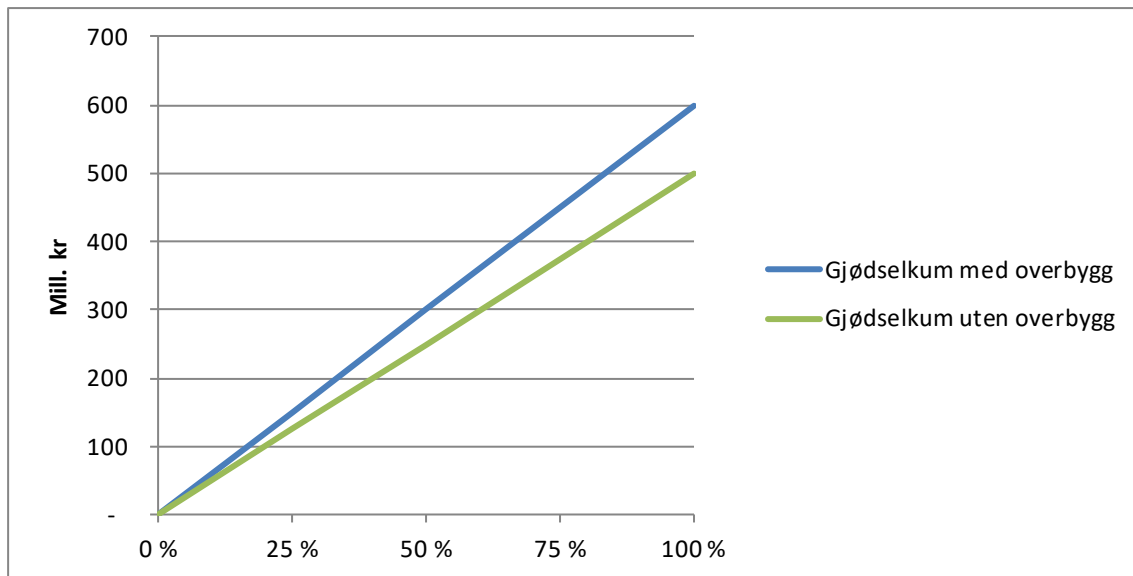
Figur 3. Normal årsmiddelnedbør og fordampning i Norge 1961–90.

Tabell 12 viser estimerte kostnader for én måned økt lagringsperiode for blautgjødning fra storfe og svin. I tabellen er det forutsatt at all økning i lagerkapasitet blir dekket med bygging av gjødningkum med kostnader som vist i Tabell 5, med diameter på 20 meter og høyde på 4 meter. I praksis vil produsentene tilpasse seg endringer i gjødningvareforskriften på ulike måter.

Tabell 12. Estimerte kostnader for én måned økt lagringsperiode for all husdyrgjødning fra storfe og svin i Norge, forutsatt nybygg av kum med diameter på 20 m.

	Gjødning- mengde per md. 1000 m ³	Gjødningkum med takoverbygg, mill. kr	Gjødningkum uten takoverbygg, mill. kr
Mjølkekyr	513	294,9	245,3
Øvrig storfe inkl. ammekyr	398	228,8	190,3
Svin	132	75,8	63,1
Totalt blautgjødning	1 042	599	499

Hvis det må bygges nytt lager til en gjødningmengde som tilsvarer 25 % av månedlig volum, vil kostnaden være 150 mill. kr for lager med overbygg og 125 mill. kr for lager uten overbygg. For 50 % av månedlig volum er tilsvarende kostnader henholdsvis 300 mill. kr og 249 mill. kr, se Figur 4.



Figur 4 Totale kostnader til bygging av nytt gjødsellager til blautgjødning for volum tilsvarende én mnd. produksjon av husdyrgjødsel for ulike andeler av det månedlige volumet. Forutsetninger som for Tabell 6.

Tabell 13 viser endringer i nødvendig gjødsellagerkapasitet for tre eksempelbruk, ett med melk og storfekjøttproduksjon, ett med melkeproduksjon og svinehold og det siste med melkeproduksjon og sauehold.

Tabell 13 Nødvendig gjødsellagerkapasitet for tre eksempelbruk

Produksjon		Nødvendig gjødsellagringskapasitet i m ³			Økning ved 2 md. økt krav, m ³
		8 md.	10 md.	12 md.	
Melkeproduksjon	34 kyr, 57 ungdyr/okser	878	1 098	1 317	220
	28 kyr, 42 purker, 925 slaktegris	2 059	2 574	3 088	515
Melk og svinehold	23 kyr, 34 ungdyr/okser,				
Melk og sau	99 vfs	674	817	960	143

De produsentene som vil måtte utvide gjødsellagerkapasiteten som følge av endringer i forskriften, vil tilpasse seg på ulike måter. Dersom det finnes ledig lager i nærheten, kan det være aktuelt å leie gjødsellager. Et annet alternativ er å redusere dyretallet slik at eksisterende lager er stort nok til å dekke det antall måneder forskriften krever, eller det er mulig å bygge på eksisterende lager eller investere i nytt gjødsellager, alene eller sammen med andre i samme situasjon. Ved nybygg er det vanlig at det bygges gjødsellager på 2 000 m³, og ofte i nærheten av der gjødsla skal spres ut. Nybygging av gjødsellager i størrelsesorden på 100 til 500 m³ er

ofte ikke økonomisk forsvarlig, og blir sjelden bygd. Ved nybygging kan det derfor bli bygd for et større volum enn det er behov for.

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Økt krav til lagerkapasitet for husdyrgjødsel er et kostbart tiltak, men kan være et viktig tiltak for å unngå å spre husdyrgjødsel utenom vekstsesongen. Spredning av husdyrgjødsel utenom vekstsesongen gir en klart økt risiko for å tape næringsstoffer til omgivelsene (se utredning under § 8 Krav til spredetidspunkt).

Krav om 10 mnd lagerkapasitet vil gi overkapasitet for driftsformer som baseres på døgnkontinuerlig beiting i mer enn 2 mnd. Et krav om 10 mnd lagerkapasitet vil da være unødvendig kostnadskrevende.

Produsenter som må bygge ut lagerkapasitet, kan måtte bære store kostnader selv. Dersom produsenten har lav inntjening, kan det være vanskelig å gjennomføre en slik investering. I tilfeller der produsenten ikke har råd til å foreta investeringen, må produsenten enten redusere antall husdyr på gården eller legge ned. Dette kravet bør derfor implementeres med en relativt lang tidsfrist.

Krav til lagerkapasitet kan alternativt og indirekte løses ved streng praktisering av spredetidspunkter. Det blir da brukers ansvar å løse lager-utfordringer, som kapasitet og lagringsmåte (krav til tetting, oppsamling dekke etc.).

2.3 § 8 Krav til spredetidspunkt

I eksisterende gjødselvarselsforskrift er det § 23 som gir begrensninger på spredetidspunkt. I forslag til ny forskrift er det gitt følgende:

«Spredning av all gjødsel skal skje i perioden 1. mars- 1. september. Vekstsesongen må være i gang før spredning.

Det er anledning til å gjødsle etter 1. september i forbindelse med såing av høstkorn eller andre vekster som skal etablere et plantedekke før innvintring.

Spredning av avløpslam i som ikke kan spres på våren skal spres på jordet så nærme innvintring som mulig.»

Det er to forskjellige situasjoner med hensyn til spredning av husdyrgjødsel; spredning på eng og spredning med nedmolding på åpen åker. Kraftforbaserte husdyrproduksjoner (svin og fjærfe) foregår til dels på gårdsbruk med kun åpenåkerproduksjoner (korn, poteter, grønnsaker etc.). Her må husdyrgjødsel spres enten før såing eller etter innhøsting, mens for husdyrproduksjoner med eng som slås flere ganger kan gjødsel spres også midt i

vekstsesonen. I områder med kort vekstseson og bare en gras-slått er det heller ikke muligheter for å spre gjødsel midt i sesongen. Konsekvensene av foreslåtte forskrift for gjødselspredning på eng (2.3.1) og gjødselspredning med nedmolding (2.3.2) vurderes separat.

2.3.1 Gjødselspredning på eng

For gjødselspredning på eng kan dette, i følge gjeldende forskrift, starte 15. februar hvis marken ikke er snødekket eller frossen. Siste spredning må utføres innen 1. september. I forslag til ny forskrift er det krav om at spredning av all gjødsel skal skje i perioden 1.mars – 1.september, men vekstsesonen må være i gang før spredning.

For gjødselspredning på eng innebærer foreslåtte bestemmelser dermed en forkortet spredeperiode om våren ved at spredning ikke kan starte før 1. mars, mot 15. februar i gjeldende forskrift. Dette vil bare berøre de tidligste områdene da det uansett ikke kan spres på frossen eller snødekket jord. Vi antar at omfanget av spredning før 1. mars er lite og at denne innstramningen vil gi små konsekvenser. Definisjonen på når vekstsesonen starter er ikke entydig bestemt i forslaget til forskrift, og det er derfor uklart hvor store konsekvenser forslaget til ny forskrift vil ha for spredeperioden på våren.

For høstspredning blir det en innstramning i forhold til eksisterende forskrift ved at det heller ikke tillates spredning med nedfelling etter 1. september. I gjeldende forskrift kan enkeltkommuner gi tillatelse til spredning etter 1. september og inntil 1. oktober, ved forskrift eller enkeltvedtak, der klimatiske forhold og vannkvaliteten i kommunens vassdrag tillater det. En slik dispensasjonsmulighet er ikke inkludert i forslaget til ny forskrift. Vi har ikke funnet kommuner som gir tillatelse til spredning etter 1. september ved forskrift. Det gis imidlertid en del dispensasjoner til spredning på eng etter 1. september i enkelte kommuner. Vi antar at dispensasjonene hovedsakelig er nødløsninger fordi det ikke var mulig å få ut tilstrekkelig med gjødsel i vekstsesonen.

Andel husdyrgjødsel spredd i vekstsesonen

Det finnes ikke nyere data om andel av husdyrgjødsel som blir spredd i vekstsesonen (fra våronnstart til 1. september). Den siste spesialundersøkelsen om bruken av husdyrgjødsel ble foretatt av Statistisk sentralbyrå i 2000, det vil si før gjeldende gjødselvereforskrift ble implementert i 2003. Tallene fra 2000 viser at totalt for landet ble 94 % av gjødsel til eng og beite tilført i perioden våronnstart til 1. september. Høyest andel av gjødsel som ble spredd i vekstsesonen hadde Rogaland, med nær 100 % av gjødsel til eng og beite tilført i denne perioden. Rogaland har lang vekstseson, og gjerne mer enn to slåtter i løpet av vekstsesonen. Dette gir gode muligheter til å få spredd all gjødsel før 1. september. Nord-Norge som har kort vekstseson og få slåtter, hadde lavest andel gjødsel spredd i vekstsesonen, i underkant av 90 %.

Næringstap fra gjødsel spredd på eng utenom vekstsesonen

En nylig utviklet kalkulator for plantetilgjengelig N-virkning fra husdyrgjødsel (Fystro, 2013) estimerer økt gjødselvirkning på 0,2-0,4 kg N/tonn ved flytting av eng-gjødsling fra høst til vekstsesong under normale forhold. Dette gir en tilsvarende reduksjon i nitrogentap til luft og vann. En kan også anta reduserte fosfortap av å flytte gjødsling til vekstsesong. Det finnes imidlertid ikke datagrunnlag for å kvantifisere effekten på fosfortap. Siden fosfor, i motsetning til nitrogen, i liten grad tapes gjennom jordprofilet, er risikoen for overflateavrenning fra de enkelte arealene avgjørende for de faktiske tapene.

I forslaget til ny forskrift blir mineralgjødsel vurdert på samme måte som organisk gjødsel (husdyrgjødsel). Det er imidlertid antagelig mindre negativ miljøeffekt av å tilføre raskt virkende mineralgjødsel enn sent virkende husdyrgjødsel etter 1. september, forutsatt at det tilføres i rett mengde til et voksende plantedekke. Mineralgjødsel vil da raskt tas opp i plantene, mens husdyrgjødsel gradvis vil frigjøre nitrogen utover høsten, også etter at plantene har sluttet å vokse.

Praktiske og økonomiske konsekvenser

De praktiske konsekvensene av dette punktet er avhengig av lengden på vekstsesongen og normalt antall slåtter. I områdene med lengst vekstsesong vil det være flere muligheter for å få ut husdyrgjødsel innen foreslått lovlig spredeperiode, fordi en har flere slåtter hvor det er mulighet for å spre gjødsel rett etter slåtten. Vi antar derfor at konsekvensene er minst i områdene med lang vekstsesong. I områder med bare 1-2 slåtter kan bestemmelsen om ingen spredning etter 1. september gi praktiske problemer i en del tilfeller. Selv med 2 slåtter kan denne bestemmelsen gi problemer, fordi man er avhengig av at forholdene for utkjøring av husdyrgjødsel er tilfredsstillende i dagene etter første slått. Det er ikke alltid tilfelle. Der man ikke får spredd gjødsel mellom våronn og 1. september, vil den foreslåtte bestemmelsen i praksis innebære at enkelte trenger mer enn 10 mnd lagerkapasitet, avhengig av lengden på beiteperioden (se § 7 om lagerkapasitet). For vurdering av de økonomiske konsekvensene ved utbygging av lagerkapasiteten henvises til konsekvensutredningen for § 7, «Krav til lagerkapasitet».

Ved siden av lagerkapasitet er arbeids-topper en viktig praktisk utfordring. Arbeidspress og risiko for tidsnød øker ved å ta bort muligheten til høstspredning etter 1. september. I noen tilfeller vil det kunne føre til at dårlige valg blir gjort med hensyn til jordpakking og ammoniakktap. Problematikken rundt jordpakking ved spredning av husdyrgjødsel kan bli større ved økt press på kjøring under våte forhold. Spredning under ugunstige forhold med risiko for ammoniakktap kan også øke (for eksempel i vind og varmt vær etter første slått). Dessuten kan det gi mer konsentrerte arbeidsoperasjoner og mindre fleksibilitet.

Det kan være ønskelig å tilføre mineralgjødsel til raigras i tidsrommet etter 1. september, der den har sin sterkeste gjenvekstevne. Det samme kan gjelde ulike typer beite noen dager ut i september. Et forbud mot tilførsel av alle typer gjødsel etter 1. september kan bety produksjonstap.

2.3.2 Gjødelspredning med nedmolding

Eksisterende forskrift tillater spredning av husdyrgjødsel etter 1. september og fram til 1. november hvis gjødsla nedmoldes. Forslag til ny forskrift innebærer en betydelig innstramning ved at det ikke tillates spredning etter 1. september.

Andel husdyrgjødsel spredd i vekstsesongen

Spredning av husdyrgjødsel på åpen åker har gått kraftig ned siden 2000. I 2000 ble det tilført husdyrgjødsel i åpen åker på 1,19 mill daa, mens i 2010 var dette redusert til 0,66 mill daa. I samme periode ble spredning på eng og beite økt fra 2,56 til 3,06 mill daa (SSB, landbrukstelling). Spesialundersøkelsen om bruken av husdyrgjødsel i 2000 viste at 78 % av husdyrgjødsla som ble spredd på åpen åker ble tilført i vekstsesongen (Bye *et al.* 2014). Vi har ingen data som kan gi informasjon om andel husdyrgjødsel spredd i vekstsesongen på åpen åker har endret seg som følge av den kraftige reduksjonen i åpen-åkerareal som blir tilført husdyrgjødsel.

Næringstap fra gjødsel spredd på åpen-åker utenom vekstsesongen

Miljøeffekten av flytting av husdyrgjødselspredning i åpen åker fra høst til vår vil variere mye mellom ulike regioner avhengig av nedbør og avrenning. Figur 5 illustrerer en betydelig variasjon i avrenning mellom ulike regioner. Avrenningen varierer fra <250 mm/år til > 4000 mm/år. Flytting av husdyrgjødselspredning i åpen åker fra høst til vår forventes å ha størst positiv miljøeffekt i kystklima med mye nedbør og mild høst/vinter. I et forsøk på Kvithamar, Nord-Trøndelag ga spredning av 4 tonn grisejødsel per dekar om høsten og etterfulgt av pløying om lag dobbelt så stort tap av fosfor og nitrogen sammenlignet med spredning på våren (Oskarsen *et al.* 1996). Tapet av totalnitrogen ble redusert fra 2,5 kg/dekar til 1,2 kg/dekar, mens fosfortapet ble redusert fra 0,22 til 0,13 kg/dekar ved å utsette spredning av husdyrgjødsel fra høst til vår. Tidspunktet for høstspredningen var ikke oppgitt. Oskarsen *et al.* (1996) refererer til utenlandske undersøkelser som også viser høye nitrogentap etter tilførsel av husdyrgjødsel om høsten.

Tapene av fosfor i forsøket på Kvithamar var hovedsakelig knyttet til makroporetransport av partikkelbundet fosfor til dreneringen, og er dermed knyttet til de spesielle jordforholdene der. I andre forsøk, f.eks. Uhlen (1978) ble det ikke funnet økt utvasking av fosfor etter nedmolding av husdyrgjødsel om høsten. Oskarsen *et al.* (1996) fant imidlertid også større konsentrasjon av fosfor i overflateavrenningen ved høstspredning enn ved vårspredning av husdyrgjødsel. Middel konsentrasjon av løst fosfat, den mest biotilgjengelige fraksjonen, var 50 og 70 µg P/L ved henholdsvis vårspredning og høstspredning. En må anta at spesielt grunt nedmoldet husdyrgjødsel om høsten vil gi ekstra fosfortap ved overflateavrenning og erosjon.

I områder med lite nedbør og lange stabilt kalde vintre er antagelig næringstapene i løpet av høst og vinter mindre enn det som er vist ovenfor.

Miljøgevinst av tiltaket

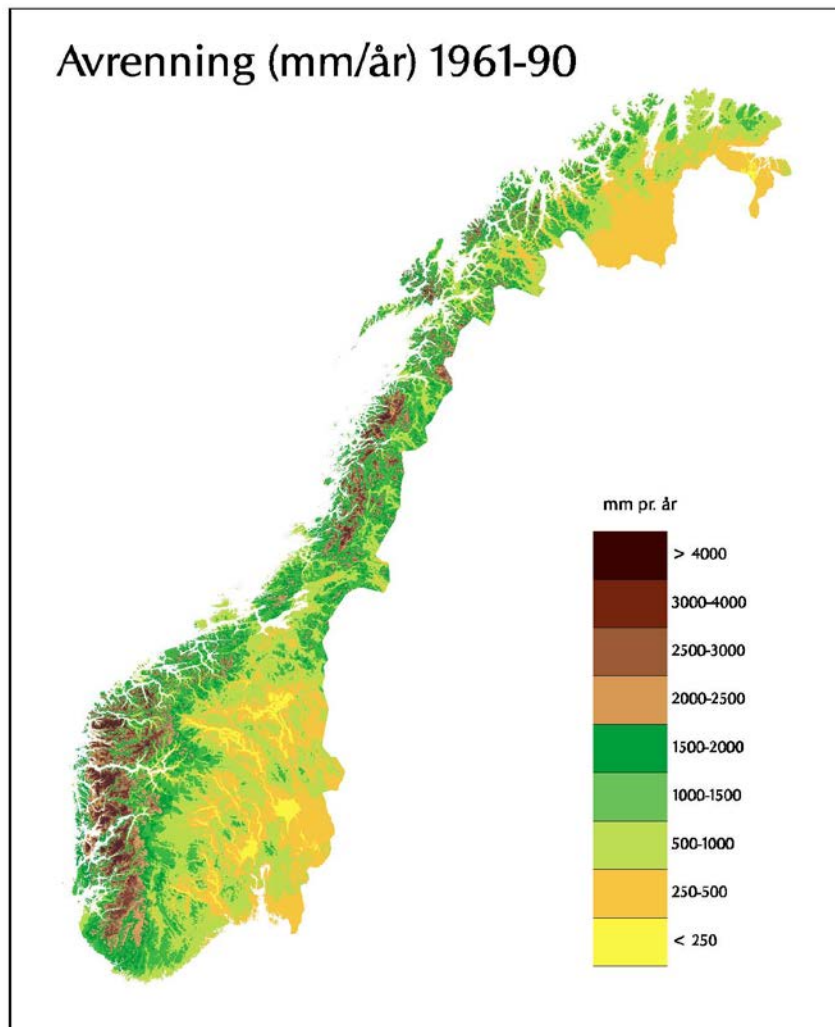
Spredning av husdyrgjødsel tidlig i vekstsesongen gir den beste utnyttelsen av næringsstoffene til plantevekst og dermed minst risiko for tap. I forslaget til ny forskrift kan gjødsel spres inntil 1. september. Dette innebærer at høstgjødsling med nedmolding kan bli flyttet fra september/oktober til august. Dette vil kunne føre til økt risiko for avrenning av næringsstoffer, fordi etter nedmolding blir det ikke planteopptak av næringsstoffer (eller kun et lite planteopptak hvis det sås høstkorn), mens det blir en lengre periode etter spredning med mulighet for utvasking av næringsstoffene. Hvis en antar at gjødslingen blir framskyndet en måned (fra ca 1.oktober til slutten av august), vil gjødsla bli utsatt for ekstra utvasking med vannoverskuddet i september. Data fra Bioforsks program for jord og vannovervåking (JOVA) viser at i for eksempel nedbørfeltet på Nes på Hedemarken er avrenningen i september i middel 23 mm, mens i Levanger i Nord-Trøndelag er tilsvarende tall 43 mm. Det er derfor sannsynlig at framskynding av høstspredning til slutten av august vil øke tapene av næringsstoffer. Hvor mye dette vil øke tapene er ikke kvantifisert. Ved nedmolding av gjødsla uten ny plantevekst er det dermed best å spre gjødsla så sent som mulig for å minimere potensialet for utvasking før neste vekstsesong.

Ved fornying av eng er det gunstig å pløye om høsten for å få en viss nedbrytning av torva før det sås på nytt. Den foreslåtte bestemmelsen innebærer at husdyrgjødsel ikke kan tilføres ved pløying av enga om høsten og en større andel av gjødsla må tilføres på overflaten i enga. Tilførsel av gjødsel på overflaten av eng gir større ammoniakktap enn ved nedmolding like etter tilførsel. Tiltak som gir redusert utvasking av næringsstoffer kan dermed i stedet gi økte ammoniakktap. Dette gjelder spesielt ved sommerspredning av gjødsel på eng. Gjødslingsforsøk viser betydelig dårligere utnyttelse av nitrogen i husdyrgjødsel for gjødsel spredd etter 1. slått sammenlignet med vårspredd husdyrgjødsel (Morken, 1991). Årsaken er antagelig større ammoniakktap ved spredning ved høyere temperaturer om sommeren enn under kjølige forhold om våren (Morken & Nesheim, 2004).

Praktiske og økonomiske konsekvenser

For kombinasjonsbruk med gris/fjørfe og korn eller andre åpen-åker vekster, vil den foreslåtte endringen kunne gi store praktiske og økonomiske konsekvenser. Endringen vil i mange tilfeller medføre at all gjødsel må bli spredd på våren før såing, fordi sommerspredning av husdyrgjødsel ikke er aktuelt for åpen-åker kulturer og høsting er ofte ikke ferdig før 1. september. Dermed kreves det lagerkapasitet for 12 måneder for gårdsbruk med kun åpen åker. For vurdering av de økonomiske konsekvensene ved å bygge ut lagerkapasiteten til 12 måneder henvises til konsekvensutredningen for § 7, «Krav til lagerkapasitet».

Fjerning av muligheten til nedmolding i gjenlegg på høsten vil medføre vesentlig kostnads- og arbeidsmessig ulempe for områder med 1-2 slåtter.



Figur 5. Avrenning (mm/år) beregnet ut fra årlig normal nedbør og fordampning. (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2002).

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Miljøeffekten av flytting av husdyrgjødselspredning fra høst til vekstsesong vil variere mye mellom ulike regioner avhengig av nedbør og avrenning. Flytting av husdyrgjødselspredning i fra høst til vekstsesong forventes å ha størst positiv miljøeffekt i kystklima med mye nedbør og mild høst/vinter. I områder med lite nedbør og lange stabilt kalde vintre er antagelig næringstapene i løpet av høst og vinter lave.

Spredning i august med nedpløying er miljømessig et dårligere alternativ enn spredning med nedpløying i oktober, fordi uten plantevekst gir dette en lenger periode med mulighet for utvasking av næringsstoffene.

Kostnader ved tiltaket er blant annet knyttet til utbygging av lagerkapasitet, gitt i utredningen av paragraf 7. I en del tilfeller vil det bli behov for 12 måneders lagerkapasitet hvis en skal

unngå spredning av husdyrgjødsel utenom vekstsesongen. I tillegg kan det påløpe maskinkostnader for å øke kapasiteten til gjødselspredning i vekstsesongen.

2.4 § 9 Krav til godkjent spredeareal

I eksisterende gjødselvereforskrift er det § 24, del 1 som stiller krav til spredeareal. I forslag til ny forskrift er det gitt følgende:

«Gjødsel kan bare spres på fulldyrket mark, overflatedyrket mark, eller innmarksbeite som er godkjent som spredeareal av kommunen. Kommunen kan etter søknad godkjenne innmarksbeite som spredeareal. Det skal høstes minst en gang i samme vekstsesong etter hver gjødsling, med unntak fra åkre som skal få etablert et plantedekke før innvintring. Kommunen kan godkjenne at det og tillate at det spres gjødsel på utmarksareal som skal gjøres om til innmarksbeite. Dette krever søknad som er godkjent etter tilsvarende krav som til nydyrking.

Ved spredning av gjødsel må det settes av en gjødslingsfri sone mot bekker, vann og vassdrag på 2m ved eng, og 5m ved åpen åker. Disse arealene skal være grasdekte som stelles og slås, eller er satt med busker eller trær. Dette arealet kan ikke inngå beregningen av spredeareal.*

Gjødsel kan bare spres på spredeareal som ligger innenfor en kjørevei på 15 km fra gjødsellageret.»

*I et senere forslag til denne paragrafen er det angitt 5 m gjødslingsfri sone også for eng.

Her er det konsekvensene av kravet om gjødslingsfri sone mot bekker, vann og vassdrag som vil bli vurdert. Konsekvensene av kravet om at spredearealet må ligge innenfor en kjørevei på 15 km fra gjødsellageret blir kort omtalt.

Gjødslingsfri sone

Ifølge «Forskrift om produksjonstilskudd i jordbruket» skal det være en naturlig kantsone på minst 2 meter mot vassdrag med årssikker vannføring. Kravet om 2 meter gjødslingsfri sone mot bekker, vann og vassdrag ved eng kan dermed oppfylles hvis bestemmelsene i «Forskrift om produksjonstilskudd i jordbruket» følges. Krav om 5 meter gjødslingsfri sone betyr med dette at i tillegg må inntil en 3 meter sone av åkeren være gjødslingsfri. Mange steder er den naturlige kantsonen mot vassdrag bredere enn 2 meter, og det tilsier at sonen på dyrka mark som ikke kan gjødsles blir tilsvarende mindre. På den annen side, i praksis dyrkes det i mange tilfeller tettere mot bekk enn 2 meter, og da blir sonen med dyrka areal som ikke kan gjødsles bredere enn 3 meter der det blir krav om 5 meter gjødslingsfri sone. I hvor stor grad forslaget til ny bestemmelse vil berøre dyrka mark er dermed umulig å kvantifisere. I flere regionale miljøprogram er bredden på de gjødslingsfrie soner definert kun til det dyrkede arealet.

Konsekvenser for spredeareal

Dersom en antar at det ikke allerede er en kantsone mot bekk, vil en foreslått bestemmelse om 2 meter gjødslingsfri sone mot bekker, vann og vassdrag maksimalt gi et tap på godkjent

spredeareal på 1 daa per 250 meter bekk hvis det er jordbruksareal på begge sider av bekken. Bestemmelse om 5 meter gjødslingsfri sone ved åpen åker vil gi et tap på godkjent spredeareal på maksimalt 1 daa per 100 meter bekk.

For å kunne estimere hvor stor andel av jordbruksarealet de gjødslingsfrie kantsonene utgjør, har vi antatt at det er 5 m bekk per daa jordbruksareal. Dette er et skjønnsmessig tall basert på GIS data fra Telemark og Buskerud. Med 5 m gjødslingsfri sone på begge sider av bekken, vil dette maksimalt utgjøre 5 % av arealet. En del av bekkene har jordbruksareal på bare en side og en del har allerede helt eller delvis påkrevet ugjødslet kantsoner. Vi anslår derfor at tillegget i gjødslingsfri sone utgjør et sted mellom 2 og 5 % av jordbruksarealet. Tilsvarende for 2 m gjødslingsfri sone, vil dette utgjøre et sted mellom 1-2 % av jordbruksarealet. Det understrekes at dette er høyst usikre anslag, men kan likevel gi en indikasjon på hvilken størrelsesorden de gjødslingsfrie kantsonene vil utgjøre.

Tabell 14 viser konsekvenser for totalt spredeareal ved ulike alternativ for reduksjon pga. gjødslingsfrie kantsoner som ikke kan inngå i spredearealet. I mindre husdyrtette områder kan en anta at det er mulig å finne naboer som kan ta imot overskuddsgjødsel fra gårdsbruk som får for lite spredeareal, slik at husdyrholdet ikke må reduseres. Det kan imidlertid gi ekstra transportkostnader. I Knutsen og Magnussen (2011) ble kostnadene til vekktransport av gjødsel estimert til mellom kr 37 og kr 52 per m³ avhengig av distanse. I husdyrtette områder med lite ledig spredningsareal vil reduksjon i spredearealet kunne få konsekvenser for husdyrholdet. For å tilpasse seg må enten husdyrholdet reduseres, spredearealet økes ved leie/nydyrking, eller man må transportere gjødsel vekk fra gården. Transportavstandene kan da bli lange.

Tabell 15 viser hvordan reduksjon i spredeareal pga. gjødslingsfrie kantsoner virker inn på mengde fosfor fra husdyr per dekar gjenværende spredeareal for kommunene med høyest husdyrtetthet. I kommunene på Jæren med mest fosfor per dekar spredeareal, er det få muligheter for å kunne finne «ledig» spredeareal i nærheten.

Tabell 14. Konsekvens for spredeareal ved ulike alternativ for reduksjon pga. gjødslingsfrie soner.

	Spredeareal, dekar		
	Ingen reduksjon i areal	2 % reduksjon i areal	5 % reduksjon i areal
Østfold	714 386	700 098	678 667
Akershus	737 514	722 763	700 638
Oslo	22 242	21 797	21 130
Hedmarkk	1 001 451	981 422	951 378
Oppland	930 844	912 227	884 302
Buskerud	465 740	456 425	442 453
Vestfold	401 017	392 996	380 966
Telemark	228 147	223 584	216 739
Aust-Agder	100 644	98 631	95 612
Vest-Agder	168 105	164 743	159 700
Rogaland	811 729	795 495	771 143
Hordaland	335 818	329 101	319 027
Sogn og Fjordane	367 568	360 217	349 190
Møre og Romsdal	504 111	494 029	478 906
Sør-Trøndelag	695 548	681 637	660 770
Nord-Trøndelag	830 015	813 415	788 514
Nordland	513 443	503 174	487 771
Troms	229 027	224 446	217 575
Finnmark	89 138	87 355	84 681
<i>Landet</i>	<i>9 146 485</i>	<i>8 963 556</i>	<i>8 689 161</i>

Tabell 15. Kommuner med mest fosfor fra husdyr i forhold til spredeareal.

	Utskilt fosfor i husdyrgjødsel per dekar spredeareal			Areal inkl innmarks- beite, daa
	Ingen reduksjon i areal	2 % reduksjon i areal	5 % reduksjon i areal	
Hå	3,5	3,6	3,7	104 325
Klepp	3,5	3,6	3,7	75 019
Finnøy	3,5	3,6	3,7	29 572
Time	3,2	3,3	3,4	63 023
Bjerkreim	2,8	2,9	2,9	42 677
Austevoll	2,6	2,7	2,8	2 582
Sandnes	2,6	2,7	2,8	63 685
Sola	2,6	2,6	2,7	27 454
Randaberg	2,5	2,6	2,7	13 019

Effekt av gjødslingsfrie soner på næringstap

Effekten av gjødslingsfrie soner langs vassdrag på næringstap kan deles opp i en effekt knyttet til reduksjon i lett tilgjengelig næringsstoffinnhold i jorda og dermed en reduksjon i risiko for utvasking av næringsstoffer, en minsket risiko for at gjødsel som ligger på overflaten havner i bekken, og dessuten redusert risiko for at gjødsel utilsiktet havner i bekken i forbindelse med breispredning/fanespredning av gjødsel. Dessuten vil krav om at den gjødslingsfrie sonen på åpen åker skal være grasdekt redusere erosjonstapet til vassdrag.

Mineralsk nitrogen bindes til jord i liten grad og kan lett vaskes ut til grøftene. En stor del av nitrogenetapet på jordbruksarealet kan derfor nå fram til vassdraget via grøftene. I tillegg til tilført nitrogengjødsel er frigjøring fra organisk materiale i jorda en kilde til nitrogenetap. Spesielt på arealer som jevnlig tilføres husdyrgjødsel er frigjøringen av nitrogen fra tidligere tilført husdyrgjødsel betydelig (Hugh Riley, pers.med.). Siden det fortsatt er tap fra et areal som ikke gjødsles, blir reduksjonen i utvasking som følge av gjødslingsfrie soner mindre enn sonenes andel av totalarealet skulle tilsi. Når de gjødslingsfrie sonene utgjør en liten del av totalarealet, blir det totale nitrogenetapet fra jordbruksarealet relativt lite påvirket.

Fosfor bindes sterkt til jord, og derfor er som regel størstedelen av tapet knyttet til erosjon og overflateavrenning. I tillegg til vilkår for jordtap, har jordas innhold av lett tilgjengelig fosfor og gjødsel fosfor på jordoverflaten betydning for tapene. Reduksjonen i lett tilgjengelig fosfor i gjødslingsfrie sone avhenger av jordas fosforstatus i utgangspunktet, det vil si hvor mye det har vært gjødslet på arealet tidligere. På grunn av jordas bufferegenskaper tar det lang tid å redusere jordas innhold av lett tilgjengelig fosfor. Effekten vil derfor først oppstå over tid. Vi har ikke kunnskap om hvor lang tid det tar å redusere jordas fosforinnhold for ulike jordtyper med ulik fosforstatus. Ved samtidig utelatelse av nitrogengjødsling vil avlingene bli betydelig lavere og uttappingen av lett tilgjengelig fosfor ta lenger tid. På arealer med åpen-åker vil kravet om at den gjødslingsfrie sonen skal være grasdekt redusere fosfortapet som følge av erosjon. Den foreslåtte bredden på den gjødslingsfrie og grasdekte sonen vil imidlertid i mange tilfeller være for lav til å være et effektivt erosjonshindrende tiltak.

Den største effekten av gjødslingsfrie soner anser vi at en får på arealer hvor gjødsel overflatespres ved breispredning/fanespredning. Uten gjødslingsfrie sone er det stor risiko for at gjødsel havner direkte i bekken, og det er også økt risiko for at gjødsel som ligger på overflata nær bekk havner i bekken ved overflateavrenning. Vi har ingen data for hvor mye næringsstoffer som tapes på denne måten, og vi kan derfor ikke kvantifisere effekten av de gjødslingsfrie soner på avrenning av nitrogen og fosfor.

Kostnader

Gjødslingsfrie sone i eng

Kostnadene for gjødslingsfrie soner er først og fremst knyttet til inntektstapet ved redusert produksjon. Utelatelse av nitrogengjødsling forårsaker størstedelen av avlingstapet. Det forventes at avlingsreduksjonen vil øke over tid, fordi jordas bidrag av næringsstoffer gradvis vil avta når det ikke tilføres næring. Vi har valgt å se på hvor stor avlingsreduksjon man kan

forvente per dekar i ulike faser etter at man slutter å gjødsle. Uten gjødsling vil avlingstapet i eng de første åra være anslagsvis 30-50 FEm/daa. Etter en del år øker avlingstapet, anslagsvis til 250 FEm/daa etter 8-10 år. Avlingene vil etter hvert kunne holdes oppe med innslag av kløver (bl.a. hvitkløver), og et nivå på 150 FEm/daa er da ikke urealistisk.

Når egen produksjon av grovfôr går ned, må bonden kjøpe fôret i markedet hvis husdyrproduksjonen skal opprettholdes. Tabell 16 viser at markedspris for silofôr og rundball¹⁰ ligger på omtrent 2,6 kr per FEm. For halm¹¹ og høy¹² ligger prisen på henholdsvis 6,32 og 3,88 kr per FEm. De første årene, når avlingstapet fra egen produksjon er 50 FEm per daa, ligger nettokostnad til kjøp av tilsvarende mengde grovfôr på 94-468 kr per daa. Med nettokostnad menes markedspris fratrukket sparte variable kostnader¹³. Etter 8-10 år, når avlingstapet fra egen produksjon er 250 FEm per daa, ligger prisen på 468-1398 kr per daa.

Tabell 16. Grovfôrkostnad i markedet.

Erstatte avlingstap med kjøp av grovfôr: ¹⁾ Kr per FEm	Nettokostnad per FEm	
	50 FEm/daa	250 FEm/daa
Silofôr og rundballer	2,60	94 468
Halm	6,32	280 1398
Høy	3,88	158 788

1) Kilde: Driftsgranskingene i jordbruket 2013 (upublisererte tall). Grovfôrpriser varierer mye etter lokale forhold i markedet.

På grunn av at kvaliteten på avlingen kan være redusert uten nitrogengjødsling, kan det være rett å regne kraftfôrpris på proteinrikt kraftfôr for alternativ innkjøpt fôrmengde. Tabell 17 viser hva det koster å erstatte avlingstap med kraftfôr. Markedspris for Formel 90 ligger rundt 3,6 kr per FEm. For å finne kostnadsutlegget til bonden, er sparte variable kostnader trukket fra. Dette fordi bonden mister noen utlegg til gjødsel, konserveringsmiddel og plast m.m. når egen avlingsproduksjon går ned. Nettokostnad for bonden er derfor omtrent 2,87 kr per FEm.

Tabell 17 Kostnad ved avlingstap, pris for innkjøpt kraftfôr

Erstatte avlingstap med kraftfôr	Kr per FEm	50 FEm/daa	250 FEm/daa
Formel 90 ¹⁾	3,60		
Sparte variable kostnader (gjødsel, m.m.) ²⁾	0,73		
Nettokostnad per FEm	2,87	144	718

1) Kilde: Felleskjøpet 2014

2) Kilde: Driftsgranskingene i jordbruket 2012, Vestlandet

¹⁰ Markedspris på silofôr og rundballer varierer mye etter lokale forhold, og pris per FEm kan ligge i intervallet 0,9 til 4,16 kr.

¹¹ Markedspris på halm varierer, og pris per FEm kan ligge i intervallet 4,20 til 7,40 kr.

¹² Markedspris på høy varierer, og pris per FEm kan ligge i intervallet 2,85 til 7,23 kr.

¹³ Når egen avlingsproduksjon går ned som følge av å innføre gjødsel-frie soner, sparer bonden kostnader til gjødsel, konserveringsmiddel og plast m.m. Dette omtales som sparte variable kostnader.

I beregningene av nettokostnad i Tabell 16 og 17 er det forutsatt at bonden har nok spredeareal til husdyrgjødsel etter at de gjødselsfrie sonene er innført. Dersom dette ikke er tilfellet, medfører foreslått tiltak enda større kostnader for bonden.

Gjødslingsfri sone i åpen åker

I kornområder gir kravet om at de gjødslingsfrie sonene skal være grasdekte eller satt med busker og trær et totalt bortfall av kornavling i de gjødslingsfrie sonene. Dekningsbidrag for kornproduksjon avhenger av avlingsnivå og kornpris. Ved kornpris på kr 2,60 og avling på 400 kg per dekar, vil dekningsbidraget være kr 620 per dekar (Ellevold, 2013). I områder uten eksisterende grasproduksjon vil det i en del tilfeller i tillegg mangle maskiner til å så, slå og eventuelt høste disse arealene, og disse maskinene må da leies. Det forventes også at omsetning av graset fra gjødslingsfrie soner kan by på problemer, fordi utelatelse av gjødsel gir dårligere kvalitet. Noen bekkenære områder blir regelmessig oversvømt, og gras fra oversvømte arealer blir i en del tilfeller uegnet for salg.

Godkjent spredeareal må ligge innen 15 km fra gjødsellageret

Dette kravet vil øke sannsynligheten for at hele det godkjente spredearealet i praksis blir brukt til spredning av husdyrgjødsel. Hvis størrelsen på spredearealet skal opprettholdes for bruk med spredeareal i større avstand enn 15 km fra gjødsellageret, kreves det at det bygges et gjødsellager nær de spredearealene som ligger langt fra gården. Gjødsel kan da transporteres til dette lageret i mindre travle perioder. Pris på bygging av gjødsellager er gitt i § 7, Krav til lagerkapasitet. Hvis det blir behov for å øke lagerkapasiteten som følge av det økte kravet til lagerkapasitet, kan ekstra lager bygges i tilknytning til de spredearealene som ligger langt unna gården, og dermed også innfri kravet om at godkjent spredeareal må ligge innen 15 km fra gjødsellageret.

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Det finnes ikke data til å kvantifisere effekten av gjødslingsfrie soner på avrenning av nitrogen og fosfor. Generelt kan en forvente noe redusert avrenning av næringsstoffer med mindre gjødsling i nedbørfeltet. En gjødslingsfri sone vil også minske risikoen for at gjødsel utilsiktet havner direkte i bekken ved gjødselspredning. I områder med åpen åker vil kravet om at de gjødslingsfrie sonene skal være grasdekte medføre at det er mindre risiko for at fosforrikt erosjonsmateriale når bekken.

Kostnadene for gjødslingsfrie soner er først og fremst knyttet til inntektstapet ved redusert produksjon og til reduksjon av godkjent spredeareal. Kravet om at de gjødslingsfrie sonene ikke kan inngå i godkjent spredeareal medfører at noen gårder og også kommuner får for lite spredeareal, spesielt hvis bredden på de gjødslingsfrie sonene i eng blir 5 meter og ikke 2 meter som angitt i første forslag til forskrift. I mindre husdyrtette områder kan en anta at det er mulig å finne naboer som kan ta imot overskuddsgjødsel fra gårdsbruk som får for lite spredeareal. I husdyrtette områder vil reduksjon i spredearealet føre til at enten husdyrholdet må reduseres, spredearealet økes ved leie/nydyrking, eller husdyrgjødsel transporteres bort. Transportavstandene kan da bli lange.

Kostnaden av dette tiltaket kan bli høy, spesielt for dem som får for lite spredeareal som følge av denne bestemmelsen. Kostnaden i forhold til miljøeffekten kan ikke anslås, fordi det ikke er mulig å kvantifisere miljøeffekten. Usikkerhet om størrelsen på miljøeffekten i tillegg til at tiltaket vil komme i konflikt med målet om økt matproduksjon, tilsier at tiltaket bør begrenses til områder med sårbare resipienter. Det bør også vurderes om det skal tillates moderat nitrogengjødsling for å sikre produksjon av gras med god kvalitet. Nitrogengjødsling vil også gi raskere uttapping av fosfor fra jorda på grunn av større avlinger.

2.5 § 10 Krav til spredemengde

I eksisterende gjødselverforskrift er det § 24, del 2 som gir begrensninger på spredemengder for husdyrgjødsel. I forslag til ny forskrift er det gitt følgende:

«Det er ikke lov å tilføre mer fosfor per dekar per år enn det som er fastsatt i vedlegg X, beregnet på bakgrunn av region og vekstslag. All tilførsel av fosfor skal inngå i denne beregningen.

Denne bestemmelsen gjelder ikke for spredning av avløpslam.»

Overdosering av fosfor i forhold til plantenes behov er spesielt knyttet til bruk med husdyrgjødsel. Spredearealkravet i dagens forskrift gir en maksimal fosfortilførsel med husdyrgjødsel på 3,5 kg P/daa. Denne fosformengden overskrider i mange tilfeller mengden fosfor som fjernes med avlingene. I tillegg blir det ofte brukt fosforholdig mineralgjødsel av prismessige årsaker. Ved behov for å tilføre ekstra kalium i tillegg til nitrogen kan det være billigere å tilføre fullgjødsel enn NK-gjødsel. Tabellene over maksimal tilførsel av fosfor i notat av 28. mars angir det absolutte maksimale fosforbehov til ulike vekster (Kristoffersen *et al.*, 28. mars 2014). Dette er til et avlingsnivå som sjeldent oppnås. Fordi tabellen tar utgangspunkt i maksimalbehovet for fosfor til ulike vekster i ulike regioner, vil denne bestemmelsen ikke ha noen negative avlingsmessige konsekvenser. I forslaget til ny forskrift er det angitt at all tilførsel av fosfor skal inngå i beregningen av maksimal fosfortilførsel per dekar og år. Det betyr at der en har maksimalt antall husdyr i forhold til spredearealkravet, kan det ikke brukes fosforholdig mineralgjødsel. Dette antar vi har små avlingsmessige konsekvenser.

Konsekvenser for spredearealskravet

I forslaget til ny forskrift skal plantenes maksimalbehov i ulike regioner styre spredearealskravet, slik at spredearealskravet ikke blir det samme i hele landet. Det er variasjon i fosforbehovet til ulike vekster. Vekstskifte tilsier at det ikke kan sees på alle enkeltvekster når maksimale spredemengder for husdyrgjødsel skal fastsettes. Størrelsen på husdyrholdet må være bestemt av gårdens areal og vekstpotensialet for dominerende vekster. Dyretallet kan ikke reguleres årlig avhengig av vekstfordelingen på gården de enkelte år. På basis av dette legger vi regionvise maksimaltilførsler av fosfor angitt i Tabell 18 til grunn.

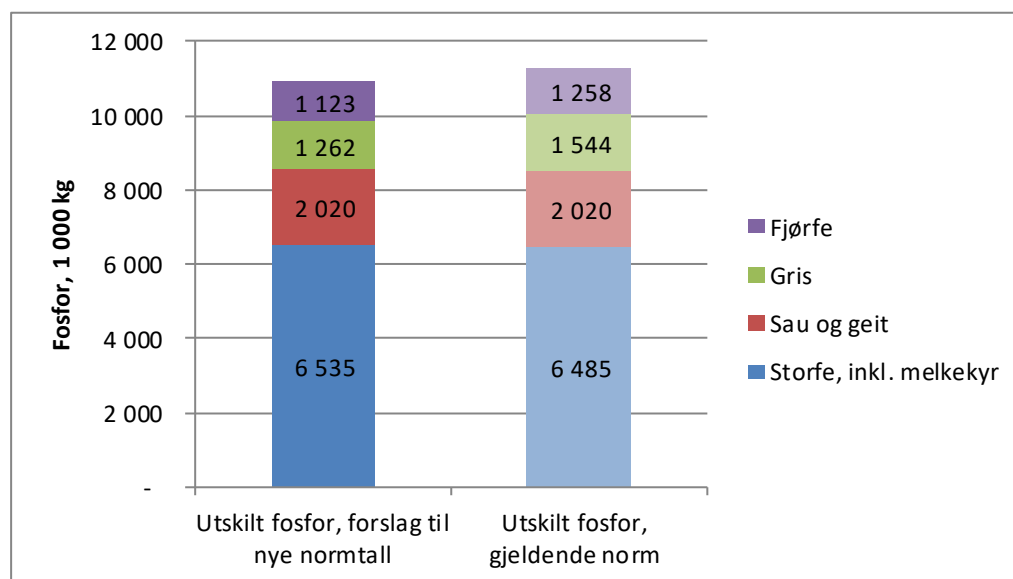
Dette blir da verdiene som gir begrensninger for dyretallet. Vi har gjort en endring i tabellen i forhold til tabellene i notatet over maksimal tilførsel av fosfor. Rogaland er plassert sammen med Østlandet og Agder i stedet for Vestlandet. Som det framgår av tabellen vil alle regioner unntatt Østlandet, Agder og Rogaland få økt spredearealskrav.

Tabell 18. Regionvise maksimale tilførsler av fosfor som middel for spredeareal på bruk med korn, oljvekster og/eller gras som hovedproduksjoner.

Østlandet, Agder og Rogaland	Vestlandet	Midt-Norge	Fjellbygder, Nordland	Troms, Finnmark
kg P/daa				
3,5	3,2	3,2	2,8	2,5

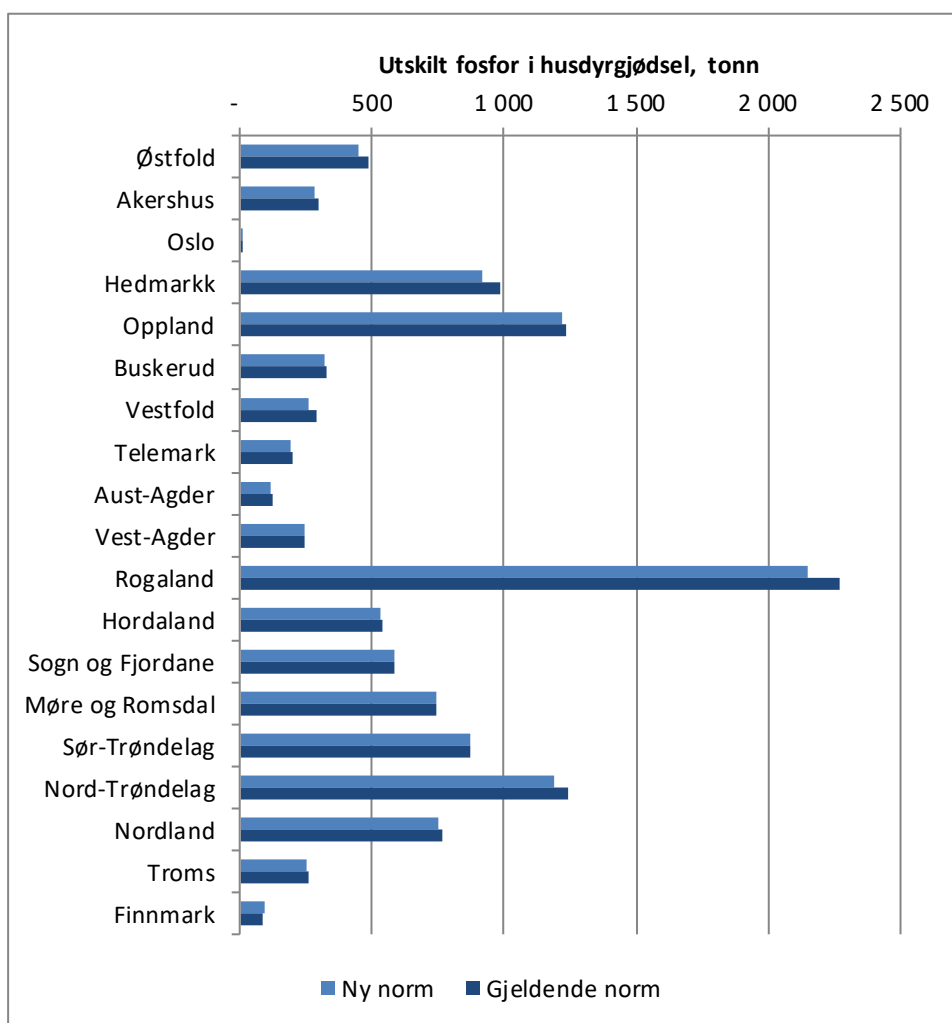
Endring i normtall for utskilt fosfor i husdyrgjødsel og konsekvenser for spredearealsbehov

Forslaget til nye normtall for utskilt fosfor i husdyrgjødsel gir en liten økning i fosfor fra storfe, ingen endring for småfe, mens det for gris er en nedgang i fosfor fra slaktegris og en økning fra avlsgris. Også fra fjørfe går samlet mengde ned sammenlignet med gamle normtall. For kalkun er det en vesentlig økning, mens det for andre fjørfe er en nedgang i utskilt fosfor sammenlignet med de gamle normtallene. Etter nye normtall blir det årlig skilt ut 11,18 tusen tonn fosfor i husdyrgjødsel. Figur 6 viser fosfor utskilt i husdyrgjødsel. Hest og pelsdyr er ikke med i figuren. Fosfor fra hest utgjør bare 1,8 % av totalt utskilt fosfor, men det er bare en liten del av hestene i Norge som er registrert i produksjonstilskuddsstatistikken. Heller ikke pelsdyr er med i figuren. Fosfor fra pelsdyr som er registrert i tilskuddsstatistikken, utgjør bare 0,4 % av totalt utskilt fosfor i husdyrgjødsel.



Figur 6. Fosfor utskilt i husdyrgjødsel, 1 000 kg.

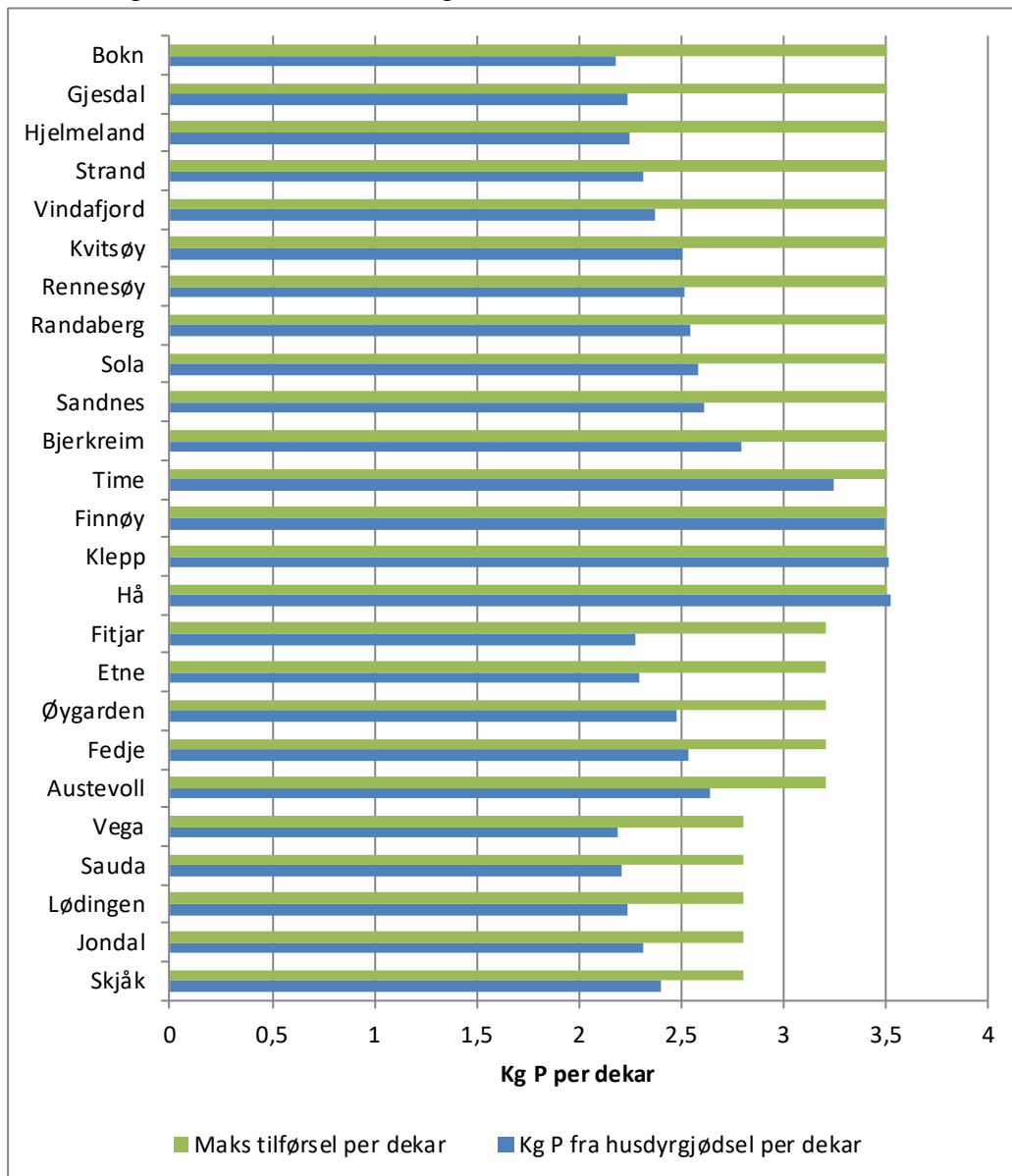
Totalt vil endringen i normtall, basert på nyere forskning, bety at det skilles ut 367 tonn fosfor mindre årlig, enn det de gamle normtallene tilsier. Det tilsvarer en reduksjon i krav til spredeareal på cirka 108 tusen dekar på landsbasis. I kommuner der beregnet fosformengde reduseres med nye normtall, kan det være rom for å øke husdyrtallet, forutsatt at den enkelte produsent har tilstrekkelig spredeareal i utgangspunktet. I alt er det 262 kommuner som får redusert beregnet fosformengde i husdyrgjødsel, med i alt 120 tonn, mens det er 144 kommuner som får et økt krav til spredeareal, totalt med 12 tusen dekar, når nye normer for fosfor i gjødsel og nye verdier for hvor mye fosfor som kan tilføres jorda per dekar er lagt til grunn. I resten av kommunene blir det ingen endring. Figur 7 viser utskilt fosformengde på fylkesnivå ved beregninger etter gamle og nye tall for utskilt fosfor.



Figur 7. Utskilt fosfor i husdyrgjødsel med ny og gjeldende norm, per fylke, tonn.

På kommunenivå er det bare Hå og Klepp i Rogaland som har utskilt fosfor i husdyrgjødsel som overstiger forslagene til maksimale tilførsler i Tabell 18. I de regionene som får redusert maksimal mengde fosfor som kan tilføres, vil det være tilstrekkelig spredeareal på kommunenivå. Enkeltbruk kan likevel komme til å få for lite spredeareal i disse områdene.

Figur 8 viser kommunene med høyest mengde utskilt fosfor per dekar spredeareal og sammenlignet med maksimal mulig tilførsel til arealet.



Figur 8. Fosfor utskilt i husdyrgjødsel sammenlignet med maksimal mulig tilførsel til arealet, kg fosfor per dekar spredeareal.

Effekt på fosfortap

Diffuse tap av fosfor fra jordbruksarealer er en viktig kilde til fosfortap fra jordbruket, og alle tiltak som bidrar til å redusere fosforoverskuddet i landbruket vil på sikt bidra til å redusere fosfortapene. Fosfortapet er blant annet knyttet til fosfor som har blitt akkumulert i jorda over mange ti-år, fordi det har blitt gjødslet med mer fosfor enn det som fjernes med avlingene. Reduksjon av fosforinnholdet i jorda der dette er unødvendig høyt, er derfor et viktig tiltak for å redusere fosfortapene. Dette er et langsiktig tiltak, fordi det tar lang tid å få en tilstrekkelig reduksjon i fosforinnholdet i jorda. En mer utførlig beskrivelse av fosforgjødslingens betydning for fosfortap er gitt i Øgaard *et al.* (2012).

Verdiene for maksimum fosfortilførsel i foreliggende tabeller vil fortsatt gi et fosforoverskudd i mange tilfeller, men overskuddet vil noen steder bli redusert i forhold til gjeldende bestemmelser. Det er ikke mulig å kvantifisere effekten på fosfortap av den reduserte fosforgjødslingen som det foreliggende forslaget vil gi.

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Fordi tabellen over fosforbehovet i ulike regioner, tar utgangspunkt i maksimalbehovet for fosfor til ulike vekster (Kristoffersen *et al.*, 28. mars 2014), vil denne bestemmelsen ikke ha noen negative avlingsmessige konsekvenser.

Alle regioner unntatt Rogaland, Agder og Østlandet får redusert maksimum fosfortilførsel og dermed økt spredearealkrav. Selv om Rogaland ikke får redusert maks mengde fosfor som kan tilføres per dekar, er det likevel grunn til å tro at mange produsenter i kommunene Hå, Klepp, Finnøy og Time ikke har tilstrekkelig spredeareal. For de regionene som får redusert maksimal mengde fosfor som kan tilføres per dekar spredeareal, vil det også være enkeltprodusenter som vil få for lite spredeareal. Lokalt kan det være knapt med spredeareal i husdyrtette områder, men på kommunenivå vil det ut fra våre beregninger være tilstrekkelig spredeareal i disse regionene.

I regioner som får redusert maksimum fosfortilførsel sammenlignet med dagens spredearealkrav, blir fosforoverskuddet på jordbruksarealet (fosfor i gjødsling minus fosfor i avling) redusert på gårder som i dag har maksimalt antall husdyr. Bestemmelsen om at maksimal fosfortilførsel også skal inkludere fosfor i mineralgjødsel vil ytterligere redusere fosforoverskuddet. Alle tiltak som bidrar til å redusere fosforoverskuddet i landbruket vil på sikt bidra til å redusere fosfortapene. Det er imidlertid ikke mulig å kvantifisere effekten på fosfortap som det foreliggende forslaget vil gi. En må også være oppmerksom på at verdiene for maksimum fosfortilførsel i foreliggende tabeller fortsatt vil gi et fosforoverskudd i mange tilfeller, men overskuddet vil bli redusert i forhold til gjeldende bestemmelser.

2.6 § 13 Krav til bruk av prosessert gjødsel av organisk opphav

I forslag til ny forskrift er det gitt følgende krav til bruk av prosessert gjødsel av organisk opphav:

«Ved bruk av annen gjødsel av organisk opphav enn husdyrgjødsel og avløpslam skal næringsverdien beregnes, og regnes med i den totale næringstilførselen. Næringsverdien skal inngå i beregningen av den totale tilførselen av nitrogen og fosfor. Tilførselen av fosfor må ikke overskride fastsatte maksimalverdier i vedlegg X.

Ved tilføring av produkter som skal være en gjødselvarer eller et jordforbedrende middel, må det være påvist at produktet har en reell gjødselende eller jordforbedrende effekt, og godkjent etter produktforskriften.»

Mineralgjødning er sammensatt ut i fra et mål om best mulig plantetilgjengelighet av de enkelte næringsstoffene. Mineralgjødning er også et godt testet gjødselprodukt hvor gjødslingseffekten av de enkelte næringsstoffene regnes som kjent. Når det gjelder prosessert gjødning av organisk opphav er det stor variasjon i plantetilgjengelighet av næringsstoffene avhengig av type organisk materiale og prosesser som er brukt for å produsere gjødselen. Avhengig av type organisk materiale vil en varierende andel av fosforet være vannløselig, organisk bundet, bundet til kalsium eller bundet til jern og aluminium. Dette vil påvirke tilgjengeligheten av fosforet. På samme måte vil en varierende andel av nitrogenet være plantetilgjengelig, avhengig av andelen mineralisk nitrogen og sammensetningen av det organiske materialet. I pågående forsøk ved Bioforsk med en rekke norske avfallsprodukter (kjøttbeinmel, treaske, kornavrensaske, fiskeslam, biorest og matavfallkompost) hadde alle lavere kortsiktig fosforgjødslingseffekt enn mineralgjødning (upbuliserte data). Relativ kortsiktig gjødslingseffekt sammenlignet med mineral fosfor varierte fra 11-79 % ved nær nøytral pH i jorda. Tilgjengeligheten av fosfor i organiske produkter er i større grad avhengig av jordas pH enn mineralgjødning. For eksempel var tilgjengeligheten av fosfor i kjøttbeinmel 11 % av tilgjengeligheten av fosfor i mineralgjødning i jord med nær nøytral pH, mens i sur jord (pH 5,5) økte relativ tilgjengelighet til 70 %.

Generelt vil produkter som inneholder kvernedede beinrester ha en ganske lav kortsiktig fosfortilgjengelighet, spesielt for korn som har et lite utviklet rotsystem i første del av vekstfasen. Over en 3-års periode med gras er det observert en større tilgjengelighet av fosforet i kjøttbeinmel, opptil 63 % av fosforet ble utnyttet (Ylivainio et al., 2008). Jordas pH i dette forsøket var 5,9. Uavvannet biorest av matavfall var blant produktene med best fosfortilgjengelighet, men tilgjengeligheten var litt lavere enn fosfor i storfegjødsning. Fosfor i aske har ulik tilgjengelighet avhengig av type materiale som har blitt brent. En må også anta at forbrenningstemperatur påvirker fosfortilgjengeligheten.

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Kortsiktig gjødslingseffekt av gjødslingsprodukter med organisk opphav er ofte lavere enn for mineralgjødning. Bruk av fastsatte maksimalverdier for tilførsel av fosfor med prosessert gjødning med organisk opphav kan gi for lite tilgjengelig fosfor i en del tilfeller. Underskuddet i forhold til behovet vil variere med opphavsmaterialet til den organiske gjødselen.

Totalfosfor er dermed en uegnet parameter til å bestemme maksimal tilførsel av fosfor med prosessert gjødning med organisk opphav

2.7 § 14 Krav til bruk av produkter med avløpsslam

I eksisterende gjødselvereforskrift er det § 25 som stiller krav til bruk av produkter med avløpsslam. I forslaget til ny forskrift er det gitt følgende:

«Produkter som inneholder slam, kan ikke spres på areal der det dyrkes grønnsaker, poteter, bær eller frukt. Der slam er spredt kan det først dyrkes slike vekster minimum tre år etter siste sprededato.

Slam må ikke spres i eng eller brukes i gartnerier. I private hager, parker, lekeareal og lignende må slam bare brukes som del av et dyrkingsmiddel.

Det kan maksimalt tilføres 16 kg P/daa ved spredning av avløpsslam. Slam kan spres hvert 5. år. Det kan ikke spres slam på jord hvor P-al er 14 eller høyere. Ved lagring av slam på jordene mer enn to uker før spredning, må slammet dekket til med bark for å beskytte mot avdampning av ammoniakk og vond lukt.

Melding til kommunen

Ved bruk av slam må foretaket senest to uker før første levering legge fram for kommunen melding med vurdering av alle forhold som kan ha innvirkning på jordbruksfaglige, forurensingsmessige, sikkerhetsmessige, helsemessige og hygieniske forhold ved bruken. Meldingen skal også inneholde opplysninger om mengde, sammensetning, størrelse og type areal det skal spres på, eventuelle jordanalyser foruten gårds-/bruksnummer og navn/adresse på mottaker.

Slam kan ikke spres der det er fare for avrenning til sårbare resipienter. Kommunen skal vurdere om det kan medføre fare for avrenning til sårbar resipient, og kunne nekte spredningen.

Kommunen skal forelegge meldingen for medisinskfaglig rådgiver til uttalelse. Avdekker meldingen forhold som gjør at forskriftens krav ikke etterleves, kan kommunen kreve forholdet rettet etter kommunehelsetjenesteloven § 4a-8.

Kommunen skal gi skriftlig tilbakemelding på meldingen innen senest tre uker.»

Etter gjeldende forskrift er det ingen fosforbegrensning for hvor mye avløpsslam som kan spres. Slam-mengdene er kun regulert ut i fra tungmetallinnholdet. Vanligvis har begrensningen gitt maks tilførsel av slam på 2 tonn tørrstoff (TS) per dekar i en 10-års periode. Med generelt redusert tungmetallinnhold i slammet kan slamtilførslene etter gjeldende forskrift i noen tilfeller økes til 4 tonn tørrstoff per dekar i en 10-års periode. Det nye i forhold til eksisterende forskrift er kravet om maksimal fosfortilførsel med slam, og denne delen av forslaget vil evalueres her. Kravet om at det maksimalt kan tilføres 16 kg P/daa ved spredning av avløpsslam gir flere utfordringer ved at noen slamtyper må spres mye tynnere enn ved dagens praksis. Slamtypene med høyest fosforinnhold må ned i mengder på rundt 0,5 tonn TS/daa. Utfordringene gjelder spredningstekniske forhold, gårdbrukerens vilje til å ta imot små slammengder og økt arealbehov og kostnader.

Gårdbrukerens vilje til å ta imot små slammengder

Gårdbrukerens vilje til å ta imot små slammengder er ikke undersøkt, men både Norsk Vann og en representant fra et avløpsanlegg anser at dette kan bli en stor utfordring for

avløpsanlegg som har slam med et høyt fosforinnhold. En viktig grunn til at gårdbrukeren vil ta imot slam er slammets jordforbedrende egenskaper (Refsgaard *et al.* 2004). Ved reduksjon av tilført mengde fra 2 tonn TS/daa til rundt 0,5 tonn TS/daa kan en anta at det blir mindre interessant for gårdbrukeren å ta imot slam, fordi den jordforbedrende effekten blir liten.

Spredningstekniske forhold

Spredning av små mengder slam, rundt 0,5 tonn TS/daa, kan bli spredeteknisk problematisk for noen slamtyper. Ulike slamtyper har ulike egenskaper og konsistens. Norsk Vann opplyser at ferskt utrånnet slam fra noen anlegg har en seig og plastisk konsistens. Slikt slam vil være vanskelig å spre jevnt i så små mengder.

Arealbehov ved foreslått fosforrestriksjon for spredemengder

I 2011 gikk 64 000 tonn slamtørrstoff fra kommunale avløpsanlegg til jordbruksformål (Bye *et al.*, 2014). Dette utgjorde 56 % av totalt produsert slamtørrstoff. Spredd etter dagens forskrift, 2 tonn TS/daa for klasse II slam, vil dette årlig kreve 32 000 daa til spredning av slam. Denne slamtilførselen er tillatt bare hvert 10. år. Det betyr at over en 10-års periode er det behov for 320 000 daa til slamspredning ved tilførsel av 2 tonn TS/daa.

Vestfjorden avløpsselskap (VEAS) er en stor leverandør av slam til jordbruket. I 2013 kjørte de ut 17.800 tonn TS slam. Det betyr at VEAS slammene utgjorde nærmere 30 % av slammene til jordbruket. Ut i fra føre-var-prinsippet angående risiko for å tape fosfor innførte VEAS allerede i 2010 en ny norm for spredemengde som angir 1 tonn TS/daa/10 år. Dette betyr at VEAS- slam ble brukt på 17.800 daa i 2013. VEAS-slammene har en fosforkonsentrasjon (15-19 kg/tonn TS) som tilsier at de kan fortsette å spre 1 tonn TS/daa etter foreslåtte forskriftsendring. Den foreslåtte forskriften gir tilatelse til å spre hvert 5. år. Det betyr at VEAS kan doble tilførselen i forhold til deres egen norm ved å spre hvert 5. år i stedet for hvert 10. år.

Variasjonen i totalfosforinnhold i slam fra ulike leverandører er stor. I et materiale på 12 slamtyper fra de større rensanleggene på Østlandet og Rogaland varierte fosforinnholdet fra 7 til 30 kg P/tonn. I tillegg til VEAS kan 4 av disse slamtypene spres i mengder på 1 tonn TS/daa eller mer etter forslaget i ny forskrift. Med mulighet for å spre hvert 5. år betyr dette at over en 10-års periode vil det ikke kreve større areal for å spre disse slamtypene. Fire av rensanleggene har fosforkonsentrasjoner opp mot eller over 30 kg P/tonn TS og må dermed nesten halvere tilførselen over en 10-års periode. Vi har ikke tall på hvor stor andel de fosforrike slamtypene utgjør av den totale mengden slam til jordbruket. Hvis en antar at 20 % av slammene til jordbruket har en fosforkonsentrasjon som tilsier halvering av tilførselsmengden over en 10-års periode og 30 % kan tilføres i $\frac{3}{4}$ av nåværende mengder, innebærer det en økning i årlig arealbehov for spredning av slam på rundt 11.000 daa. Totalt over en 10-års periode trengs det da 110.000 daa ekstra med arealer hvor gårdbrukeren ønsker å ta imot slam. Til sammenligning viser tall fra 2012 at totalt kornareal i Norge var på 2,93 mill. daa. Det er rapportert om ventelister for å motta slam hos enkelte avløpsselskap. Det skulle tilsi at det er et potensial for økning av arealet som mottar slam, forutsatt at gårdbrukerne synes det er interessant å ta imot små mengder slam.

Kravet om at P-AL i jorda der det skal spres må være under 14 og at det ikke kan spres der det er fare for avrenning til sårbar resipient vil imidlertid begrense størrelsen på tilgjengelig areal for slamspredning. Ut i fra data i Bioforsks Jorddatabank, hvor analyseresultater for jordprøver fra landbruket er lagt inn, kan andelen av jordbruksarealet som har P-AL ≥ 14 anslås. Tabell 19 viser for Østlandsfylkene andelen jordprøver fra perioden 2006-2012 som har P-AL ≥ 14 . Akershus har minst andel jordprøver med P-AL ≥ 14 (13 %), mens Vestfold har størst andel (41 %). Det er relativt få prøver fra Vestfold i Bioforsk's jorddatabank, så her er det usikkert om disse er representative for Vestfold, men det er mye grønnsaksproduksjon med høye fosfortilførsler i Vestfold, noe som bidrar til å gi en stor andel prøver med høye P-AL tall. For Akershus er det vist at det er betydelig variasjon mellom ulike regioner i fylket når det gjelder andel jordprøver med P-AL klassifisert som Meget høyt (Øgaard & Borch, 2008). En del av de høye P-AL tallene er, som nevnt, knyttet til arealer med grønnsak/potetproduksjon, men også gårdsbruk med stor husdyrproduksjon kan ha høye P-AL tall. Dette er arealer som uansett er mindre aktuelle for slamspredning på grunn av begrensningene som ligger i forskriften for arealer med grønnsak/bær/frukt/potet-produksjon og på grunn av lite behov for ekstra tilførsel av organisk materiale der det er tilgang på husdyrgjødsel.

Akershus og Vestfold er de av landets fylker hvor det ble tilført mest slam til jordbruksarealer i 2011 (Bye *et al.*, 2014). Akershus står i en særstilling når det gjelder mottak av slam. Nærmere 50 % av slam disponert til jordbrukformål i 2011 ble spredd i Akershus. I Vestfold ble det spredd i overkant av 20 % av totalmengden disponert til jordbruksformål.

Tabell 19. Andel jordprøver med P-AL ≥ 14 for de enkelte Østlandsfylkene i perioden 2006-2012.

Fylke	Total antall prøver	Andel prøver P-AL ≥ 14
Østfold	17597	23 %
Akershus	21891	13 %
Hedmark	13276	24 %
Oppland	17824	34 %
Buskerud	11761	22 %
Vestfold	7135	41 %

Konsekvenser for fosfortap

Det aller meste av fosforet i jord er bundet til jordpartiklene. Den viktigste transportmekanismen for fosfor fra jordbruksareal til vassdrag er derfor tap av fosforholdige jordpartikler ved erosjon. Spredning av slam etter dagens forskrift kan gi en betydelig økning av jordas fosforinnhold. Totalt fosforinnhold i dyrka jord ligger ofte mellom 100 og 300 kg P/dekar i matjordlaget, og tilførsel av to tonn tørrstoff med slam kan gi et tillegg på opptil 60 kg P/dekar. Ved samme jordtap er det derfor sannsynligvis økte fosfortap etter tilførsel av

avløpsslam. En restriksjon som gir maksimal tilførsel av fosfor med slam på 16 kg P/daa vil gi en reduksjon i totalt fosfortap ved erosjon, forutsatt at jordtapet er det samme.

Effekten av avløpsslam på mengden lett tilgjengelig fosfor som frigjøres fra jorda når jorda eroderes ut i vassdraget har betydning for hvorvidt tilførsel av avløpsslam fører til økt tap av biotilgjengelig fosfor. Ved økt innhold av lett tilgjengelig fosfor (P-AL) i jorda, vil økt mengde fosfat løses ut fra partiklene og følge overflateavrenningen. (Øgaard, 1995; Krogstad og Løvstad, 2002). Ulike slamtyper påvirker jordas P-AL i ulik grad (Øgaard *et al.*, 2008), og vil dermed også påvirke avrenningen av løst fosfor. Økende konsentrasjon av jern og aluminium i slammet gir avtagende tilgjengelighet av fosforet, mens kalking av jern/aluminiumfelt slam ser ut til å øke tilgjengeligheten. I tillegg vil de fysiske/kjemiske forholdene i resipienten påvirke biotilgjengeligheten av fosforet i slammet.

I et pågående avrenningsforsøk med tre slamtyper på Øsaker i Østfold bekrefter resultatene at slam som øker jordas P-AL verdi også øker avrenningen av løst fosfat, mens slam som gir liten endring i jordas P-AL verdi heller ikke gir økning av løst fosfat i avrenningen sammenlignet med ruter som får standard mineralgjødsling (Tabell 20). I dette forsøket er det blitt tilført ett tonn slamtørrstoff/daa.

Tabell 20. Tilført fosfor med avløpsslam og effekt på jordas P-AL verdi og konsentrasjon av løst fosfat i overflateavrenning.

	Tilført P	P-AL	Løst fosfat i avrenning
	kg/daa	mg/100g	µg P/L
Veas-slam	18	11	136
Møvar-slam	27	8	59
Frevar-slam	11	5	53
Mineralgjødsel	1,4*	6	63

*Årlig tilførsel

Fysiske/kjemiske forhold i vannresipienten som kan påvirke biotilgjengeligheten av fosfor i slam, er for eksempel anaerobe forhold i bunnen av innsjøen. Jernbundet fosfor som har havnet i innsjøens bunnsedimenter, frigjøres hvis det oppstår anaerobe forhold. Jern binder fosfor når det er i tre-verdig form (oksidert status), mens to-verdig jern (reduert status) ikke binder fosfor. Fosfor som blir frigjort i bunnsedimentene kan ved sirkulering av vannmassene komme opp i produksjonssonen og bidra til algevekst. En mer utførlig beskrivelse av miljøeffektene av slamtilførsel er gitt i Øgaard & Bøen (2012).

Oppsummering/vurdering av tiltaket

Restriksjon på tilført mengde fosfor med avløpsslam vil sannsynligvis gi mindre totale fosfortap, mens effekten på tap av løst fosfat (umiddelbart biotilgjengelig) er avhengig av slamtype.

Totalt sett er det sannsynligvis et potensial for økning av arealet som mottar slam i kornområdene, forutsatt at gårdbrukerne synes det er interessant å ta imot små mengder slam. Oppdelt på fylkesnivå er det mulig at begrensningene i foreslåtte forskrift vil gi for lite tilgjengelig areal for slamspredning i Vestfold.

Spredning av små mengder slam, rundt 0,5 tonn TS/daa, kan være spredeteknisk problematisk for noen slamtyper.

2.8 § 18 Krav til lagring av ensilert fôr og silopressaft, unntatt halm

I forslaget til ny forskrift inneholder denne paragrafen også spredningsbestemmelser for silopressaft:

«Silopressaft kan spres frem til 1. september. Silopressaft kan ikke spres der det er fare for vannforurensning. Brukes pressaften til å spres på jorde, må dette medregnes i gjødselplanen.»

Det er denne delen av paragrafen som vil bli evaluert her. Silopressaft inneholder betydelige mengder næringsstoffer. I Bioforsk's gjødslingshandbok er standardverdi for nitrogen og fosforinnhold i silopressaft angitt til 0,43 kg fosfor/tonn og 1,8 kg nitrogen/tonn. Vi har ikke data for hvor mye silopressaft som finnes i ulike regioner. Fosforinnholdet i silopressaften vil føre til at tillatt tilførsel av fosfor blir overskredet der spredearealet er maksimalt utnyttet med husdyrgjødsel. Siden vi ikke har tall på de totale mengdene silopressaft, kan ikke betydningen av denne bestemmelsen for husdyrholdet evalueres.

Det antas at spredning av silopressaft er mest aktuelt på eng, og dermed gjelder samme vurdering som under § 8, det vil si at den foreslåtte bestemmelsen avviker lite fra gjeldende forskrift.

2.9 § 19 Krav til gjødselplan, spredearealskjema og gjødseljournal

I eksisterende forskrift er det § 22 som stiller krav til gjødselplan. I forslaget til ny forskrift er det i tillegg gitt krav om spredearealskjema og gjødseljournal:

«Alle foretak som høster en eller flere avlinger i året av mer enn 20 dekar, skal utarbeide en årlig gjødselplan for foretaket. Jorda må ikke gjødsles med mer fosfor enn hva tabellen i vedlegg X basert på region og vekstslag tillater.»

Foretak som har husdyrproduksjon skal ha kartfestet skriftlig oversikt over alt spredeareal som foretaket disponerer både eid og leid, med totalt antall dekar, og dekar omregnet til fulldyrka jord. Gjødselplanen må vise hvor mye husdyrgjødsel foretaket produserer per år, og hvordan dette planlegges disponert.

Det skal føres gjødseljournal som gir oversikt over hva bonden har gjødslet med på hvilket areal, tidspunkt og mengder.

Leieavtaler på spredeareal eller gjødsellager må være skriftlig, og være av minst fem års varighet.»

Norsk landbruksrådgiving (NLR) har konsekvensutredet denne paragrafen. NLR mener at det er relativt enkelt å oppgradere planleggingsverktøyet Skifteplan til å gi gjødseljournal og spredearealskjema i tillegg til gjødselplan. Med et slikt verktøy på plass antas det at det blir minimalt med merarbeid for bonde/planlegger for å tilfredsstille kravene i foreslått bestemmelse. Det vil imidlertid bli en engangskostnad til oppgradering av Skifteplan. Denne kostnaden er ikke fullstendig spesifisert. NLR lager gjødselplan i Skifteplan for mer enn 15.000 bønder. I tillegg er det cirka 3000 bønder som har Skifteplan selv. Landbrukskontorene og private aktører lager også gjødselplaner, men i hvilken grad de bruker Skifteplan har vi ikke informasjon om. Ut i fra det ovenstående kan vi imidlertid anta at for 18-20.000 bønder vil ikke kravet medføre ekstrakostnader, forutsatt at en oppgradering av Skifteplan finner sted. Hvilket merarbeid/kostnader foreslåtte bestemmelser vil innebære for den resterende delen av bøndene har vi ikke grunnlag for å vurdere, men en kan anta at en stor del av disse har en så enkel drift at kravene ikke vil innebære betydelig merarbeid.

3. Oppsummering av konsekvensene av de største endringene

3.1 Tiltak mot gasstap

I forslaget til ny gjødsselforskrift er det foreslått krav om dekke på utendørs lager for grise gjødsel for å redusere ammoniakk-tapet fra landbruket. I motsetning til storfegjødsel danner ikke grise gjødsel et flytedekke som bremser ammoniakktutslippet. Dekke på alle utendørs lager for grise gjødsel kan gi en maksimal reduksjon i ammoniakk-tap fra lager på 970 tonn. Det er imidlertid viktig å ha med i betraktningen at dersom ammoniakk-tapet blir redusert med 970 tonn under lagring, blir det 970 tonn mer ammoniakk som skal spres. Ved å inkludere økt tap ved spredning, kan det estimeres at netto effekt av tiltaket blir 630 tonn i reduserte ammoniakktutslipp. Dette tilsvarer 10-15 % av de totale ammoniakk-utslippene fra husdyrgjødsellagrene.

Kostnadene ved tiltaket er knyttet opp mot hvordan dekket kan bygges i hvert tilfelle. Kostnaden for den enkelte svineprodusent som må bygge dekke på gjødsellageret er relativt stor, i størrelsesorden 140.000 – 280.000 kr avhengig av diameteren på kummen og teknisk løsning for taket.

3.2 Tiltak mot tap til vann

3.2.1 *Krav til maksimale spredemengder for fosfor*

I forslaget til ny gjødsselforskrift er det gitt maksimalmengder på hvor mye fosfor som kan spres per dekar og år. Diffuse tap av fosfor fra jordbruksarealer er en viktig kilde til fosfortap fra jordbruket. Fosfortapet er blant annet knyttet til fosfor som har blitt akkumulert i jorda over mange ti-år, fordi det har blitt gjødslet med mer fosfor enn det som fjernes med avlingene. Reduksjon av fosforinnholdet i jorda der dette er unødvendig høyt, er derfor et viktig tiltak for å redusere fosfortapene. Dette er et langsiktig tiltak, fordi det tar lang tid å få en tilstrekkelig reduksjon i fosforinnholdet i jorda.

I foreliggende forslag får alle regioner unntatt Rogaland, Agder og Østlandet lavere maksimum fosfortilførsel enn det dagens spredearealskrav gir og dermed også økt spredearealskrav. Bestemmelsen om at maksimal fosfortilførsel også skal inkludere fosfor i mineralgjødsel, vil redusere fosfortilførselen også i de regionene som ikke får økt spredearealskrav. Verdiene for maksimum fosfortilførsel i foreliggende tabeller vil fortsatt gi et fosforoverskudd i mange tilfeller, men overskuddet vil noen steder bli redusert i forhold til gjeldende bestemmelser. Det er ikke mulig å kvantifisere effekten på fosfortap av den reduserte fosforgjødslingen som det foreliggende forslaget vil gi.

De gitte begrensingene i fosfortilførsel vil ikke ha noen negative avlingsmessige konsekvenser. Kostnadene ved dette tiltaket vil være knyttet til krav om økt spredeareal.

Enkeltprodusenter kan få for lite spredeareal og må enten redusere husdyrtallet eller transportere gjødsel til andre bruk med ledig spredeareal. Lokalt kan det være knapt med spredeareal i husdyrtette område og transportavstandene kan bli store. Det vil da påløpe ekstra transportkostnader på mellom kr 37 og kr 52 per m³ avhengig av distanse. Områdene med størst husdyrtetthet (Rogaland) får imidlertid ikke økt spredearealskrav med denne bestemmelsen.

3.2.2 Økt lagerkapasitet for husdyrgjødsel og kortere spredningsperiode

Bestemmelsene om økt krav til lagerkapasitet (fra 8 til 10 mnd) og kortere spredningsperiode henger sammen, fordi økt lagerkapasitet ofte vil være en forutsetning for spredning av all husdyrgjødsel i vekstsesongen. Miljøeffekten av flytting av husdyrgjødselspredning fra høst til vekstsesong vil variere mye mellom ulike regioner avhengig av nedbør og avrenning. Flytting av husdyrgjødselspredning fra høst til vekstsesong forventes å ha betydelig positiv miljøeffekt i områder med mye nedbør og mild høst/vinter, og her vil redusert husdyrgjødselspredning utenom vekstsesongen være et viktig tiltak. I områder med lite nedbør og lange stabilt kalde vintre er antagelig næringstapene i løpet av høst og vinter lave.

Vekstsesongen må defineres slik at det skal være plantevekst etter spredning. Spredning i august med nedpløying, slik det gis åpning for i forslaget til ny forskrift, er miljømessig et dårligere alternativ enn spredning med nedpløying i oktober, fordi uten plantevekst gir dette en lenger periode med mulighet for utvasking av næringsstoffene.

Ikke alle driftsformer vil ha behov for 10 mnd lagerkapasitet. Krav om 10 mnd lagerkapasitet vil gi overkapasitet for driftsformer som baseres på døgnkontinuerlig beiting i mer enn 2 mnd. På den annen side, i områder med kort vekstsesong og på arealer med åpen-åker kulturer vil utbygging til 10 måneders lagerkapasitet i en del tilfeller ikke være tilstrekkelig, hvis en skal unngå spredning av husdyrgjødsel utenom vekstsesongen. I disse tilfellene vil det bli behov for opptil 12 måneders lagerkapasitet.

Produsenter som må bygge ut lagerkapasitet, kan måtte bære store kostnader selv. Dersom produsenten har lav inntjening, kan det være vanskelig å gjennomføre en slik investering. I tilfeller der produsenten ikke har råd til å foreta investeringen, må produsenten enten redusere antall husdyr på gården eller legge ned. Dette kravet bør derfor implementeres med en relativt lang tidsfrist.

Krav til lagerkapasitet kan alternativt og indirekte løses ved streng praktisering av spredetidspunkter. Det blir da brukerens ansvar å løse lager-utfordringer, som kapasitet og lagringsmåte (krav til tetting, oppsamling dekke etc.).

3.2.3 Gjødslingsfrie soner langs bekker, vann og vassdrag

Bestemmelsen om gjødslingsfrie soner langs bekker, vann og vassdrag vil minske risikoen for at overflatespredd gjødsel når bekken ved overflateavrenning, og minsker også risikoen for at gjødsel utilsiktet havner direkte i bekken ved overflatespredning av gjødsel. I områder med

åpen åker vil kravet om at de gjødslingsfrie sonene skal være grasdekte medføre at det er litt mindre risiko for at fosforrikt erosjonsmateriale når bekken. Det finnes imidlertid ikke data til kvantifisering av effekten av de gjødslingsfrie sonene på avrenning av nitrogen og fosfor.

Kostnadene for gjødslingsfrie soner er først og fremst knyttet til inntektstapet ved redusert produksjon og til reduksjon av godkjent spredeareal. Kravet om at de gjødslingsfrie sonene ikke kan inngå i godkjent spredeareal medfører at noen gårder og også kommuner får for lite spredeareal. I mindre husdyrtette områder kan en anta at det er mulig å finne naboer som kan ta imot overskuddsgjødsel fra gårdsbruk som får for lite spredeareal ved innføring av gjødslingsfrie soner. I husdyrtette områder vil reduksjon i spredearealet kunne få konsekvenser for husdyrholdet. For å tilpasse seg må enten husdyrholdet reduseres, spredearealet økes ved leie/nydyrking, eller husdyrgjødsel transporteres bort. Transportavstandene kan da bli lange.

Kostnaden av dette tiltaket kan bli høy, spesielt for dem som får for lite spredeareal som følge av denne bestemmelsen. Usikkerhet om størrelsen på miljøeffekten i tillegg til at tiltaket vil komme i konflikt med målet om økt matproduksjon, tilsier at tiltaket bør begrenses til områder med sårbare resipienter. Det bør også vurderes om det skal tillates moderat nitrogengjødsling for å sikre produksjon av gras med god kvalitet i disse sonene. Nitrogengjødsling vil også gi raskere uttapping av fosfor fra jorda på grunn av større avlinger.

3.2.4 Krav til bruk av avløpslam

Etter gjeldende forskrift er det ingen fosforbegrensning på hvor mye avløpslam som kan spres. Slam-mengdene er kun regulert ut i fra tungmetallinnholdet. Fosfortilførselene med slam kan bli meget store, opptil 60-70 kg fosfor per dekar i en dose ved tilførsel av 2 tonn tørrstoff per dekar. Dette gir en betydelig økning i jordas fosforinnhold, og kan dermed øke det totale fosfortapet fra jorda. Innføring av fosforbegrensning på hvor mye avløpslam som kan spres er derfor et viktig tiltak. Effekten på tap av løst fosfat (umiddelbart biotilgjengelig) er imidlertid avhengig av slamtype. I mange slamtyper er fosfor sterkt bundet, slik at effekten på tap av løst fosfat er liten.

Kravet om at det maksimalt kan tilføres 16 kg P/daa ved spredning av avløpslam gir flere utfordringer ved at noen slamtyper må spres mye tynnere enn ved dagens praksis. Slamtypene med høyest fosforinnhold må ned i mengder på rundt 0,5 tonn tørrstoff/daa. Utfordringene gjelder spredningstekniske forhold, gårdbrukerens vilje til å ta imot små slammengder, økt arealbehov til slamspredning og økte kjøre- og spredekostnader.

Det er sannsynligvis et potensial for økning av arealet som mottar slam, forutsatt at gårdbrukerne synes det er interessant å ta imot små mengder slam. Oppdelt på fylkesnivå er det mulig at begrensningene i foreslåtte forskrift vil gi for lite tilgjengelig areal for slamspredning i Vestfold.

3.2.5 Tett flate og dekke av lager for fastgjødning med mer enn 25 % tørrstoff

Miljøeffekten av krav om at også fastgjødning med mer enn 25 % tørrstoff skal lagres på tett flate skjermet mot nedbør og overflatevann anses som liten, så lenge krav i § 18 og § 19 i gjeldende gjødselverforskrift er overholdt (lager av husdyrgjødsel må ikke plasseres på flomutsatte arealer eller så nær vassdrag at det medfører fare for forurensning og lager må skjermes mot overflatevann). Presenning for skjerming mot nedbør er en billig og tilstrekkelig løsning for å hindre næringsholdig væskesig fra denne type gjødselhauger. En må imidlertid være oppmerksom på økt fare for anaerobe forhold i haugen og påfølgende økt utslipp av metan og lystgass ved tett tildekking med presenning.

4. Casestudier

Fire caser er valgt av Miljødirektoratet slik at konsekvenser av foreslåtte endringer i gjødselvereforskriften for ulike produksjonstyper kan utredes. Disse fire casene er:

1. Potetproduksjon i Hedmark
2. Intensiv grønnsaksproduksjon på Østlandet
3. Korn på Østlandet
4. Melkeproduksjon på Jæren.

Case nummer 1-3 ville kunne bli påvirket av en begrensning i fosfortilførsel gitt i tabeller over maksimal fosfortilførsel til enkeltvekster (Kristoffersen *et al.* 28. mars 2014) i §10, og av kravet til gjødslingsfrie soner i § 9. Verdiene i tabellene over maksimal fosfortilførsel til enkeltvekster tar utgangspunkt i maksimalt fosforbehov og er dermed så høye at denne begrensningen ikke vil ha noen negative avlingsmessige konsekvenser. Når det gjelder kravet til gjødslingsfrie soner antar vi at dette ikke påvirker potet- og intensiv grønnsaksproduksjon. Potet- og grønnsaksproduksjon kombineres ofte med kornproduksjon, og siden potet- og grønnsaksavlinger har en mye høyere verdi enn kornavlinger, antar vi at kravet om gjødslingsfrie soner reduserer kornarealet på disse gårdene og ikke potet- og grønnsaksarealet. Case nummer 1 og 2 blir dermed ikke berørt av foreslåtte endringer i gjødselvereforskriften. Case nummer 3 berøres ved at noe av kornarealet må erstattes med gras som ikke kan gjødsles. Case nummer 4, melkeproduksjonen på Jæren påvirkes av økt krav til lagerkapasitet som fører til endringer på bruksnivå. I tillegg vil krav til gjødslingsfrie soner gi redusert spredeareal og redusert avling.

Case nr. 3

I kornområder gir kravet om at de gjødslingsfrie sonene skal være grasdekte eller satt med busker og trær et totalt bortfall av kornavling i de gjødslingsfrie sonene. Krav om 5 meter grasdekt gjødslingsfri sone medfører at i 0-5 % av kornarealet faller bort, avhengig av mengden bekker og eksisterende vegetasjonsbelte langs bekken/vassdraget. Bortfall av areal er størst der det i dag dyrkes helt inntil bekken. Dekningsbidrag for kornproduksjon avhenger av avlingsnivå og kornpris. Ved kornpris på kr 2,60 og avling på 400 kg per dekar, vil dekningsbidraget være kr 620 per dekar (Ellevold, 2013). I områder uten eksisterende grasproduksjon vil det i en del tilfeller i tillegg mangle maskiner til å så, slå og eventuelt høste disse arealene, og disse maskinene må da leies. Det forventes også at omsetning av graset fra gjødslingsfrie soner kan by på problemer, fordi utelatelse av gjødsel gir dårligere kvalitet. Noen bekkenære områder blir regelmessig oversvømt, og gras fra oversvømte arealer blir i en del tilfeller uegnet for salg. Kravet om at arealet skal slås kan dermed gi en netto kostnad for de gjødslingsfrie sonene. I noen regionale miljøprogram gis det imidlertid tilskudd til grasdekte buffersoner langs vassdrag.

Case nr. 4

Det har ikke vært mulig å innhente tall for samlet gjødsellagerkapasitet til melkebruk på Jæren. I følge SSB har imidlertid lager for blautgjødning i Rogaland og Agder i gjennomsnitt 10 måneders lagerkapasitet, se Tabell 6. Ettersom dette er gjennomsnittstall kan enkelte jordbruksbedrifter likevel ha lavere eller høyere lagerkapasitet. Knutsen og Magnussen (2011) har oppgitt at lagerkapasiteten på de aller fleste gårder i Rogaland allerede er utnyttet maksimalt. Økt krav til lagerkapasitet kan derfor medføre at enkelte melkeprodusenter på Jæren må bygge et gjødsellager til. Forslag om økt krav til lagerkapasitet kan derfor få økonomiske konsekvenser på bruksnivå på Jæren.

For å beregne konsekvenser av økt krav til lagerkapasitet for melkebruk på Jæren, legges det til grunn at alle melkeprodusenter har minimum 8 måneders lagerkapasitet. Forslag til nytt krav medfører dermed at lagerkapasiteten må øke med 2 måneder. Ettersom det ikke er kjent hvor mange melkebruk på Jæren som allerede har 10 måneders lagerkapasitet, vises bare konsekvenser for enkeltbruk.

Som case brukes det i det følgende tall fra driftsgranskingene for et gjennomsnittlig melkeproduksjonsbruk på Jæren.

Gjennomsnittstall for melkeproduksjonsbruk på Jæren:

- 34 kyr, 57 ungdyr
- 335 dekar, hvorav 238 dekar er fulldyrka, og 96 dekar er overflatedyrka eng/beite
- Gjennomsnittsavling 473 Fem per dekar

Det er tall fra gjennomsnittsbruket med melkeproduksjon på Jæren som er utgangspunkt for beregningene av lagerbehov for melkeproduksjon i Tabell 13. Forutsetningene som er lagt til grunn for beregning av lagerbehovet er vist i vedlegg 1. Det forutsettes at kravet om 8 måneders lagringskapasitet er dekket. Når kravet til gjødsellagerkapasitet øker med en måned, vil gjennomsnittsbruket få behov for å øke lagerkapasiteten med ca. 110 m³.

Tabell 13 viser at et melkebruk på Jæren må ha en gjødsellagerkapasitet på henholdsvis 878 m³, 1098 m³ og 1317 m³ for å innfri krav om 8, 10 og 12 måneders lagring. Konsekvensene av økt krav til gjødsellagerkapasitet for melkebruket, avhenger av hvor stor gjødsellagerkapasitet bruket har i utgangspunktet. Kostnaden for å bygge et gjødsellager til, ligger på rundt 300 000 kroner. Dette er vist tidligere i Tabell 7, og gjelder så lenge det bygges en rund kum i betongelement uten tak og så lenge kummen er 15 meter i diameter og 4 meter i høyden. Dersom kummen bygges mindre enn dette vil totalkostnaden være lavere, mens kostnad per kubikk vil være høyere. På grunn av mye nedbør, vil det i Rogaland ofte være aktuelt å bygge dekke over gjødsellageret. Kostnader til dette kommer da i tillegg, se Tabell 3.

Spredareal og gjødslingsfrie kantsoner

Gjennomsnittsbruket fra driftsgranskingene som er brukt her, har 239 dekar fulldyrket areal og 96 dekar overflatedyrket eng/beite. Dersom det forutsettes at 50 % av det overflatedyrkede arealet er godkjent som spredareal, tilsvarer det et spredareal på 287 dekar. Husdyrholdet på

bruket tilsvarer 761 kg fosfor utskilt i husdyrgjødsel. Forutsatt at det kan spres 3,5 kg fosfor per dekar, tilsvarer dette et spredeareal på 217 dekar. Selv om man forutsetter at det går vekk 5 % av spredearealet til gjødslingsfrie kantsoner, vil gjennomsnittsbruket ha tilstrekkelig spredeareal.

Totale konsekvenser av krav til gjødslingsfrie soner i kommuner på Jæren er gitt i Tabell 15.

Konsekvenser for avling

For det gjennomsnittlige melkebruket på Jæren som er brukt som case, vil en reduksjon i avling som følge av gjødslingsfrie soner, føre til en netto kostnad på grunn av avlingsreduksjon på ca kr 1000 eller 2400 ved en reduksjon i gjødslet areal på henholdsvis 2 eller 5 %. Det er forutsatt en avlingsreduksjon på 50 FEm per dekar og at grovfôret er erstattet med kraftfôr til en netto kostnad på kr 2,87 per FEm, se Tabell 17 Kostnad ved avlingstap, pris for innkjøpt kraftfôr.

Konklusjon

For melkeproduksjonsbruk på Jæren er det, ut fra gjennomsnittsbruket som er brukt som case, først og fremst krav til økt gjødsellagerkapasitet som vil få økonomiske konsekvenser. Melkeproduksjon er en grovfôrbasert produksjon. Mange vil derfor ha tilstrekkelig spredeareal dersom det ikke gjøres endringer i mengden fosfor som kan spres per dekar. For kraftfôrkrevende produksjoner, eller kombinasjon av grovfôrbasert husdyrhold og kraftfôrbasert husdyrhold, kan reduksjon av spredeareal f.eks. på grunn av gjødslingsfrie kantsoner, få større konsekvenser enn for de rene grovfôrbaserte produksjonene.

5. Referanser

- Arnesen, T. m.fl. 2010. Fjellområder og fjellkommuner i Sør-Norge. ØF-rapport 08/2010.
URL:http://www.regjeringen.no/upload/KRD/Vedlegg/REGA/Rapporter/Fjellomraader_og_fjellkommuner_i_Sor_Norge.pdf.
- Bechmann, M., Stenrød, M., Pengerud, A., Grønsten, H.A., Deelstra, J., Eggestad, H.O. & Hauken, M. 2014. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt – Sammendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992-2013. Bioforsk Rapport Vol. 9 Nr. 84, 92 s.
- Briseid, T., Morken, J. & Grønlund, A. 2010. Klimatiltak i jordbruket - Behandling av husdyrgjødsel og våtorganisk avfall med mer i biogassanlegg. Bioforsk Rapport Vol. 5 Nr. 2 2010, 44 s.
- Budsjettnemnda for jordbruket. 2014. Totalkalkylen for jordbruket. Jordbrukets totalregnskap 2013 og 2013 og budsjett 2014. Avgitt juni 2014.
- Bye, A.S., Aarstad, P.A., Løvberget, A.I. & Høie, H. 2014. Jordbruk og miljø – Tilstand og utvikling 2013. Statistisk sentralbyrå, Rapport 2014/10.
- Eide, O.R., 1989. Utprøving av tiltak mot arealavrenning i Hedmark. Handlingsplan mot landbruksforurensninger, Rapport nr. 4.
- Ekeberg, E. 1991. Virkningen av kloakkslam brukt i jordbruket – Forsøk i perioden 1977-1990. Norsk Landbruksforskning, Supplement nr. 12.
- Ellevold, A. B. (red.) 2013. Håndbok for driftsplanlegging 2013/2013. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- Fystro G. 2013. N-effektivitet og husdyrgjødsel – kalkulator på nett. Rapport til SFL, januar 2013: 4
- Gundersen, G.I. 2014. Gjødseleundersøkelsen 2013. URL:<http://ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/bonden-sprer-125-000-tonn-nitrogen-pa-aker-og-eng>.
- Gustafsson, G., Jeppsson, K.H. Hultgren, J. & Sannö J.O. 2003. Techniques to reduce ammonia release from cowshed with tied dairy cattle. Submitted to the International Symposiums on “Gaseous and odour emission from Animal Production Facilities in Bygholm, Denmark, June 1-4.
- Karlengen I. J. m.fl. 2012. Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium. Sluttrapport. UMB.
- Knutsen, H. & Magnussen A.v.Z.. 2011. Gjødselevarsforskriften er under revisjon- mulige konsekvenser for jordbruket i Rogaland. Notat 2011-10. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- Korsæth, A. & Eltun, R. 2000. Nitrogen mass balances in conventional, integrated and ecological cropping systems and the relationship between balance calculations and nitrogen run-off in an 8-year field experiment in Norway. Agriculture, Ecosystems and Environment 79: 199-214.
- Kristiansen, B. (red) 2013. Driftsgranskingar i jord- og skogbruk. Rekneskapsresultat 2012. NILF.
- Kristoffersen, A.Ø., Riley, H., Stubhaug, E., Møllerhagen, P., Lunnan, T., Fystro, G. & Nesheim, L. 2014. Tabeller over maksimal tilførsel av fosfor. Notat 28. mars 2014.

- Krogstad, T. & Løvstad, Ø. 2002. Tunevannets nedbørfelt – Undersøkelse av fosfor i jord 2001. IJVf Rapport 6: 5s.
- Kværnø, S.H., Borch, H., Greipsland, I., Buseth-Blankenberg, A.-G., Eggestad, H.O., Bechmann, M., 2014. Beregning av landbruksavrenning i et utvalg av vannområder i vannregion Glomma. Bioforsk rapport 9(37), 109 s.
- Landbruksdirektoratet. 2013. Produksjonstilskuddsregisteret.
- Linjordet, R., Morken, J. & Bøen, A. 2005. Norwegian ammonia emissions - present state and perspective. I: Emissions from European agriculture 2005: pp. 181-191, Wageningen Academic Publishers, Nederland.
- Matmerk. 2012. Veileder 9- Fjørfe.
URL:[http://www.matmerk.no/kunder/matmerk/mm.nsf/lupgraphics/KSL-9-Veileder-bokmaal-1-0.pdf/\\$file/KSL-9-Veileder-bokmaal-1-0.pdf](http://www.matmerk.no/kunder/matmerk/mm.nsf/lupgraphics/KSL-9-Veileder-bokmaal-1-0.pdf/$file/KSL-9-Veileder-bokmaal-1-0.pdf) (versjon 09. oktober 2013).
- Mattilsynet. 2013. Veiledning til forskrift 4. juli 2003 nr 951 om gjødselvarer mv. av organisk opphav. URL:http://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_til_forskrift_om_gjodselvarer_mv_av_organisk_opphav.5967/binary/Veileder%20til%20forskrift%20om%20gj%C3%B8dselvarer%20mv%20av%20organisk%20opphav (publisert 18.01.2013).
- Miljøstatus i Norge 2014. Tilførsler av næringssalter til kysten (publisert 27.06.2014).
URL:<http://www.miljostatus.no/Tema/Hav-og-kyst/Overgjodsling/Tilforsel-til-kystomrader/>
- Monteny, G.J. & Kant, P.P.H. 1997. Ammonia emission and possibilities for its reduction in dairy cow houses: A review of Dutch developments. In: Voermans, J.A.M. & Monteny, G.J. (Eds.), Ammonia and odour emissions from animal production facilities. NVTL, Rosmalen, The Netherlands, Vol. 1, pp. 355-364.
- Morken, J., Christoffersen K. & Pettersen, M. V. 1999. Reduksjon av utslipp av ammoniakk i Norge. SFT rapport 99:10, 57 s, Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- Morken, J. 1991. Slurry application techniques for grassland: effects on herbage yield, nutrient utilization and ammonia volatilization. Norwegian J. of Ag.Sci. 5:153-162.
- Morken, J. & Nesheim, L. 2004. Utnytting og tap av næringsstoff i husdyrgjødsel - framtidige utfordringer I: Bævre O.A. (Red.) Kvithamardagene 2004. Plantemøtet Midt-Norge. Grønn kunnskap 8 (3): 51-64.
- Norges vassdrags- og energidirektorat 2002.
URL:<http://www.nve.no/Global/Publikasjoner/Publikasjoner%202002/Dokument%202002/Trykkefil%202-02.pdf>
- Nesheim, L. & Sikkeland, E. H. 2013. Mengd utskilt husdyrgjødsel – forslag til nye standardtal. Bioforsk Rapport Vol. 8 Nr 109 2013.
- Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. 2012. Driftsgranskingene i jord- og skogbruk. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. 2013. Driftsgranskingene i jord- og skogbruk. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- Norsk landbruksrådgivning 2008. Fagmøte med forsøksringene- Gjødsellager, URL: <http://sortrondelag.nlr.no/media/ring/1228/Priser%20gj%C3%B8dsellager.pdf> (publisert 01.04.2009).

- Nortura 2014. E-post frå Ola-Bjørn Haugbråten, 25. september 2014.
- Oskarsen, H., Haraldsen, T.K., Aastveit, A.H. & Myhr, K. 1996. The Kvithamar field lysimeter. II. Pipe drainage, surface runoff and nutrient leaching. *Norwegian J. Agric. Sci.* 10: 211-228.
- Refsgaard, K., Asdal, Å., Magnussen, K. & Veidal, A. 2004. Organisk avfall og slam anvendt i jordbruket. Egenskaper, kvalitet og potensial – holdninger blant bønder. NILF-rapport 2004-5.
- Sannö, J-O., Hultgren, J., Gustafsson, G., Jeppsson, K-H., Nadeau, E., Karlsson, S., Cederberg, C., Bergström, S. & Henriksson, M. 2002. Minskning av ammoniakavgången från mjölkproducerande besättningar -Delrapport av projektet LIFE Ammoniak. SCB, 2003. Utsläpp av ammoniak till luft i Sverige 2001 (Emission of ammonia to air in Sweden in 2001). Statistiska meddelanden, MI 37 SM 0201.
- Sannö, J-O. Nadeau, E. & Karlsson, S. 2003. Reduction of ammonia emission in milk production - a practical study. Submitted to the International Symposiums on - Gaseous and odour emission from Animal Production Facilities in Bygholm, Denmark, June 1-4. 2003.
- Statistisk sentralbyrå 2014. Utslipp av forsurende gasser og ozonforløpere, 2013, foreløpige tall (siteret 10.11.2014). URL:<http://www.ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/agassn/aar-forelopige/2014-05-14?fane=tabell&sort=nummer&tabell=177124>
- Statistisk sentralbyrå. 2014b. Spesialkjøring fra landbruksundersøkelsen 2011. Ikke offentlig.
- Søgaard, H. T., Sommer, S.G., Hutchings, N.J., Huismans, J.F.M., Bussink, D.W. & Nicholson, F. 2002. Ammonia volatilization from field-applied animal slurry—the ALFAM model. *Atmospheric Environment* 36(20): 3309-3319.
- Tveitnes, S. (Red.) 1993. Husdyrgjødsel. Statens fagtjeneste for landbruket.
- Uhlen, G. 1978. Nutrient leaching and surface runoff in field lysimeters on a cultivated soil II. Effects of farm yard manure spread on a frozen ground and mixed in the soil on water pollution. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole* 57 (28) 1978.
- Undheim, G., 1989. Utprøving av tiltak mot arealavrenning i Rogaland. Handlingsplan mot landbruksforurensninger, Rapport nr. 5.
- Vik, J. & Farstad, M. 2012. Hest, hestehold og føring: Status for hesteholdet i Norge. Bygdeforskning, Rapport 2/2012.
- Ylivainio, K., Uusitalo, R. & Turtola, E. 2008. Meat bone meal and fox manure as P sources for ryegrass (*Lolium multiflorum*) grown on a limed soil. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 81:267-278.
- Øgaard, A.F. 1995. Effect of phosphorus fertilization and content of plant-available phosphorus (P-AL) on algal-available phosphorus in soils. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 45: 242-250.
- Øgaard, A.F. & Borch, H. 2008. P-AL status i dyrka jord i Akershus. *Bioforsk Rapport* 3 (27) 2008.
- Øgaard, A.F., Grønsten, H.A., Sveistrup, T.E., Bøen, A., Kværnø, S.H. & Haraldsen, T.K. 2008. Potensielle miljøeffekter av å tilføre avløpslam til jordbruksarealer. Resultater fra to feltforsøk i korn, 1. forsøksår 2007. *Bioforsk Rapport* 3 (59) 2008.
- Øgaard, A.F. & Bøen, A. 2012. Effekt av avløpslam på risiko for fosfortap. *Bioforsk Rapport* 7 (104) 2012.

Øgaard, A.F., Kristoffersen, A.Ø. & Pedersen, R. 2012. Fosforgjødsling – betydning for fosforkonsentrasjon i jord og tap til vann. Bioforsk Rapport 7 (147) 2012.

6. Vedlegg

Data for beregning av gjødselmengder, fosforinnhold i husdyrgjødsel og spredeareal

Data om antall husdyr og jordbruksareal er hentet fra Landbruksdirektoratets produksjonstilskuddsregister. Tabell 1 viser hvilke koder og søknadsomgang som er brukt for de ulike husdyra. Søknadsomgang 131410 er søknader pr. 31.7.2013 og søknadsomgang 131420 er foreløpige tall fra søknader pr. 1.1.2014. Arealtallene er hentet fra søknadsomgang 131410.

Tabell 1 Koder og søknadsomgang i produksjonstilskuddsregisteret

	LD kodar	Omgang *
Melkekyr	120	131410
Ungdyr storfe	119	131410
Ammekyr	121	131410
Voksne hester	116	131410
Avlspurker/råner	155,156,158,159	131410
Slaktegriser	184	131420
Sauer/geiter (vinterfôra)	137,138,139,140,142	131420
Avlstisper rev (med tilhørende valper)	171	131420
Avlstisper mink (med tilhørende valper)	170	131420
Verpehøns	160	131410
Livkyllinger	185	131420
Slaktekyllingar	186	131420
Kalkuner, slaktedyr	188	131420

* Omgang 131420 er foreløpige tall

Fosfor fra husdyrhold

Fosfor fra husdyrhold er beregnet med utgangspunkt i data fra produksjonstilskuddsdatabasen til Landbruksdirektoratet (LD). Data er hentet fra søknadsomgangene 131410 og 131420. Tabell 1 viser koder og søknadsomgang og og tabell 2 fosformengder for dyreslag som er inkludert i beregningene.

I gjeldende forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav er det tatt inn et vedlegg som viser antall dyr per gjødseldyrenhet (GDE). 1 GDE tilsvarer 14 kg fosfor. Både dyrematerialet og foring endrer seg over tid. Dette påvirker både mengde og kjemisk sammensetning av gjødsla. Dagens normtall er mer enn 20 år gamle. Det er derfor nødvendig å oppdatere normtallene. I 2012 kom Karlengen m.fl. med forslag til nye normtall for gjødselmengder og utskilt nitrogen og fosfor. Der ikke annet er nevnt, er det forslaget til nye normtall som er brukt i beregningene.

Tabell 2 nye¹⁴ og gamle tall for fosforinnhold i husdyrgjødsel

	Gjeldende normtall, omregnet til kg fosfor	Forslag til nye normtall, kg fosfor	Kommentarer
Melkekyr	14	14	
Ungdyr storfe	5	5	
Ammekyr	9,3	7,8	
Voksne hester	7	7	Ingen endring fosfor
Avlspurker/råner	4,7	5,8	
Slaktegriser*	0,7	0,45	3,3 kull per år
Sauer/geiter (vinterfôra)	2	2	Ingen endring fosfor
Avlstisper rev (med tilhørende valper)	0,56	0,56	Ingen endring fosfor
Avlstisper mink (med tilhørende valper)	0,35	0,35	Ingen endring fosfor
Verpehøns	0,14	0,128	
Livkyllinger			
Slaktekyllinger*	0,008	0,0063	6,5 innsett
Kalkuner, slaktedyr*	0,047	0,106	2,5 innsett

* For dyr som har kort oppfôringstid beregnes fosfor ut fra antall slaktede dyr pr år

Kilde: Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav, vedlegg 2 og Karlengen m.fl. 2012

De oppdaterte mengdene for utskilt fosfor i husdyrgjødsel gir ulike utslag for husdyrslaga. For melkekyr og sau er det ingen endring i mengde fosfor i de oppdaterte tallene sammenlignet med gjeldende normtall. For avlspurker og kalkun er det en økning i fosforinnhold, mens det for verpehøns, slaktekylling og slaktegris er en nedgang i fosfor utskilt i gjødsel. Normtallet for fosfor har betydning for hvor stort spredeareal som trengs.

Det gis tilskudd til dyr som er på utmarksbeite i 12–16 uker, men det er ikke oppgitt hvor mange uker dyra er på utmarksbeite. Knutsen og Magnussen (2011)¹⁵ kom fram til at fosfor fra dyr på utmarksbeite bare utgjorde ca. 4 % av total fosforproduksjon i Rogaland. Ved vurderinger på fylkesnivå vil fosforproduksjon på utmarksarealer ha liten betydning. For enkeltprodusenter og på kommunenivå, kan likevel beitefradrag ha betydning, særlig i kommuner med stort innslag av sau og der drifta er basert på sommerbeiting i utmark. I denne konsekvensvurderinga har det ikke vært rammer for å vurdere hvor mye gjødsel- og fosforproduksjon fra husdyr på utmarksbeite utgjør. Det er derfor ikke tatt hensyn til dette i beregningene.

¹⁴ Kilde: Karlengen I. J. m.fl. 2012. Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium. Sluttrapport. UMB.

¹⁵ Knutsen, H., Magnussen, A. v Z. 2011. Gjødselvereforskriften er under revisjon – mulige konsekvenser for Rogaland. NILF-notat 2011–10.

Spredareal

Grovfôr og korn

Kristoffersen m.fl. (2014)¹⁶ presenterer tabeller over maksimal tilførsel av fosfor for ulike vekster. Mengde fosfor som kan tilføres avhenger av vekst og landsdel. I tabellene er det forutsatt P-AL-tall innenfor normalverdiene 5–9. Tabell 3 viser regionvise maksimale tilførsler av fosfor som middel for spredareal på bruk med korn, oljevekster og/eller grovfôr som hovedproduksjon. Disse verdiene brukes ved beregning av spredareal. Av det totale arealet i drift i 2013, utgjorde grovfôrarealet 67 % og kornarealet 30 %.

Tabell 3 Regionvise¹⁷ maksimale tilførsler av fosfor som middel for spredareal på bruk med korn, oljevekster og/eller grovfôr som hovedproduksjon

	Kg P/daa
Østlandet, Agder og Rogaland	3,5
Vestlandet	3,2
Midt-Norge	3,2
Fjellbygder og Nordland	2,8
Troms og Finnmark	2,5

Poteter, grønnsaker, frukt og bær

Poteter og en del grønnsaker har i følge Kristoffersen m.fl. (2014), fosforbehov som er betydelig høyere enn fosfor fjernet med avling. For potet er det vist fosforbehov for avlinger mellom 7 700 og 8 400 kg/daa, avhengig av landsdel. Dette er det maksimale avlingspotensialet for potet, og er betydelig høyere enn det man f.eks. finner for potet på bruk som er med i driftsgranskinger i jord- og skogbruk¹⁸, der det i 2012 ble oppnådd gjennomsnittlige potetavlinger på 2000–3000 kg/daa. I følge Kristoffersen m.fl. (2014) tilsvarer en avling på 3000 kg/daa på Østlandet 3,5 kg P/daa. Ved beregning av spredareal er det derfor brukt 3,5 kg P pr. dekar for potet. Det er derfor mulig at behovet for fosfor i denne produksjonen er noe undervurdert i beregningene. Potetarealet utgjorde 1,3 % av det totale arealet i drift i 2013.

For en del grønnsaker vil fosforbehovet være høyere enn fosfor fjernet med avling. I produksjonstilskuddsstatistikken er det én kode for grønnsaker. Ved beregning av spredareal er det derfor ikke mulig å differensiere mellom de ulike grønnsaksslaga. Grønnsaker utgjør 0,7 % av det totale arealet i drift. I beregningene er det lagt inn 3,5 kg P per dekar også for grønnsaker. Selv om fosforbehovet for grønnsaker er satt for lavt, vil det ha liten konsekvens for spredarealet på landsbasis.

Også for arealer med frukt og bær er det lagt inn 3,5 kg P pr. dekar som verdi for fosforbehovet. Det totale frukt- og bærarealet utgjør bare knappe 0,5 % av det totale arealet i drift.

Innmarksbeite

¹⁶ Kristoffersen, A. Ø. m.fl. 2014. Tabeller over maksimal tilførsel av fosfor, Bioforsk Øst Apelsvoll

¹⁷ Fjellbygder er hentet fra Arnesen, T. m.fl. 2010. Fjellområder og fjellkommuner i Sør-Norge. ØF-rapport 08/2010.

http://www.regjeringen.no/upload/KRD/Vedlegg/REGA/Rapporter/Fjellomrader_og_fjellkommuner_i_Sor_Norge.pdf

¹⁸ Kristiansen, B. (red) 2013. Driftsgranskinger i jord- og skogbruk. Rekneskapsresultat 2012. NILF.

Av grovfôrarealet på 6 62 mill. dekar utgjør innmarksbeite 1,56 mill. dekar, eller knappe 24 %. Særlig for Rogaland, Hordaland og Sogn og Fjordane utgjør innmarksbeite en stor del av det totale grovfôrarealet. Kommunen kan godkjenne innmarksbeite som spredeareal etter søknad. Det finnes ingen oversikt over hvor store arealer med innmarksbeite som er godkjente som spredeareal. I Knutsen og Magnussen (2011)¹⁹ ble det regnet med at 12 % av innmarksbeitet er stein, veier og lignende, og med en spredningsfaktor på 2/3 i forhold til fulldyrka mark. Legger man tilsvarende forutsetninger til grunn, utgjør potensielt spredeareal fra innmarksbeite knappe 917 tusen dekar på landsbasis. Potensielt spredeareal fra innmarksbeite er høyere enn det arealet som faktisk er godkjent som spredeareal, men fordi det ikke finnes sikre tall for hvor stort del av innmarksbeitet som er godkjent som spredeareal, er dette likevel brukt i beregningene.

Gjødselmengder

Normtallene som blir lagt til grunn ved dimensjonering av gjødsellagre er over 20 år gamle. Både dyrematerialet og fôring endrer seg over tid. Tabell 4 viser oppdaterte gjødselmengder basert på Karlengen m.fl. (2012)²⁰ og Nesheim og Sikkeland (2013)²¹. Både Karlengen mfl. (2012) og Nesheim og Sikkeland (2013) oppgir gjødselmengdene i tonn eller kg. Ved omregning til m³, er det forutsatt at 1 tonn blautgjødsel tilsvarer 1 m³, mens det for fjørfegjødsel er regnet ½ tonn per m³.

Det er en stor økning i gjødselmengde for mjølkekyr. Gjødselmengden varierer med avdrått, i beregningene er det valgt en avdrått på 7 300 kg melk per ku per år, som ligger nær gjennomsnittlig avdrått for norske kyr.

For gris er det mindre endringer i forslaget til nye normtall, mens de nye tallene viser en stor økning for fjørfe. Det er ikke foreslått endringer for sau, geit og hest. Heller ikke for pelsdyr er det foreslått endringer.

¹⁹ Knutsen, H., Magnussen, A. v Z. 2011. Gjødselvereforskriften er under revisjon – mulige konsekvenser for Rogaland. NILF-notat 2011–10.

²⁰ Karlengen I. J. m.fl. 2012. Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium. Sluttrapport. UMB.

²¹ Nesheim, L. og Sikkeland, E. H. 2013. Mengd utskilt husdyrgjødsel – forslag til nye standardtal. Bioforsk Rapport Vol. 8 Nr 109 2013.

Tabell 4 Gjødselmengder for ulike husdyr

Produksjon av husdyrgjødsel per dyr/båsplass inkl. strø og vaskevann m.m., m ³						
		Gamle normtall ⁷⁾	Forslag til nye normtall ⁸⁾			
		1 md.	1 md.	8 md.	10 md.	12 md
Ku, 7300 kg melk		1,67	2,24	17,90	22,37	26,84
Ungdyr		0,67	0,59	4,75	5,94	7,13
Ammeku		1,42	0,98	7,83	9,79	11,75
Avlsgris		0,44	0,45	3,59	4,49	5,38
Slaktegris ¹⁾		0,22	0,19	1,49	1,87	2,24
Høner	100 dyr	0,25	0,62	4,99	6,23	7,48
Slaktekylling ²⁾	100 dyr	0,19	0,24	1,91	2,38	2,86
Livkylling ³⁾	100 dyr	-	0,18	1,45	1,81	2,17
Kalkun ⁴⁾	100 dyr	0,74	1,01	8,04	10,05	12,06
And ⁵⁾	100 dyr	-	0,62	3,69	3,69	7,39
Sau/geit ⁶⁾		0,17	0,17	0,99	0,99	0,99
Hest		0,80	0,80	6,40	8,00	9,60

1) 3,3 innsett per år

3) 2,4 innsett per år

5) 5,0 innsett per år

2) 6,5 innsett per pr

4) 2,5 innsett per år

6) 6 md. lagerkapasitet for sau og geit

7) Kilde: https://medlem.nortura.no/storfe/fagbibliotek/storfebygg/lagerbehov_gjodsel_for/ Sett 1.7.2014

8) Kilder: Karlengen I. J. m.fl. 2012 og Nesheim, L. og Sikkeland, E. H. 2013.