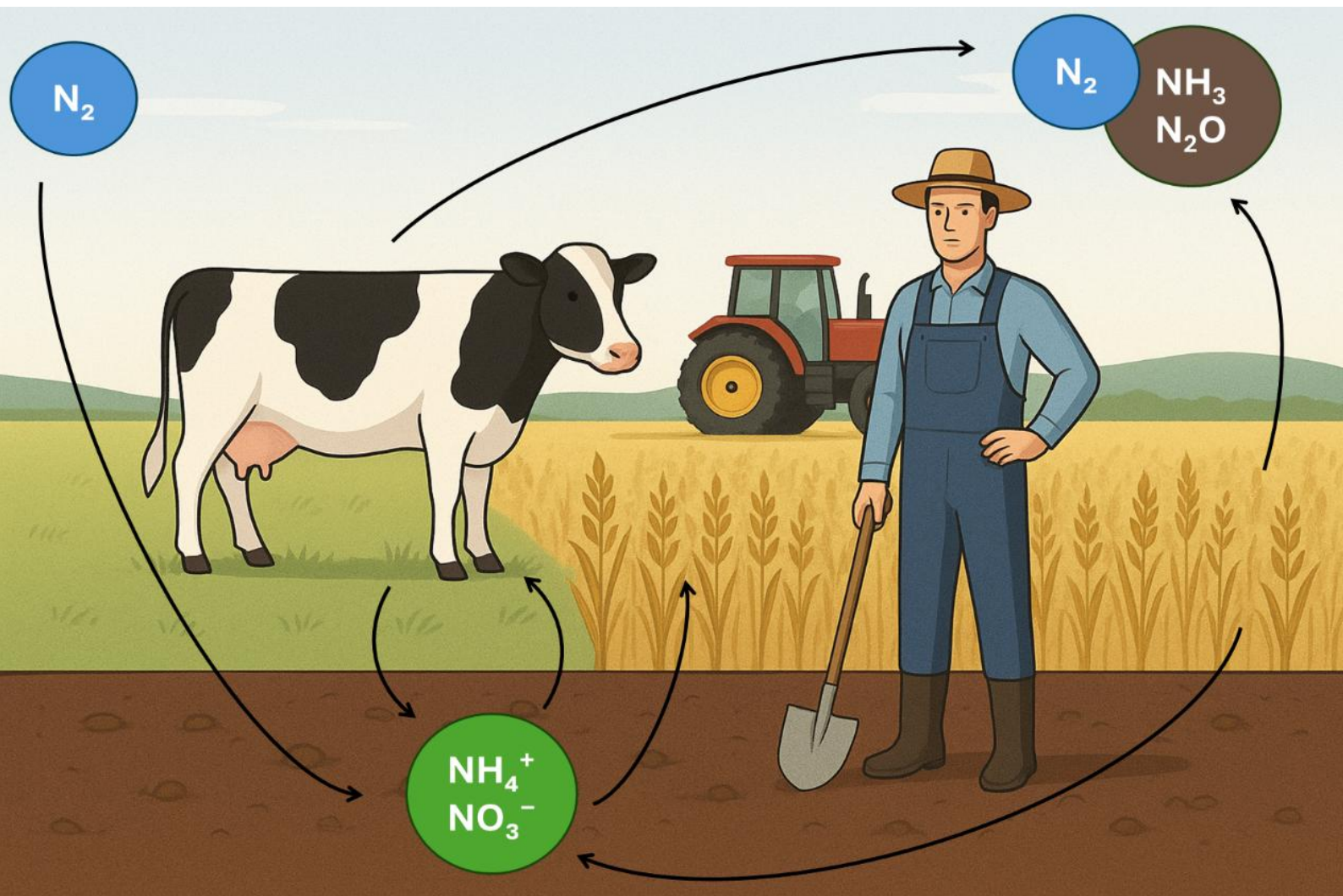


Helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket

Rapport nr. 30/2026

15.03.2026





Rapport:	Helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket
Dato:	15.03.2026
Kontaktperson:	Semona Issa Slorbak
Rapport-nr.:	30/2026
Forsidebilde:	Landbruksdirektoratet

Forord

Som oppfølging av utredningen *Nitrogen til nytte i jordbruket*,¹ der det ble anbefalt å utarbeide en handlingsplan for nitrogen i jordbruket, har jordbruksavtalepartene gitt Landbruksdirektoratet, i samarbeid med Miljødirektoratet, i oppdrag å utarbeide en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Denne leveransen er resultatet av direktoratenes arbeid med planen. Arbeidet er organisert med avtalepartene som styringsgruppe.

Oppdraget er beskrevet i Prop. 121 S (2022-2023) og i mandat og tilleggsmandat for arbeidet (vedlegg 1). Den helhetlige planen skal inneholde anbefalinger for innsatsområder innen jordbruket som har behov for ytterligere tiltak, forslag til konkrete tiltak, samt anbefalinger om virkemiddelbruk for å sikre god gjennomføring av de foreslåtte tiltakene. Planen avgrenses til jordbrukets primærproduksjon, herunder leverandører av varer og tjenester til primærleddet.

I henhold til tilleggsmandatet (vedlegg 1), skal planen også foreslå tiltak og virkemidler som raskt reduserer nitrogentilførselen til Oslofjorden, samt redusere utslippene av lystgass fra mineralgjødsel og utslipp av ammoniakk.

De faglige vurderingene i planen bygger hovedsakelig på leveranser fra NIBIO.^{2,3,4,5} Valg av innsatsområder og tiltak baserer seg på føringene i mandatet om en helhetlig og bærekraftig tilnærming som balanserer mellom hensyn til behovet for matproduksjon og til lavest mulig miljøpåvirkning. Dette innebærer at det ved anbefaling av tiltaksgjennomføring og virkemiddelbruk tas hensyn til hele nitrogenkretsløpet og jordbrukets effekt på dette, og at økonomiske, sosiale og miljømessige hensyn ivaretas.

Planen gjennomgår aktuelle tiltak og virkemiddelbruk innenfor hvert prioritert innsatsområde og vurderer mulige virkemidler som spenner over flere innsatsområder samtidig. Den er ment som en meny av tiltak og virkemidler. Direktoratene anbefaler at det iverksettes tiltak innenfor samtlige innsatsområder for å sikre en helhetlig tilnærming. Beslutningstakerne avgjør hvilke konkrete tiltak som prioriteres og styrken på virkemiddelbruken. Det anbefales at planen rulleres jevnlig i takt med ny kunnskap og endrede rammebetingelser. Dette vil bidra til at anbefalt virkemiddelbruk kan oppdateres basert på utviklingen.

Høsten 2025 gjennomførte direktoratene et innspillsmøte for utvalgte aktører som har en rolle i forvaltningen av nitrogen i primærleddet i jordbruket, herunder leverandører av tjenester og driftsmidler, rådgivningsaktører og representanter fra forskningsmiljøene. Deltakerne ble bedt om å komme med synspunkter på nitrogenforvaltning i norsk jordbruk, og hvordan de kan bidra til å støtte arbeidet med en mer helhetlig og bærekraftig forvaltning av nitrogen. Direktoratene har vurdert innspillene fra aktørene, og der det er relevant er disse innarbeidet i planen. Vi takker deltakerne på innspillsmøtet, herunder NIBIO, Yara Norge, TINE, Felleskjøpet, Norgesfôr, Agrosense AS og NLR for deres innspill og bidrag til arbeidet med planen.

¹ Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet. (2023) Nitrogen til nytte i jordbruket. Rapport nr. 22/2023

² Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

³ Frøseth, R. B., Kristoffersen, A. Ø., Bechmann, M. og Brod, E. (2025) Nitrogenkilder og -strømmer i jordbruket. Delrapport 1 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (124)

⁴ Borg, P., Byers, E., Brod, E., Kvakkestad, V. og Kristoffersen, A. Ø. (2025) Barrierer og muligheter for bruk av resirkulert nitrogen som gjødsel. Delrapport 2 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. NIBIO Rapport 11 (125)

⁵ Zivanovic, I. og Brod, E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

Innhold

Forord	3
Innhold	4
Sammendrag	5
1 Innledning	9
1.1 Nitrogen til nytte og besvær	9
1.2 Internasjonale og nasjonale mål for jordbruk, miljø og klima	9
1.3 Bærekraftig bruk av nitrogen	12
1.4 Helhetlig tilnærming	14
1.5 Målsettinger for planen	15
2 Jordbruket og nitrogenkretsløpet	17
2.1 Nitrogenkretsløpet	17
2.2 Jordbrukets effekt på nitrogenkretsløpet	18
2.3 Nitrogenstrømmer i norsk jordbruk	20
2.4 Utslipp til luft og vann	22
3 Grunnlag for prioritering av innsatsområder og tiltak	24
3.1 Vurderinger i NIBIO-rapport 9 (44)	24
3.2 Grunnlag for prioritering av innsatsområder i N-planen	24
3.3 Grunnlag for prioritering av tiltak under de ulike innsatsområdene i N-planen	25
4 Innsatsområder og tiltak for å nå planens målsettinger	27
4.1 Innsatsområde 1: Bedre utnyttelse av gjødsel	27
4.2 Innsatsområde 2: Bedre utnyttelse av fôr	39
4.3 Innsatsområde 3: Økt resirkulering av nitrogen	48
4.4 Innsatsområde 4: Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter	58
4.5 Innsatsområde 5: Økt rensing av nitrogen	73
4.6 Sammendrag av innsatsområder	81
5 Virkemidler på tvers av innsatsområder	83
5.1 Om virkemiddelutforming	83
5.2 Mulige tilnærminger til virkemiddelbruk på tvers av innsatsområder	83
6 Oppsummering	94
6.1 Oppsummering av anbefalte tiltak og virkemidler	94
6.2 Analyse av måloppnåelse	97
6.3 Om oppfølging av anmodningsvedtak om Oslofjorden	100
6.4 Om oppfølging av tilleggsmandatet på lystgass fra mineralgjødsel	101
7 Økonomiske og administrative konsekvenser	106
Vedlegg 1: Opprinnelig mandat og tilleggsmandater	108
Vedlegg 2: Tabell 1 fra NIBIO Rapport 9 (44)	110
Vedlegg 3: Prosjekter av relevans for nitrogenforvaltning i jordbruket	112

Sammendrag

Nitrogen og jordbruket

Nitrogen er en forutsetning for alt liv på jorda, alle organismer trenger nitrogen for å overleve og vokse. Tilførsel av nitrogen i jordbruket har vært avgjørende for økt matproduksjon og befolkningsvekst de siste 150 årene, og nitrogen er tilført gjennom bruk av nitrogenfikserende planter, husdyrfôr, husdyrgjødsel og mineralgjødsel. Dette har hatt en stor påvirkning på nitrogenkretsløpet. Gjennom bruk av proteinholdig fôr og gjødsling tilføres økosystemene mer biotilgjengelig nitrogen. Dette gir også en del miljøutfordringer. Biotilgjengelig nitrogen som tilføres jorda gjennom jordbruket inngår i nitrogenkretsløpet via mikrobielle prosesser, noe som kan føre til utslipp av nitrogenholdige gasser som lystgass, ammoniakk og nitrogengass. Tilført biotilgjengelig nitrogen kan også tapes direkte til vannmiljøer gjennom avrenning og kan bidra til eutrofiering, som gir økt algevekst og gjengroing i elver, innsjøer og kystvann.

En helhetlig tilnærming til bærekraftig bruk av nitrogen

Norge har en rekke internasjonale avtaler og nasjonale mål som landet har forpliktet seg til å nå som er relevant for nitrogen. Disse er knyttet til miljø- og klimamål for redusert utslipp til vann og luft, og jordbrukspolitiske mål for blant annet økt matproduksjon og selvforsyningsgrad. En helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket kan bidra til å nå disse målene. Planen bygger på erkjennelsen av at nitrogen er en verdifull ressurs som er en forutsetning for matproduksjon, og at tap av nitrogen fra jordbrukets produksjonssystem både kan gi et økonomisk tap for bonden og utslipp til luft og vann.

Planen hensyntar de ulike nitrogenstrømmene i jordbruket, og samspillet mellom agronomiske tiltak og miljøtiltak. Alle tiltak som utføres på gården, fra tilførsel av gjødsel til husdyrhold, fôring og jordbrukspraksis, vil samhandle og påvirke hvordan nitrogenet i naturen og nitrogen som tilføres gjennom husdyr og gjødsel, beveger seg i jorda og i kretsløpet og går tapt til luft og vann fordi den ikke utnyttes av dyr og planter.

Anbefalingene i planen bygger på bærekraftkonseptet, der økonomiske, sosiale og miljømessige hensyn skal ivaretas. Hovedmålet med planen er at den med en helhetlig tilnærming skal bidra til bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Dette innebærer økt ressursutnyttelse av nitrogen og redusert utslipp til vann og luft.

Delmålene for planen:

Delmål 1 - Ressursutnyttelse: Planen skal bidra til økt ressursutnyttelse av nitrogen i jordbruket. Dette innebærer at det skal legges til rette for bedre utnyttelse av gjødsel og fôr, og økt resirkulering av organiske rester fra jordbrukskilder og andre kilder.

Delmål 2 - Ivaretagelse av norsk matproduksjon: Måloppnåelse for jordbruks- og matsektoren om matsikkerhet og beredskap, landbruk over hele landet og økt verdiskaping skal ikke forringes på lang sikt som følge av forslagene i planen. Flere av forslagene kan medføre en viss reduksjon i produksjon og selvforsyning på kort sikt. På lengre sikt vil imidlertid mer effektiv ressursutnyttelse, økt kunnskapsgrunnlag og mer bærekraftige driftsformer kunne bidra til å styrke produksjonsevnen. Delmålet innebærer at jordbrukets politiske mål skal ivaretas i utformingen av planens tiltak og virkemidler.

Delmål 3 - Reduserte utslipp til luft: Planen skal bidra til å redusere utslipp til luft i form av lystgass- og ammoniakktutslipp i tråd med internasjonale og nasjonale mål, samt landbrukssektorens egen klimaavtale.

Delmål 3.1: Bidra til å redusere utslipp av lystgass fra mineralgjødselbruk med 0,2 mill. tonn i perioden 2024-2030, som spesifisert i oppdragets tilleggsmandat.

Delmål 3.2: Bidra til å redusere utslipp av ammoniakk i tråd med forpliktelser under Gøteborgprotokollen og utslippstak-direktivet.

Delmål 4 - Utslipp til vann: Planen skal bidra til at vannforskriftens miljømål om minst god økologisk tilstand nås i vassdrag og kystområder som er påvirket av nitrogenavrenning fra jordbruket.

Delmål 4.1: Planen skal bidra til å raskt redusere nitrogentilførselene til Oslofjorden. Avlastningsbehovet vil foreligge våren 2026 og eventuelle ytterligere tiltak innarbeides i regjeringens nye Oslofjordplan.

Prioriterte innsatsområder og tiltak

I valget av anbefalte prioriterte innsatsområder har vi satt som forutsetning at innsatsområdene skal bidra til å nå målene med planen. NIBIO-rapport 11 (124) viser at de største årlige tapene for nitrogen fra jordbruket er avrenning til vann og ammoniakkutslipp til luft. Lystgassutslipp utgjør en relativt liten del av utslippene til luft sammenlignet med ammoniakk, men siden lystgass er en potent klimagass med høyt globalt oppvarmingspotensial, har selv nokså beskjedne størrelser stor betydning for klima. NIBIO-rapport 9 (44) viser at de fleste tiltak som reduserer ammoniakkutslipp er knyttet til gjødsling og føring, mens tiltak som reduserer lystgassutslipp i størst grad er relatert til gjødsling, føring og tiltak for bedre jordhelse. Nesten alle de gjennomgåtte tiltakene i rapporten har en større eller mindre effekt på redusert nitrogenavrenning til vann.

Gjødslings- og føringsspraksis på gårdsnivå setter rammene for hvor effektive øvrige tiltak for nitrogenutnyttelse på gårdsnivå kan bli. Mineralgjødsel er i dag den største nitrogenkilden i norsk jordbruk, og husdyrgjødsel er den nest viktigste. Mengde og sammensetning av husdyrgjødsel påvirkes av førmidlene i husdyrproduksjonen. Alternative organiske gjødselprodukter basert på avfallsressurser kan redusere behovet for mineralgjødsel gjennom resirkulering.

Bedre utnyttelse av nitrogen i jordbruket innebærer gjødsling og føring tilpasset plantenes og dyrenes behov. Gode gjødslings- og føringstrategier kan redusere mengden tap betydelig, men for å hindre at forbedringer i en del av nitrogenstrømmen går tapt i en annen, er det nødvendig med øvrige tiltak. Med øvrige tiltak mener vi tiltak som styrker jordas evne til å holde på og omsette nitrogen. Dette inkluderer agronomiske tiltak som redusert jordarbeiding og bruk av fangvekster. Likevel vil det alltid være noe nitrogen som ikke fanges opp på gården, og dermed går tapt til luft og vann. Derfor er rensetiltak nødvendige som et siste ledd for å fange opp overskudd før det når vannforekomster og forårsaker skade på økosystemene.

På denne bakgrunn anbefaler direktoratene at følgende fem innsatsområder prioriteres:

- Bedre utnyttelse av gjødsel
- Bedre utnyttelse av før
- Økt resirkulering av nitrogen
- Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter
- Økt rensing av nitrogen

Tabellen nedenfor er hentet fra utredningens kap. 4.6 og oppsummerer hvilke tiltak direktoratene anbefaler å prioritere under hvert innsatsområde, hvilken effekt tiltakene har på klima og miljø, og hvilke produksjonstyper de er knyttet til. For hvert tiltak er det i kap. 4 beskrevet hva som ligger til grunn for valget av tiltaket, med utgangspunkt i relevante forskningskilder. Det er også redegjort for dagens status på tiltaksgjennomføring og eksisterende virkemidler, og barrierer for økt tiltaksgjennomføring. I tillegg er det anbefalt relevante økonomiske, administrative og juridiske virkemidler for å øke gjennomføringen av tiltakene nasjonalt og spesielt i Oslofjordområdet der det er relevant. Videre er det vurdert hvilken virkning tiltakene og virkemiddelbruken vil ha for klima, miljø og jordbruk, samt hvor stort potensial det er for å øke omfanget av tiltakene. Effekten tiltakene og virkemidlene har på nitrogentap er også beskrevet, og kvantifisert for tiltakene vi har tilstrekkelig underlag for å gjøre beregninger.

		Planteproduksjon				Husdyrproduksjon				Redusert forurensning fra N avrenning	Redusert utslipp av			Økt karbonlagring
		Korn og oljevekster	Eng og grovfôr	Potet og grønnsaker	Frukt og bær	Melkeku	Ammeku/kjøttfe	Sau og geit	Svin og fjørfe		Lystgass	Ammoniakk	Metan	
Innsatsområde 1 Bedre utnyttelse av gjødsel	Delt gjødsling til korn	x								++	++			
	Presisjonsgjødsling	x	x	x	x					++	+			
	Gjødsling iht. plantenes næringsbehov	x	x	x	x					++	+	++		
	Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	x	x	x						+	++	++		
	Økt lagerkapasitet for bedre spredetidspunkt	x	x	x	x	x	x		x	++	+	+		
	Dekke på gjødsellager					x	x		x		+	++	+	
Innsatsområde 2 Bedre utnyttelse av fôr	Fôring og optimalisering av produksjonen		x			x	x	x			++	++	++	
	Redusere svinn av grovfôret		x			x	x	x		++		+		
	Bruk av utmarksbeite					x	x	x		+	++	++	+	+/-
Innsatsområde 3 Økt resirkulering av nitrogen	Økt innsamling av organiske råvarer fra jordbrukssektoren og andre sektorer til videre behandling	x	x	x	x	x	x	x	x		+	+		
	Økt bruk og produksjon av organiske gjødselvarer med lav prosesseringsgrad	x	x	x	x					+/-	+	+/-		
	Økt bruk og produksjon av mineralske gjødselvarer med høy prosesseringsgrad	x	x	x	x					+/-	+/-	+		

		Planteproduksjon				Husdyrproduksjon				Redusert forurensning fra N avrenning	Redusert utslipp av			Økt karbonlagring
		Korn og oljevekster	Eng og grovfôr	Potet og grønnsaker	Frukt og bær	Melkeku	Ammeku/kjøttfe	Sau og geit	Svin og fjørfe		Lystgass	Ammoniakk	Metan	
Innsatsområde 4 Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter	Økt vegetasjonsdekke om vinteren	x		x						++	+/-			
	Minimere jordpakking	x	x	x	(x)					+	++	+		++
	Økt dyrking fangvekster	x		x						+	+/-			++
	Økt dyrking av belgvekster	x	x	x						++	++	++		+
	Drenering	x	x	x	x					+/-	++			
	PH i jord og kalking	x	x	x	x					++	+	-		-
Innsatsområde 5 Økt rensing av nitrogen	Økt areal med grasdekte kantsoner i åker	x		x	x					+				
	Økt areal med ugjødsla kantsoner i eng		x							+				
	Økt restaurering av vegetasjon med trær og busker langs vassdrag	x	x	x	x					+				++
	Økt etablering og vedlikehold av fangdammer	x	x	x	x					+				

I tillegg til tiltak innenfor de ulike innsatsområdene, har vi i planen vurdert mulige nye, overordnede virkemidler som kan bidra til å forsterke den helhetlige tilnærmingen til nitrogen i jordbruket. Disse virkemidlene er tverrgående og er valgt ut fordi de fremstår som relevante og antas å kunne gjennomføres i den norske jordbrukssektoren.

De tverrgående virkemidlene inkluderer:

- Nitrogenregnskap og beregninger av nitrogenutnyttelse, samt utvikling av beregningsverktøy som et mulig virkemiddel for å bedre nitrogenhåndtering på gårdsnivå og som et beslutnings- eller rapporteringsgrunnlag for både bonden og forvaltningen.
- Rådgiving og veiledning til bonden som omfatter tiltak og virkemidler som er prioritert i denne planen, og som samtidig er relevante og gjennomførbare i den enkelte gårdens drift, for å støtte økt tiltaksgjennomføring.
- Obligatoriske kurs om nitrogen for bedre nitrogenutnyttelse på gården gjennom økt kunnskap og kompetanse.
- Kryssvilkår for tilskudd der vilkåret er at det skal gjennomføres bestemte miljøtiltak for å bli berettiget et tilskudd som har et annet hovedformål.
- Nitrogen og gjødselregelverket, og hvordan forskriften i større grad kan legge til rette for at bruk av nitrogen er rettet etter plantenes behov, og om det bør legges liknende begrensninger på bruk av nitrogen som det per i dag er for fosfor.

Vurderingene av virkemidlene peker på barrierer og utredningsbehov som må adresseres ved en videre vurdering/prioritering. Det trekkes også fram enkelte eksempler på virkemiddelbruk og erfaringer fra andre land, som enten understreker relevansen av, eller påviser utfordringer ved, å innføre slike virkemidler og tiltak.

Økonomiske og administrative konsekvenser

Planen er ment å være en meny av tiltak og virkemidler med god effekt. Direktoratene anbefaler at det iverksettes tiltak innenfor samtlige innsatsområder for å sikre en helhetlig tilnærming. Beslutningstakerne avgjør hvilke konkrete tiltak som prioriteres og styrken på virkemiddelbruken. Det anbefales at planen rulleres jevnlig i takt med ny kunnskap og endrede rammebetingelser. Dette vil bidra til at anbefalt virkemiddelbruk kan oppdateres basert på utviklingen og planen kan nå sine mål.

Endelig prioritering og iverksetting av virkemiddelbruk ligger hos beslutningstakerne. Det er derfor vanskelig å gjøre konkrete vurderinger av de økonomiske og administrative konsekvensene av planens anbefalinger. Ved implementering vil planen medføre økte kostnader og større administrativt arbeid for både staten, landbruksforvaltningen og den enkelte gårdbruker. Valget av virkemiddel avgjør hvem som bærer den økonomiske kostnaden ved gjennomføring av tiltaket. Direkte krav vil øke kostnadene for bonden, stimulering gjennom tilskuddsordninger vil kreve økte økonomiske rammer for å unngå at nitrogenarbeidet går på bekostning av andre miljømål. For forvaltningen vil planen bety mer saksbehandling, økt kontrollbehov og et større koordineringsansvar mellom statlige, regionale og kommunale nivåer.

1 Innledning

1.1 Nitrogen til nytte og besvær

Nitrogen er en grunnleggende forutsetning for alt liv på jorden og et avgjørende næringsstoff for produksjon av mat. I jordbruket har bruken av nitrogen gitt store samfunnsmessige gevinster og vært en nøkkelfaktor for den kraftige veksten i matproduksjon og befolkning de siste hundre årene.

Siden mennesket begynte å dyrke jorden og holde husdyr, har utviklingen vår vært tett knyttet til evnen til å endre og utnytte den naturlige nitrogensyklusen. Tidligere ble nitrogen tilført åkrene gjennom nitrogenfikserende planter og via husdyrgjødsel fra dyr som beitet på eng og utmark. De siste 200 årene har menneskelig aktivitet ført til en omfattende mobilisering av nye nitrogenkilder. Først skjedde dette gjennom utvinning av råvarer, som guano (mineralgjødsel produsert av sjøfugl- og flaggermusavføring) og salpeter, og på 1900-tallet gjennom industriell produksjon av mineralgjødsel via Haber-Bosch-prosessen, som omdanner atmosfærisk nitrogen (N_2) til ammoniakk (NH_3). Denne fremstillingen av uorganisk nitrogen har gjort det mulig å produsere store mengder mat og fôr, og lagt grunnlaget for både befolkningsvekst og økonomisk utvikling globalt.

Samtidig har denne utviklingen medført betydelige miljøutfordringer. Omtrent 80 prosent av nitrogen fra menneskeskapte kilder, som mineralgjødsel, husdyrgjødsel, avløpsvann og organisk avfall, går tapt til luft- og vann.⁶ Nitrogenforbindelser som frigjøres i denne prosessen forekommer som nitrat (NO_3^-), ammonium (NH_4^+), ammoniakk (NH_3), lystgass (N_2O) og nitrogengass (N_2). Nitrat og ammonium kan lekke ut i vannforekomster og grunnvann. Begge kan bidra til eutrofiering i overflatevann, og nitrat kan i tillegg utgjøre en helseisiko dersom grunnvannet brukes som drikkevannskilde. Ammoniakk kan skade luftkvaliteten og bidra til blant annet forsure av vassdrag. Lystgass er en potent klimagass som forblir i atmosfæren i over 100 år.

For samfunnet og jordbruket innebærer tap av nitrogen tap av en verdifull ressurs som kunne ha blitt utnyttet i matproduksjon og til økonomisk vekst. Tap av nitrogen til luft og vann medfører påvirkninger på økosystemtjenester, som vannkvalitet, karbonlagring, klimaregulering og bevaring av biologisk mangfold. Å fange opp mer av nitrogenet som gjennom jordbruksproduksjon i dag tapes til luft og vann, er derfor sentralt for å fremme bærekraftig jordbruk, som både samfunnet, bonden og miljøet drar nytte av. En bærekraftig nitrogenforvaltning er også en nødvendig forutsetning for å nå de nasjonale landbrukspolitiske målene og for å oppfylle en rekke av FNs bærekraftsmål. Jordbruks- og matpolitikkenes mål er, i likhet med FNs bærekraftsagenda 2030, basert på en gjensidig avhengighet mellom sosial, økonomisk og miljømessig bærekraft.

1.2 Internasjonale og nasjonale mål for jordbruk, miljø og klima

Norge har en rekke forpliktelser knyttet til ulike målområder som er relevante for nitrogen. Disse består av internasjonale avtaler og mål som Norge har forpliktet seg til å nå. Forpliktelsene er fulgt opp i ulike nasjonale dokumenter og regelverk. Bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket vil ikke alene føre til måloppnåelse på alle disse, men er en forutsetning for å oppnå flere av målene. I dette delkapittelet går vi igjennom internasjonale forpliktelser og mål som er relevante for en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket.

Vannmiljø

Nitratdirektivet (EUs direktiv 91/676/EEC) fastsetter bestemmelser om beskyttelse av vann mot nitratforurensning fra jordbrukskilder. Direktivet krever at medlemsstatene og EØS-landene utpeker vannforekomster, herunder både overflate- og grunnvannsforekomster, og områder som drenerer til disse vannforekomstene, som påvirkes av og står i fare for å bli påvirket av nitratforurensning fra jordbruket som sårbare områder. Nitratdirektivet pålegger videre landene å utarbeide og gjennomføre handlingsprogram med tiltak i disse områdene. Handlingsprogrammene skal revideres hvert 4. år, og det

⁶ Sutton M.A., Howard C.M., Mason K.E., Brownlie W.J. og Cordovil C. (2022) Nitrogen opportunities for agriculture, food & environment: UNECE guidance document on integrated sustainable nitrogen management. Rapport. London: UK Centre for Ecology Hydrology.

skal gjennomføres supplerende og skjerpende tiltak dersom målinger viser at tiltakene ikke er tilstrekkelige.

På 1990-tallet identifiserte Norge kystvannet i indre Oslofjord og i Glomma-estuariet som nitratfølsomme områder. Virkeområdet og virkemiddelbruk er under vurdering i forbindelse med Oslofjordplanen.

Vanndirektivet (EUs rammedirektiv for vann) er innført i norsk rett gjennom vannforskriften som trådte i kraft 1. januar 2007. Vanndirektivet fastsetter miljømål som skal sikre en helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. Formålet er å beskytte, og om nødvendig forbedre, miljøtilstanden i alle elver, innsjøer, grunnvann og kystnære områder. Der miljømålene om god tilstand ikke nås skal det gjennomføres tiltak for å nå målene om god økologisk og kjemisk tilstand. Regjeringen har i 2025⁷ gitt nasjonale føringer for den pågående oppdatering av vannforvaltningsplanene og tiltaksprogrammene.

Nordsjøavtalene (fra 1987 og senere) omhandler blant annet reduksjon av næringssaltene fosfor og nitrogen til sårbare områder av Nordsjøen. Norge er i avtalen forpliktet til å redusere utslippene med 50 prosent i forhold til 1985-nivået langs kyststrekningen Lindesnes-Svenskegrensa. Målet for nitrogen er ikke nådd.

Helhetlig tiltaksplan for ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv ble vedtatt av regjeringen i 2021. Stortinget har formulert følgende mål for planen: 'fjorden skal oppnå en god miljøtilstand, restaurere viktige naturverdier, fremme aktivt friluftsliv og ivareta det biologiske mangfoldet i fjorden'. Regjeringen vil legge fram en ny Oslofjordplan høsten 2026.

Naturavtalen eller Konvensjonen om biologisk mangfold, CBD (1993) med Nagoya-protokollen (2014) og Cartagenaprotokollen (2003) forplikter partslandene til å utarbeide nasjonale strategier og handlingsplaner for iverksetting av konvensjonen nasjonalt. Et nytt rammeverk med globale mål for naturmangfold frem til 2030 og en visjon mot 2050 ble vedtatt i desember 2022. **Naturavtalens mål 7** er å: 'Innen 2030 redusere risikoene for og negative konsekvenser av forurensning fra alle kilder til nivåer som ikke skader naturmangfold og økosystemfunksjoner og -tjenester og samtidig vurdere kumulative effekter, blant annet ved å redusere tapet av næringsstoffer til miljøet til det *halve, herunder gjennom en mer effektiv bruk og fordeling av næringsstoffer...*'. Mål 7 - Redusere forurensning er omtalt i kapittel 6. 7 i Meld. St. 35 (2023-2024) Bærekraftig bruk og bevaring av natur Norsk handlingsplan for naturmangfold.

Norges Miljømål 1.1⁸ at økosystemene skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester er også relevant for vannmiljøet. **Norges Miljømål 4.4** om at materialgjenvinning av avfall skal øke, er relevant for **bedre ressursutnyttelse og økt bruk av resirkulerte gjødselvarer**. Dette er på sikt relevant for vannmiljøet.

Andre internasjonale avtaler som er relevante for vannmiljø er Konvensjonen om bevaring av det marine miljø i Nordøst-Atlanteren (OSPAR 1992), Bonnkonvensjonen (1979), Bernkonvensjonen (1979) og Ramsarkonvensjonen om våtmarker (1975).

Utslipp til luft

Klima

FNs Klimakonvensjon (UNFCCC) (1994) med Kyotoprotokollen (2005) og Parisavtalen (2015) er det sentrale rammeverket for internasjonalt samarbeid om å bekjempe klimaendringer og forberede tilpasninger til klimaendringer. Parisavtalen er juridisk bindende og reelt forpliktende. Norge har som sitt bidrag meldt inn et mål om å redusere utslippet av klimagasser med minst 55 prosent innen 2030 og 70-75 prosent innen 2035, sammenlignet med 1990-nivå.

Norge har et lovfestet mål om å bli et lavutslippssamfunn i 2050, Miljømål 5.2. Norges internasjonale og nasjonale mål krever at alle sektorer reduserer sine utslipp, dette gjelder også jordbruket.

Klimasamarbeidet med EU: I 2019 inngikk Norge og Island en avtale om klimasamarbeid med EU, som gjør at vi også deltar i innsatsfordelingsforordningen (ESR) og skog- og arealbruksregelverket i perioden 2021-2030. Jordbruket er inkludert i ESR, mens arealbruksutslippene fra jordbruk inngår i skog- og arealbruksregelverket.

⁷ Nasjonale føringer for arbeidet med å oppdatere de regionale vannforvaltningsplanene - regjeringen.no

⁸ Miljøstatus: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/>

Ammoniakk

Gøteborgprotokollen om reduksjon av forurensning, overgjødning og bakkenært ozon (1999) er en protokoll under FN-konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning.⁹ Protokollen regulerer landenes utslipp av svoveldioksid, nitrogenoksid, ammoniakk og flyktige organiske forbindelser.

I 2012 ble revidert Gøteborgprotokoll vedtatt, som gir utslippsforpliktelser som gjelder fra og med 2020. Norges forpliktelse etter Gøteborgprotokollen er en reduksjon i ammoniakkutslipp på 8 prosent sammenlignet med 2005-nivå. Ammoniakkutslippene har gradvis gått ned og 2023 var det første året Norge oppfylte sine forpliktelser i Gøteborgprotokollen. I 2024 oppnådde vi en reduksjon på 10 prosent sammenlignet med 2005-nivå. Framskrivinger tilsier at ammoniakkutslippene vil øke med 3 prosent fra 2022 til 2030 i jordbrukssektoren. I høringsforslaget for nytt utslippstak-direktivet (NEC-direktivet¹⁰) er det foreslått en reduksjon av nasjonale utslipp av ammoniakk i intervallet 12-15 pst. i 2030 sammenlignet med 2005-nivå.¹¹

Norges Miljømål 4.1 'Forurensning skal ikke skade helse og miljø' er også relevant for utslipp av ammoniakk.

Jordbruk

Overordnede landbrukspolitiske mål

De overordnede landbrukspolitiske målene i Norge fokuserer på å sikre nok, trygg mat (matsikkerhet), opprettholde landbruk over hele landet, øke verdiskapingen og fremme bærekraftig produksjon med lavere klimagassutslipp. Målene oppnås gjennom jordbruksavtaler, importvern, og tilskuddsordninger som styrker produksjon og bosetting. Politikken skal bidra til robuste rammevilkår, balansert ressursforvaltning og en helhetlig styring som gjør næringen i stand til å møte både økonomiske og miljømessige utfordringer.¹² Undersøkelser viser at det er betydelige målkonflikter i landbrukspolitikken og virkemiddelbruken som er relevant for sektorens bærekraft på ulike områder.¹³

Fremtidsrettet matproduksjon – bærekraftig ressursforvaltning

Stortingets behandling av Meld. St. 11 (2023-2024) vektlegger en fremtidsrettet matproduksjon basert på bærekraftig ressursforvaltning. Landbrukspolitikken i Norge dekker dermed et bredt ansvarsområde, som effektiv og bærekraftig bruk av nitrogen er en del av.

Økt selvforsyningsgrad

Landbrukspolitikken omfatter både produksjonsmål og miljømål, og at måloppnåelse i økende grad er avhengig av klimatilpasning, teknologi og økonomiske virkemidler. Det er også satt mål om å øke selvforsyningsgraden i sektoren til 50 prosent innen 2030.¹⁴

Bærekraftsmål

Målene for landbruks- og matpolitikken er i likhet med FNs bærekraftsmål fra 2015 tuftet på en gjensidig avhengighet mellom sosial, økonomisk og miljømessig bærekraft, med overordnede målsettinger om matsikkerhet og beredskap, økt verdiskaping, landbruk over hele landet og bærekraftig landbruk med lavere utslipp av klimagasser. Disse målsettingene skal bidra til å oppnå bærekraftsmål 2 om nok og trygg mat, men også til oppnåelse av bærekraftsagendaen i sin helhet. Sektorens betydning for verdiskaping og sysselsetting, helse og ernæring, bærekraftig forvaltning av naturressurser og klima og miljø gjør sektoren sentral for måloppnåelse på flere områder.¹⁵

Jordbrukets miljømål

De nasjonale og internasjonale miljømålene for Norge som er relevante for jordbruket er sammenstilt i «Nasjonalt miljøprogram (2023–2027) - Nasjonale miljømål og virkemidler for miljø- og klimaarbeidet i

⁹ UNECE (1999). [Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone](#)

¹⁰ EU (2016). [Directive - 2016/2284 - EN - EUR-Lex](#)

¹¹ Miljødirektoratet (2025). [Høring av nytt utslippstak-direktiv - miljodirektoratet.no](#)

¹² Regjeringen (2025). [Jordbruksoppgjøret 2024-2025](#)

¹³ Bakken, A.K., Haarsaker, V. og Korsæth, A. (red.). (2024) Bærekraft i norsk jordbruksproduksjon. Premisser og tiltak for forbedringer. NIBIO Rapport 10 (110)

¹⁴ Landbruksdirektoratet (2025). [Gjennomgang av korn- og kraftfôrpolitikken](#)

¹⁵ Regjeringen (2025). [Jordbruksoppgjøret 2024-2025](#)

jordbruket».¹⁶ Programmet beskriver at miljø- og klimahensyn skal ligge som et gjennomgående prinsipp i jordbrukspolitikken, og at dette omfatter arbeid med naturmangfold, jordhelse, kulturlandskap, reduserte utslipp og tilpasning til klimaendringer.

Et sentralt landbrukspolitisk mål er effektiv og bærekraftig utnyttelse av norske naturressurser, og landbruk over hele landet. Dette innebærer god bruk av jordbruksarealer, god jordhelse og bedre karbonbinding. Jordbruksavtalen 2025¹⁷ beskriver at hele verdikjeden må bidra til å utnytte ressursgrunnlaget optimalt. Dette inkluderer både driftsmetoder, teknologi og kunnskapsbasert forvaltning. God ressursutnyttelse innebærer også at produksjonen tilpasses naturgitte forhold for å sikre mest mulig klima- og miljøvennlig drift.

Økologisk produksjon

Økologisk produksjon er et eget målområde, med ambisjoner om å øke andelen økologisk areal til 10 prosent innen 2032. Målet er å stimulere til økologisk produksjon i takt med etterspørselen i markedet. Dette skal bidra til økt biologisk mangfold, bedre jordhelse og redusert bruk av plantevernmidler. Økologisk produksjon inngår i arbeidet med å skape et mer miljøvennlig og bærekraftig landbruk.

Utslipp til vann

Norge og jordbrukssektoren er forpliktet gjennom vannforskriften til å følge EUs vanndirektiv, som krever opprettholdelse eller forbedring av miljøtilstanden. Nasjonalt miljøprogram for jordbruket fastsetter at ingen vannforekomster i jordbruksdominerte områder skal få dårligere tilstand, og at utsatte vannforekomster skal forbedres. Dette omfatter særlig avrenning av fosfor, nitrogen, jordpartikler og plantevernmidler.

Utslipp til luft

Intensjonsavtalen mellom staten og jordbruket fra 2019 fastsetter et mål om å redusere utslipp og øke opptak av karbon tilsvarende 5 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021–2030. En analyse gjennomført i 2024 viste at det gjenstod 4,94 mill. tonn å kutte.¹⁸ Analysen var basert på 2021-tall.

1.3 Bærekraftig bruk av nitrogen

Bærekraftbegrepet

FN definerer bærekraftig utvikling som en utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.¹⁹ Rammeverket inkluderer miljømessige, sosiale og økonomiske dimensjoner. De miljømessige dimensjonene vektlegger planetens terskelverdier og tålegrenser. De sosiale dimensjonene omfatter blant annet dagens og fremtidige generasjoners velferd, matsikkerhet og folkehelse.

Status for bærekraftig bruk av N i jordbruket

Selv om jordbruket i andre deler av verden har større nitrogenutfordringer enn Norge, er dagens bruk av nitrogen i jordbruket ikke bærekraftig. I sluttvurderingen til NIBIOs bærekraftsrapport²⁰ for norsk jordbruk var ett av fem punkter over spesielle utfordringer for bærekraft innenfor jordbruket knyttet til at det på nasjonalt nivå tilføres mer næringsstoffer enn det som trengs til de avlingene som tas ut og hvordan avrenning av næringsstoffer (nitrogen og fosfor) fører til dårlig økologisk tilstand i vannmiljø.

Ifølge data publisert av Organisasjonen for økonomisk samarbeid og utvikling (OECD, 2022) var den gjennomsnittlige nitrogenbalansen i norske jordbruksområder i perioden 2014 til 2016 omtrent +9 kg/dekar. Dette gjør Norges nitrogenoverskudd i jordbruket til et av de høyeste blant OECD-landene. Som Figur 1 viser har nitrogenbalansen i Norge ligget stabilt på dette nivået siden tidlig 2000-tall, mens den i de fleste andre nordiske og europeiske land er redusert, fra rundt +9 kg/dekar på 1990-tallet til cirka +5 kg/dekar innen 2016. Tall fra Eurostat viser at gjennomsnittlig N-balanse i Norge i 2020/21 var på om

¹⁶ Landbruksdirektoratet (2022). [Nasjonalt miljøprogram 2023-2027](#)

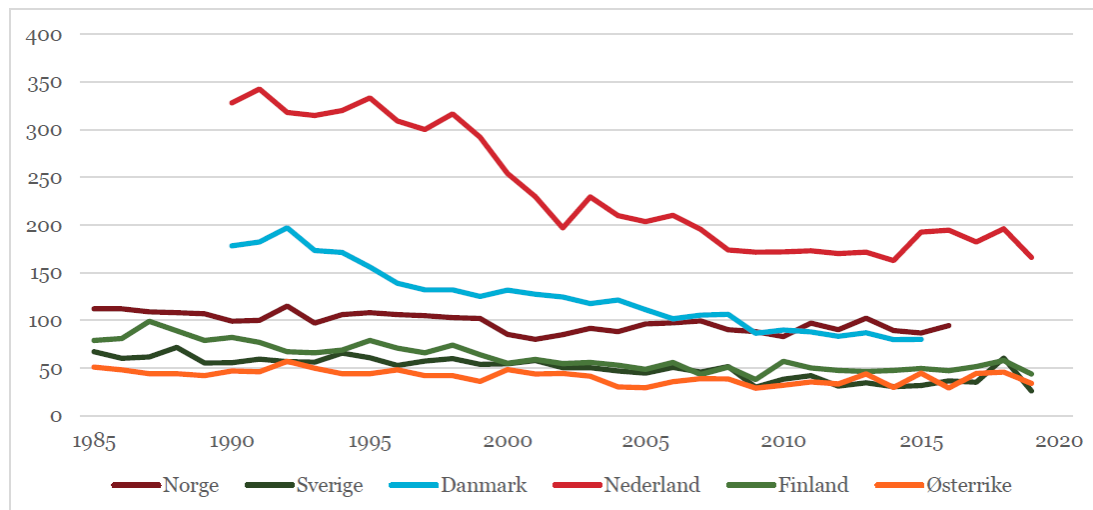
¹⁷ Regjeringen (2025). [Jordbruksoppgjøret 2024-2025](#)

¹⁸ Regjeringen (2024). [Klimastatus for jordbruket](#)

¹⁹ FN (2025): [FNs bærekraftsmål](#)

²⁰ Bakken, A.K., Haarsaker, V. og Korsæth, A. (red.). (2024) Bærekraft i norsk jordbruksproduksjon. Premisser og tiltak for forbedringer. NIBIO Rapport 10 (110)

lag + 7 kg/dekar. I land som Finland, Sverige og Østerrike er N-balansen på + 3,5-5 kg N/dekar. Utviklingen i andre europeiske land tilsier at betydelige reduksjoner kan være mulig også i Norge. Nitrogenbalansen avhenger av en rekke faktorer, blant annet andel plante- og husdyrproduksjon. Det kan derfor være behov for å sammenligne produksjon, tiltak og virkemidler i Norge og andre land nærmere for å kunne tallfeste reduksjonspotensialet i Norge.



Figur 1 Brutto nitrogenbalanse for utvalgte land (kg nitrogenoverskudd per hektar). Kilde: Eurostat²¹

Store tap av nitrogen til luft og vann har negative klima- og miljøkonsekvenser. Klimaendringene rammer jordbruket direkte. Matproduksjonen er svært sårbar for økt forekomst av ekstremvær som tørke og flom. Reduserte utslipp av klimagasser vil begrense klimaendringene og de negative konsekvensene de har for matproduksjonen. Dagens system er ikke miljømessig, sosialt eller økonomisk bærekraftig fordi klimaendringene gir økt ekstremvær og gjør matproduksjon til nåværende og fremtidige generasjoner svært sårbar, og fordi de negative virkningene på miljø reduserer økosystemtjenester som matproduksjonen er avhengig av.

Nitrogenbruket i jordbruket medfører store tap av næringsstoffer til vann. Tapene bidrar til eutrofiering og dårlig tilstand for vannmiljøet, og øker bærekraftsutfordringene. Dårlig tilstand i vannmiljøet svekker den norske matsikkerheten og matberedskapen, blant annet gjennom den negative utviklingen i Oslofjorden.

Miljøutfordringer i jordbruket er jordhelse, erosjon, tap av næringsstoffer til luft og vann, samt gjødsling og føring ut over plantenes og dyrenes behov. I møte med klimaendringene er det behov for klimatilpasning hvor flere av tiltakene fra denne planen også kan bidra til bedre jordhelse og redusert erosjonsrisiko.

Hvordan oppnå bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket

FN-organisasjonen FAO presiserer nødvendigheten av redusert bruk av eksterne nitrogenkilder, redusere nitrogentapet og økt resirkulering av nitrogen for å transformere matsystemet hvor bruk av naturressurser må skje på en bærekraftig måte uten å overgå planetens tålegrenser i sin definisjon av bærekraftig nitrogenbruk i jordbruket.²²

FN-kommisjonen pekte i rapporten "our common future" (1987) på at veksten i verden måtte få nytt innhold for å sikre at utvikling på lang sikt er innenfor miljøets og naturens terskelverdier eller tålegrenser.²³ Det er behov for å opprettholde og øke dagens matproduksjon, men det må skje innenfor naturens og miljøets tålegrenser, på en måte som sikrer sosial rettferdighet og velvære for nåværende og

²¹ Eurostat (2022) [Gross nutrient balance](#); SSB har rapportert tall for 2017, 2018 og 2019 til Eurostat, men disse rapporteringene er ikke inkludert i Eurostats statistikk på nett, av ukjent årsak.

²² FAO. (2025) Sustainable nitrogen management in agrifood systems. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd3388en>

²³ FN (1987): [Report of the World Commission on Environment and Development : note / by the Secretary-General](#)

fremtidige generasjoner og sikrer en stabil økonomi som kan opprettholdes over tid. Nasjonale og internasjonale klima- og miljømål representerer en tolkning av disse tålegrensene.

Bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket vil kreve endringer i hele verdikjeden. Dette inkluderer produksjon av innsatsfaktorer, anvendelse av nitrogen i produksjonen, innbefattet anskaffelse, spredning, håndtering, resirkulering og redusert utslipp. All bruk av nitrogen må skje på en måte og i et omfang som gir økonomiske, miljømessige og sosiale forhold som kan vedvare over tid. Dimensjonene miljø og klima, sosiale forhold og økonomi henger uløselig sammen og må balanseres for å oppnå en bærekraftig utvikling. UNECE (FNs økonomiske kommisjon for Europa) viser til 24 prinsipper i sin veiledning for helhetlig bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket (se oversettelse av de 24 prinsippene i utredningen *Nitrogen til nytte i jordbruket*).^{24,25}

Reduksjon i nitrogenoverskudd og økt resirkulering av jordbrukets rest- og avfallsprodukter vil bidra til å bedre jordbrukets bærekraft. Det er viktig å legge vekt på at nye tiltak og virkemidler som implementeres, ikke samtidig skaper nye utfordringer for en bærekraftig utvikling, verken økonomisk, miljømessig eller sosialt. I denne planen har vi lagt vekt på å balansere samfunnets behov for matproduksjon og selvforsyning med lavest mulig negativ miljøpåvirkning i henhold til mandatet.

1.4 Helhetlig tilnærming

Planen identifiserer, vurderer og gir anbefalinger om hvordan nitrogenforvaltningen i norsk jordbruk og matkjeden i Norge kan forbedres. Bedre forvaltning av nitrogen er avgjørende for å øke nitrogenutnyttelsen i jordbruket, samtidig som utslipp til luft og avrenning til vann reduseres. Dette vil gjøre det lettere for Norge å nå både nasjonale og internasjonale mål knyttet til klima og miljø, men også landbruksmålene om matsikkerhet, selvforsyning og bærekraftig landbruk over hele landet.

Planen tar opp de samme utfordringene som UNECE-rapporten fra 2022 'Nitrogen opportunities for agriculture, food & environment'. UNECE-rapporten påpeker at innsatsen mot nitrogenutfordringer hittil har vært fragmentert, som følge av at politikkutvikling, forvaltning og forskning har vært delt mellom ulike temaområder. Tap av nitrogen fra jordbruket påvirker både miljø og økosystemtjenester, økonomi, helse, matsikkerhet og samfunnsutvikling, og nitrogen er derfor sentralt i flere sammenhengende utfordringer. Uten en helhetlig tilnærming til en så sammensatt problemstilling, er det betydelig risiko for at tiltak som gir gode resultater for ett hensyn eller formål kan skape nye problemer for et annet hensyn eller formål. Bekymring for utilsiktede virkninger kan føre til at tiltak utsettes.

Planen bygger på erkennelsen av at nitrogen er en verdifull ressurs som er en forutsetning for matproduksjon, og at tap av nitrogen fra jordbrukets produksjonssystem både kan gi et økonomisk tap for bonden og utslipp til luft og vann.

Hundre prosent utnyttning av tilført nitrogen er ikke mulig. Det mest gunstige miljømessig er om tapet skjer som nitrogengass (N₂). Bedre ressursutnyttelse og redusert tap av nitrogen til vann og luft innebærer at en større andel av tilført nitrogen vil benyttes til å dekke plantenes og husdyrenes behov. Skal gevinsten realiseres uten at miljøproblemene flyttes fra ett område til et annet, er det imidlertid avgjørende å balansere nitrogenbruken, gjennom både økt nitrogenutnyttelse i plante- og husdyrproduksjon, og reduksjon i tilførslene.

Hovedlinjen i planen er derfor at hele nitrogenkretsløpet i jordbruket må forvaltes mer effektivt. Med dette som utgangspunkt hensyntar planen de ulike nitrogenstrømmene i jordbruket gjennom en helhetlig tilnærming, samtidig som anbefalingene bygger på bærekraftkonseptet, der økonomiske, sosiale og miljømessige hensyn ivaretas. Med nitrogenstrøm i jordbruket menes nitrogen som tilføres og/eller fanges opp, hvordan det brukes i produksjonen, samt tapene som skjer underveis.

En helhetlig og bærekraftig forvaltning av nitrogen i jordbruket innebærer at man ser hele bildet, og samspillet mellom mange tiltak på tvers av områder der det er behov for innsats.

²⁴ Sutton M.A., Howard C.M., Mason K.E., Brownlie W.J. og Cordovil C. (2022) Nitrogen opportunities for agriculture, food & environment: UNECE guidance document on integrated sustainable nitrogen management. Rapport. London: UK Centre for Ecology Hydrology.

²⁵ Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet (2023) Nitrogen til nytte i jordbruket. Rapport nr. 22/2023

Bedre forvaltning av nitrogen i jordbruket avhenger ikke bare av gårdbrukeren og tiltak som kan iverksettes på gårdsnivå. Ulike sektorer og hele verdikjeden, fra gård til industri, forvaltning, rådgivning og forskning, må bidra og samarbeide.

Noe av potensialet for økt nitrogeneffektivitet i jordbruket ligger hos leverandører av innsatsfaktorer (som førmidler, gjødsel, maskiner mv.) og rådgivningstjenester. Disse aktørene har stor påvirkning på gårdbrukernes valg av innsatsfaktorer og praksis, og kan bidra til å utvikle og fremme løsninger som styrker nitrogenforvaltningen på gårdsnivå. For å sikre en helhetlig tilnærming, er det derfor viktig at arbeidet med bedre nitrogenforvaltning også rettes mot disse leddene i verdikjeden.

Bedre ressursutnyttelse av nitrogen kan innebære at bruken av nitrogenholdige innsatsfaktorer (gjødsel, fôr) reduseres. En viss reduksjon kan være nødvendig for å nå planens mål og kan på kort sikt påvirke matproduksjon og selvforsyningsgrad negativt. På lang sikt vil dette balanseres gjennom bedre ressursutnyttelse. Det er viktig at tilførsel av nitrogen gjennom fôret dekker dyrets behov. For lave eller for høye nivåer av nitrogen i fôrrasjonen til husdyr vil påvirke både produksjon og dyrehelse, spesielt fruktbarhet. Behovet for reduksjon av innsatsfaktorer må balanseres opp mot behovet for å ivareta matproduksjon, selvforsyning og dyrehelse. Dette er hensyn som planen tar i betraktning.

Helhetstilnærmingen i planen gjelder derfor i flere dimensjoner. Planen er ment å omfatte:

1. de tre dimensjonene av bærekraft
2. de ulike leddene i nitrogenkretsløpet
3. alle nitrogenstrømmene i jordbruket
4. de ulike miljøutfordringer nitrogen skaper i sine ulike former
5. de ulike aktørene som i fellesskap må med for å oppnå bærekraftig bruk av nitrogen

1.5 Målsettinger for planen

Hovedmålet med planen er at den med en helhetlig tilnærming skal bidra til bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Dette innebærer økt ressursutnyttelse av nitrogen og redusert utslipp til vann og luft. En helhetlig og bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket skal bidra effektivt til samlet måloppnåelse for målene for jordbruks- og matsektoren og Norges nasjonale og internasjonale klima- og miljømål.

For å oppnå planens hovedmålsetting definerer vi konkrete delmålsettinger som ligger til grunn for tiltakene i planen. I den grad det er mulig har vi satt opp kvantifiserbare/målbare delmål og eksempler på indikatorer og tilgjengelig statistikk som kan benyttes til å vurdere måloppnåelse. Utover de ovennevnte indikatorene som kan benyttes til å følge utviklingen over tid og måloppnåelse i planen, vil det også være relevant å se på nivå av tiltaksgjennomføring. For flere av tiltakene er det i dag statistikk på årlig gjennomføring gjennom blant annet tilskuddsordninger (for eks. regionalt miljøtilskudd i jordbruket (RMP) og tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL)), som gjør det mulig å følge utviklingen i gjennomføring over tid.

Det vil også være relevant å følge med på nitrogeneffektivitet i jordbruket for å vurdere måloppnåelse. Det er store avlingsvariasjoner mellom år, som følge av vær og ytre faktorer som bonden i liten grad kan påvirke. Det vil derfor trolig være mer hensiktsmessig å se på gjennomsnittlig nitrogeneffektivitet over flere år enn å ta utgangspunkt i et enkeltår. Med nitrogeneffektivitet menes forholdstallet mellom nitrogen som går inn i jordbruket, hvor mye som går ut i produkter, og hvor mye som tapes til luft og vann. Denne tilnærmingen krever forenkling uten å gå på bekostning av realistisk vurdering av status. Gitt begrensninger i tilgjengelig datagrunnlag vil denne tilnærmingen kreve ytterligere utredning før det kan settes tallfestede mål basert på nitrogeneffektivitet. Det er derfor ikke foreslått konkrete mål for nitrogeneffektivitet i jordbruket i planen. Figur 1 illustrerer at det kan være potensiale for forbedret N-effektivitet i Norge. Nitrogeneffektivitet og nitrogenregnskap omtales nærmere i kapittel 5.

Delmålene for planen

Delmål 1 - Ressursutnyttelse: Planen skal bidra til økt ressursutnyttelse av nitrogen i jordbruket. Dette innebærer at det skal legges til rette for bedre utnyttelse av gjødsel og fôr, og økt resirkulering av organiske rester fra jordbrukskilder og andre kilder. Måloppnåelse kan overordna vurderes ved hjelp av offisiell omsetningsstatistikk for gjødselvarer fra Mattilsynet, SSBs statistikk for bruk av gjødsel i

jordbruket og avfallshåndtering ved avfallsanlegg, samt statistikk om norskandelen i husdyrfôr. En annen måte å vurdere måloppnåelse på er å følge utviklingen i tiltaksgjennomføring for relevante tiltak.

Delmål 2 - Ivaretagelse av norsk matproduksjon: Måloppnåelse for jordbruks- og matsektoren om matsikkerhet og beredskap, landbruk over hele landet og økt verdiskaping skal ikke forringes på lang sikt som følge av forslagene i planen. Flere av forslagene kan medføre en viss reduksjon i produksjon og selvforsyning på kort sikt. På lengre sikt vil mer effektiv ressursutnyttelse, økt kunnskapsgrunnlag og mer bærekraftige driftsformer kunne bidra til å styrke produksjonsevnen. Delmålet innebærer at jordbrukets politiske mål skal ivaretas i utformingen av planens tiltak og virkemidler. Måloppnåelse kan overordna vurderes ved bruk av SSB-statistikk om utviklingen i jordbruket som er omfattende og inkluderer endringer iblant annet plante- og husdyrproduksjon, antall jordbruksforetak og omdisponering på nasjonalt og regionalt nivå. I tillegg kan rapportene om utviklingen i norsk kosthold fra Helsedirektoratet brukes for å følge med selvforsyningsgrad for ulike produksjonstyper.

Delmål 3 - Reduserte utslipp til luft: Planen skal bidra til å redusere utslipp til luft i form av lystgass- og ammoniakkutslipp i tråd med internasjonale og nasjonale mål samt landbrukets egen klimaavtale. Måloppnåelse kan overordna vurderes med offisiell statistikk fra utslippsregnskapet. En annen måte å vurdere måloppnåelse på er å følge utviklingen i tiltaksgjennomføring for relevante tiltak. Måloppnåelse for landbrukets klimaavtale rapporteres av regnskapsgruppa for intensjonsavtalen og kan brukes for å vurdere måloppnåelse. Landbrukets klimaavtale, internasjonale forpliktelser og nasjonale mål har ikke spesifisert hvor mye ulike gasser skal reduseres.

Delmål 3.1: Bidra til å redusere utslipp av lystgass fra mineralgjødselbruk med 0,2 mill. tonn over perioden 2024-2030 som spesifisert i oppdragets tilleggsmandat.

Delmål 3.2: Bidra til å redusere utslipp av ammoniakk i tråd med forpliktelser under Gøteborgprotokollen og utslippstak-direktivet.

Delmål 4 - Utslipp til vann: Planen skal bidra til at vannforskriftens miljømål om minst god økologisk tilstand nås i vassdrag og kystområder som er påvirket av nitrogenavrenning fra jordbruket. Måloppnåelse kan vurderes ved å se på tilførselsberegninger i TEOTIL3 og AGRITIL-N, overvåkningsdata for vannforekomstene (Vann-Nett), samt utviklingen i tiltaksgjennomføring for relevante tiltak.

Delmål 4.1: Planen skal bidra til å raskt redusere nitrogentilførselene til Oslofjorden. Avlastningsbehovet vil foreligge våren 2026 og eventuelle ytterligere tiltak innarbeides i regjeringens nye Oslofjordplan.

Innsatsområder og tilhørende tiltak som foreslås i planens kapittel 4 skal bidra til at hoved- og delmålsettinger oppnås. Kriteriene for utvelgelse av innsatsområder blir redegjort for i kap. 3.

2 Jordbruket og nitrogenkretsløpet

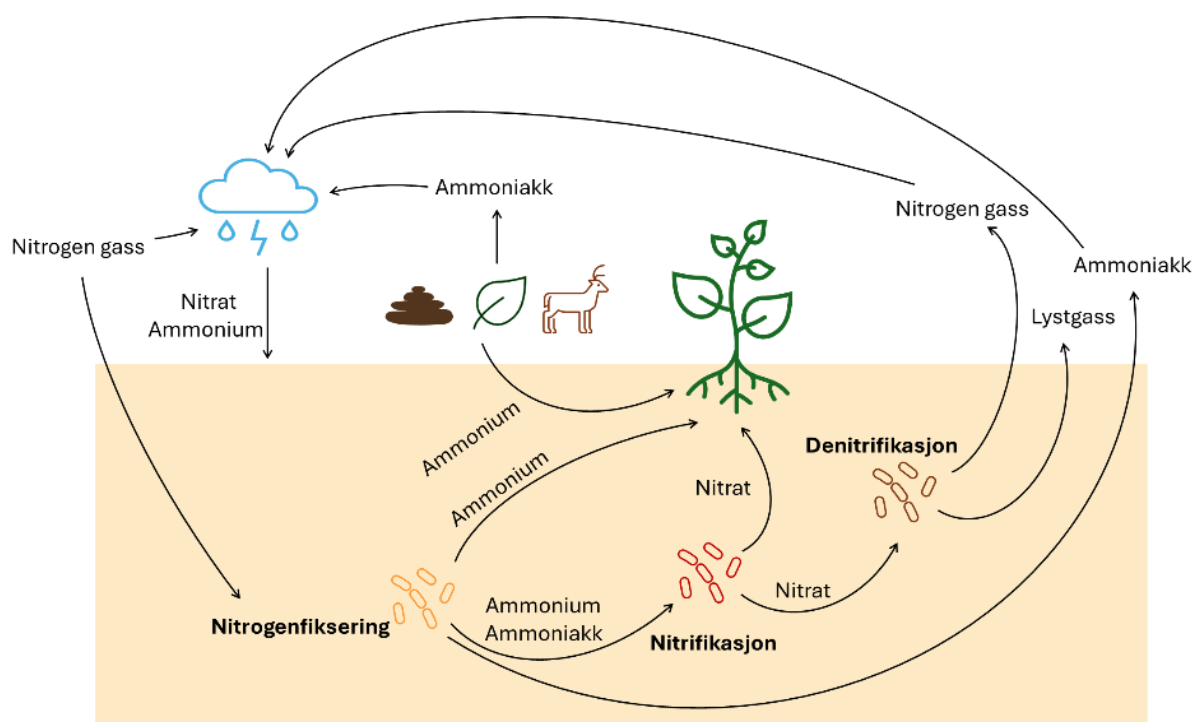
2.1 Nitrogenkretsløpet

Nitrogen er en forutsetning for alt liv på jorda, alle organismer trenger nitrogen for å overleve og vokse. Nitrogen finnes i naturen i både organiske og mineralske kilder. Viktige organiske kilder er døde planter og dyr, og organiske rester fra dyr, mens den største mineralske kilden er atmosfærisk nitrogen (N_2). Alt nitrogen er en del av et stort kretsløp drevet av mikroorganismer som utfører forskjellige prosesser i jorda (Figur 2). Disse prosessene foregår også i vannmiljøer som i ferskvann og hav, der mikroorganismer i bunnsedimenter og i vannmassene spiller en tilsvarende rolle i omsetningen av nitrogen.

Nitrogen-gass fra atmosfæren (N_2) kan absorberes av nitrogenfikserende bakterier i jorda og omdannes til ammonium (NH_4^+) og ammoniakk (NH_3). I vannmiljøer skjer denne prosessen hovedsakelig i vann, selv om noe også kan foregå gjennom mikroorganismer i bunnsedimenter. En del av ammoniumet blir brukt av planter og alger som næringsstoff, og føres videre til dyr gjennom næringskjeden. Resten omdannes av nitrifiserende bakterier i jorda og bunnsedimenter til nitrat (NO_3^-), som er den mest biotilgjengelige formen for nitrogen som lett tas opp av planter og alger. Ammoniakk kan også omdannes videre til nitrat av nitrifiserende bakterier, mens en del går tapt til luft. Lynnedslag kan også produsere nitrat ved å reagere med nitrogen-gass i atmosfæren, og dette nitrattet ender deretter opp i både jord og vannmiljøer gjennom atmosfærisk nedfall. I oksygenfattige vannmiljøer kan ammonium omdannes direkte til nitrogen-gass i en prosess som kalles anammox.

Når planter, alger og dyr dør, og når dyr skiller ut organiske rester (inkl. gjødsel), brytes det organiske materialet ned gjennom mineralisering. Under mineralisering omdannes organisk nitrogen til ammonium i jord og bunnsedimenter. Ammonium kan enten tas opp av planter og alger som næringsstoff, gjennomgå nitrifisering til nitrat, eller fordampe som ammoniakk. Ammoniakk som fordamper fra jord, bunnsubstrat, planter, alger eller organiske rester, kan i atmosfæren omdannes til ammonium, som deretter ender opp i både jorda og vannmiljøer gjennom atmosfærisk nedfall.

Nitrat kan også tas opp av denitrifiserende bakterier, som omdanner det til lystgass (N_2O) og nitrogen-gass, både i jorda og i vannmiljøer. Forholdene som påvirker de ulike omdannelsesprosessene i både jord og vannmiljøer, samt tap av gasser til luft, varierer, og avhenger blant annet av pH, temperatur og oksygennivå i begge miljøene.



Figur 2 Nitrogenkretsløpet i jorda. Kilde: Landbruksdirektoratet

2.2 Jordbrukets effekt på nitrogenkretsløpet

Jordbruket har en stor påvirkning på nitrogenkretsløpet (Figur 3). Gjennom bruk av proteinholdig fôr og gjødsling med mineralgjødsel og husdyrgjødsel tilføres økosystemene mer biotilgjengelig nitrogen. Nitrogen i mineralgjødsel foreligger i mineralsk form som nitrat, ammonium og urea. Disse forbindelsene er lett biotilgjengelige og kan raskt tas opp av planter. I husdyrgjødsel finnes nitrogen delvis som ammonium, og delvis som organisk bundet nitrogen som må mineraliseres av mikroorganismer før det blir tilgjengelig for planter. På grunn av dette er nitrogen i husdyrgjødsel generelt mindre umiddelbart tilgjengelig enn i mineralgjødsel.

Forskjellene i plantetilgjengelighet av N mellom ulike gjødsetyper får betydning for hvilke gjødslingsstrategier som tas i bruk. Valg og bruk av gjødsetype i landbruket må også delvis sees i sammenheng med hva marked og samfunn etterspør. Et eksempel på dette er at møllenes krav til høyt proteininnhold i mathvete kan føre til økte krav til nitrogengjødsling. Ved bruk av delgjødsling vil det ofte være høye krav til rask tilgjengelighet av nitrogen, og dette vil sette begrensinger for valg av gjødsetyper. Flere bønder tar bladprøver gjennom sesongen for å drive presis tildeling av gjødsel, både som delgjødsling og bladgjødsling.

Når bruken av nitrogen i jordbruket tilpasses avlingskrav og markedets behov, får dette også konsekvenser for hvor mye mineralgjødsel som forbrukes nasjonalt. Produksjon og forbruk av mineralgjødsel-nitrogen er en viktig årsak til økt biotilgjengelig nitrogen i naturen.²⁶ I Norge har forbruket av mineralgjødsel blitt redusert siden 1976, mens omsetningen av nitrogen i mineralgjødsel har vært relativt stabilt i samme periode.²⁷ Nitrogen i mineralgjødsel er den største kilden til nitrogen i jordbruket og utgjorde 87 000 tonn i 2023²⁸ og om lag 92 000 tonn i 2024.²⁹

Produksjon og bruk av mineralgjødsel har gjort det mulig å produsere store mengder mat og fôr, og lagt grunnlaget for både befolkningsvekst og økonomisk utvikling globalt. Samtidig har denne utviklingen medført betydelige miljøutfordringer. Produksjonsprosessen for mineralgjødsel utgjør i seg selv et betydelig miljøproblem. Den er svært energikrevende og medfører utslipp av CO₂, lystgass og ammoniakk. I produksjonen av fosfatholdig gjødsel inngår også andre ikke-fornybare ressurser som fosfatstein.

Biotilgjengelig nitrogen som tilføres jorda gjennom jordbruket inngår i nitrogenkretsløpet via mikrobielle prosesser, noe som kan føre til utslipp av nitrogenholdige gasser som lystgass, ammoniakk og nitrogen-gass. Lystgass er en potent klimagass og bidrar også til å bryte ned ozonlaget rundt jorda. Lystgassutslippene øker når jorda er pakket og fuktig.

Tilført biotilgjengelig nitrogen kan også tapes direkte til vannmiljøer som nitrat gjennom utvasking. Dette kan skje ved at mikroorganismer i jorda omdanner nitrogen til nitrat (gjennom nitrifikasjon), eller at nitrat tilføres direkte, for eksempel gjennom mineralgjødsel, uten at mikrobiell aktivitet er involvert. Ammonium binder seg i jorda og kan tapes til vann gjennom overflateavrenning. Økt nitratnivå i grunnvann, ferskvann og kystvann kan føre til forsurening. I tillegg kan nitrogenoverskudd fra både ammonium og nitrat bidra til eutrofiering, som gir økt algevekst og gjengroing i elver, innsjøer og kystvann. Når algene dør og råtner, forbrukes oksygen, og det kan oppstå oksygenmangel i bunnvannet. Resultatet blir såkalte 'døde soner' der livet forsvinner. Ved høy pH og temperatur kan ammonium omdannes til ammoniakk, som er giftig for fisk og bunndyr både i ferskvann og kystvann. I tillegg forbrukes oksygen når ammonium nitrifiseres til nitrat, noe som kan forsterke oksygenmangel i vannmiljøet.

Bruk av store mengder nitrogen kan også ha negative effekter på terrestriske økosystemer og jord, blant annet på jordlivet og biomangfoldet der. Terrestriske økosystemer tilføres biologisk tilgjengelig nitrogen gjennom atmosfærisk nedfall. Det gir økt vekst for arter som kan nyttiggjøre seg denne næringen, mens andre arter fortrenges. Resultatet blir gjengroing og redusert biologisk mangfold.

²⁶ Basosi, R., Spinelli, D., Fierro, A. og Jez, S. (2014) Mineral nitrogen fertilizers: environmental impact of production and use. *Fertil. Compon. Uses Agric. Environ. Impacts*, 1, pp.3-43.

²⁷ Mattilsynet. (2025) Mineralgjødselstatistikk 2023-2024. Hentet fra: <https://www.nibio.no/tema/jord/omsetningsstatistikk-mineralgjodsel>

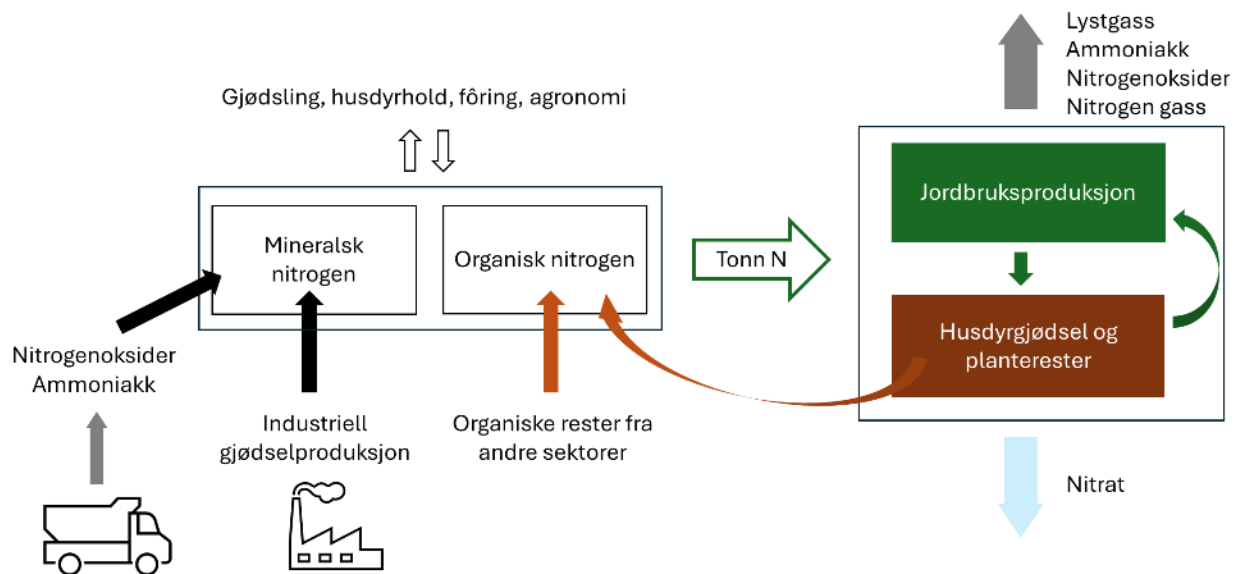
²⁸ Statistisk sentralbyrå. (2024) Bruk av gjødsel i jordbruket. Hentet fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/jordbruk/artikler/bruk-av-gjodsel-i-jordbruket>

²⁹ Mattilsynet. (2025) Mineralgjødselstatistikk 2023-2024. Hentet fra: <https://www.nibio.no/tema/jord/omsetningsstatistikk-mineralgjodsel>

Hvordan og hvor mye av det tilførte nitrogenet som ender opp på avveier avhenger i stor grad av praksis på gården, men også av avvik fra 'normalvær' i produksjonssesongen (styrtregn, flom og tørke). Gjødseleksaksen på den enkelte gården, fra lagring til spredning, påvirker hvor mye nitrogen som blir tilgjengelig for plantene. Fôringspraksis i husdyrproduksjon har også påvirkning på nitrogenkretsløpet. Balansen mellom dyrenes behov og proteininnholdet i fôret har betydning for hvor mye av nitrogenet i fôret som faktisk tas opp av dyrene, og hvor mye som går tapt gjennom avføring og urin.

Jordhelsestatus har også betydning for hvordan tilført nitrogen omdannes i jorda, og påvirker plantenes opptak av nitrogen. Jordhelse defineres som den fysiske, kjemiske og biologiske tilstanden til jorda som bestemmer dens evne til å fungere som et levende system og å levere økosystemtjenester. God jordhelse kan blant annet fremmes gjennom god jordarbeidingspraksis, vekstskifte og bruk av fangvekster om høsten. Slike tiltak er viktige både for avlingsnivå og for å ta vare på matjord, og kan samtidig bidra til at jorda får bedre evne til å holde på og omsette nitrogen, holde på vann og motstå flom og tørke, samt redusere nitrogenoverskudd, lystgassutslipp og avrenning. Alle tiltak som utføres på gården, fra tilførsel av gjødsel til husdyrhold, fôring og jordbrukspraksis, vil samhandle og påvirke hvordan nitrogenet i naturen, samt nitrogen som tilføres gjennom husdyr og gjødsel, beveger seg i jorda og i kretsløpet.

Nitrogen som ikke utnyttes av planter og dyr i jordbruksproduksjon, tapes til atmosfæren som lystgass, ammoniakk, nitrogenoksider (NO_x) eller nitrogen-gass. For nitrogenoksider, er lagring og spredning av organisk gjødsel, beitedyr og spredning av mineralgjødsel kilder til utslipp fra jordbruksproduksjon. Omdanningen av nitrogen til nitrogenoksider skjer ved nitrifikasjon og denitrifikasjon, der nitrogenoksider dannes som biprodukt i begge prosessene. I tillegg tapes nitrogen i form av nitrat og ammonium til nærliggende vannforekomster via henholdsvis grøfteavrenning og overflateavrenning. Siden jordbruket er utsatt for påvirkninger fra vær, klima og andre naturlige faktorer, er en viss lekkasje og påvirkning på omgivelsene uunngåelig. Målet er å optimalisere nitrogenutnyttelsen og minimere N-overskudd og N-tap, som både utgjør et uutnyttet produksjonspotensial og en miljørisiko.



Figur 3 Nitrogenstrømmene i jordbruket. Kilde: Landbruksdirektoratet

Organiske rester fra husdyr- og planteproduksjon er viktige nitrogenressurser som kan gjenbrukes i jordbruksproduksjonen, for eksempel gjennom kompostering eller som organisk gjødsel, inkl. husdyrgjødsel. Andre sektorer leverer også gjødsel- og jordforbedringsprodukter til jordbruket, laget av resirkulerte organiske rester. Eksempler på slike ressurser er biorest fra biogassproduksjon, avløpsslam, fiskeslam fra akvakultur, og matavfall. Resirkulering av organiske rester til bruk som næringskilde i jordbruket er et tiltak som kan bidra til å redusere bruken av mineralgjødsel og øke nitrogenutnyttelsen på tvers av ulike sektorer.

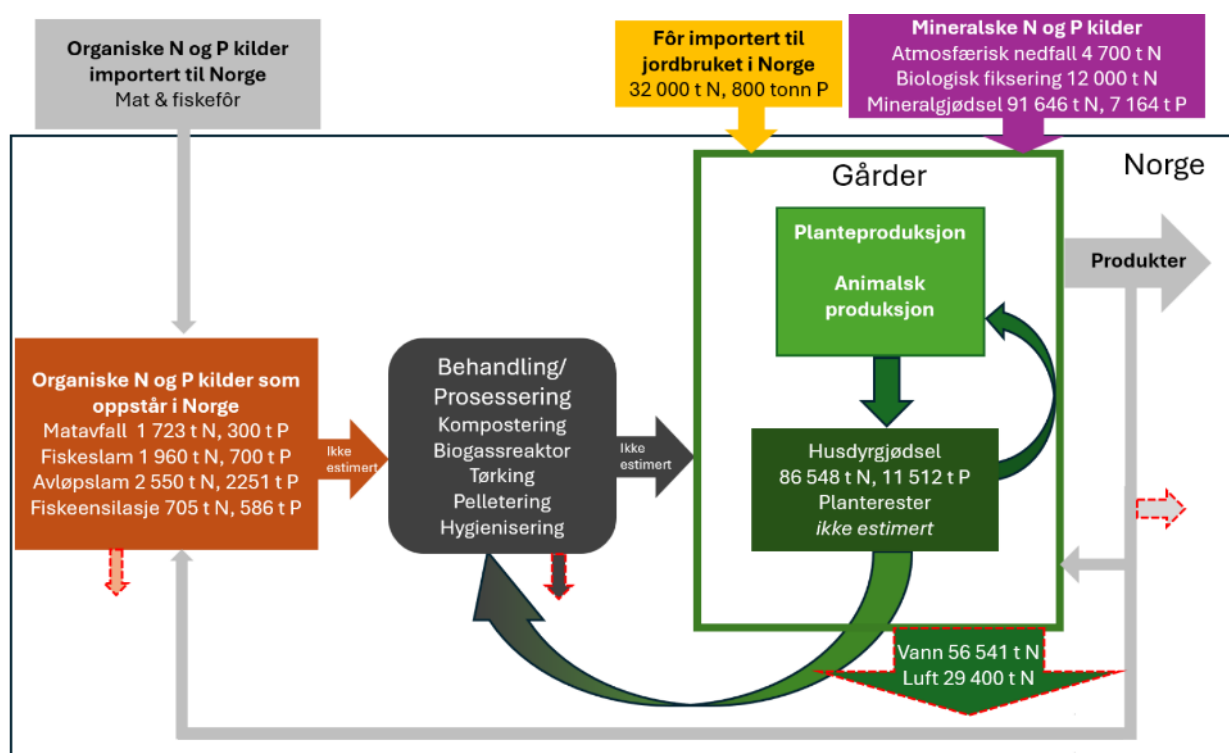
Topografi og arrondering sammen med strukturelle forhold gjør at jordbruksforetak ofte har arealet fordelt på mange og til dels små teiger, til dels med lange transportavstander for avling og gjødsel. Transport i

jordbruket bidrar til utslipp av nitrogenoksider og ammoniakk til luft. Nitrogenoksider dannes ved drivstofforbrenning, mens ammoniakk frigjøres gjennom fordamping av gjødsel under transport. I atmosfæren kan nitrogenoksider og ammoniakk omdannes til henholdsvis nitrat og ammonium, som via atmosfærisk nedfall blir tilgjengelige som nitrogenkilder i jorda.

Jordbrukets påvirkning på nitrogenkretsløpet er svært kompleks, og det krever en helhetlig tilnærming til jordbrukspraksisen for å øke nitrogenutnyttelsen og redusere tap til luft og vann.

2.3 Nitrogenstrømmer i norsk jordbruk

Figur 4 viser de årlige nitrogenstrømmene i norsk jordbruk på nasjonalt nivå, fra tilførsel fra eksterne kilder, til nitrogen produsert på gård, inkludert i organiske rester, samt tap til luft og vann. Figuren er basert på gjennomgangen som ble gjort av Frøseth med flere (2025).³⁰ Estimaten for nitrogenmengdene i de ulike kildene som er skissert her, er basert på ulike beregningsmetoder og datakilder som er nærmere beskrevet i NIBIO-rapporten, og gjengis derfor ikke i detalj her.



Figur 4 Oversikt over beregnede årlige nitrogen- (N) og fosforstrømmer (P) i norsk jordbruk (tonn). Kilde: NIBIO Rapport 11 (124)

Ulike organiske avfallskilder fra andre sektorer enn jordbruket kan gjennom resirkulering bli til gjødselprodukter og tilføre nitrogen på gården. NIBIO har ikke estimert hvor mye av det tilgjengelige nitrogenet i disse organiske avfallskildene faktisk ender opp i jordbruksproduksjon gjennom resirkulering. Det er kun beregnet hvor mye nitrogen som i dag er tilgjengelig som nitrogenkilde til jordbruket. Av de organiske avfallskildene som kan resirkuleres, har avløpsslam, fiskeslam og matavfall den største nitrogenmengden.

NIBIO har beregnet at det i 2020 var totalt 2 550 tonn nitrogen i form av avløpsslam tilgjengelig for jordbruket, og at mengden vil øke til 4 240 tonn nitrogen i 2040 som følge av økte renskrav og befolkningsframskriving. Totalt tilgjengelig nitrogen i fiskeslam var 1 960 tonn i 2021, og tallet forventes å

³⁰ Frøseth, R. B., Kristoffersen, A. Ø., Bechmann, M. og Brod, E. (2025) Nitrogenkilder og -strømmer i jordbruket. Delrapport 1 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (124)

kunne tredobles innen 2030 basert på ekspertvurderinger om produksjonsøkning og økt oppsamlingsgrad. Nitrogen tilgjengelig i utsortert matavfall fra husholdninger er beregnet til 1 723 tonn i 2024. Det anslås at redusert matsvinn fremover, i henhold til målet i 'Bransjeavtalen for reduksjon av matsvinn',³¹ vil gi mindre matavfall tilgjengelig for resirkulering til jordbruket, men bedre utsortering kan sikre at det tilgjengelige avfallet utnyttes mer effektivt. Mengden nitrogen i fiskeensilasje som inngikk i biogassproduksjon var 705 tonn i 2024, tilsvarende omtrent en tredjedel av nitrogen i oppsamlet fiskeslam. Det forventes en økning i mengden tilgjengelig fiskeensilasje til 1 500 tonn nitrogen innen 2030.

Kraftfôr er en annen organisk kilde til nitrogen i jordbruket, som i stor grad baseres på råvarer importert til Norge. I 2024 importerte Norge 800 000 tonn råvarer til bruk i kraftfôrproduksjon, tilsvarende 40 % av det nasjonale behovet. Nitrogeninnholdet i kraftfôrråvarene var da 47 000 tonn, hvorav 32 000 tonn ble importert, altså omtrent 70 %.

Av de ulike uorganiske kildene som tilfører nitrogen til jordbruket, er mineralgjødsel den største. I sesongen 2023-2024 (samlet høst 2023 og vår 2024) utgjorde forbruket av nitrogen i mineralgjødsel 91 646 tonn. Mineralgjødsel er den klart største kilden til nitrogen i jordbruket i dag. Husdyrgjødsel forvaltes hovedsakelig i et internt kretsløp i jordbruket, og er den største nitrogenkilden som produseres på gården. NIBIO har estimert at husdyrgjødsel står for cirka 86 000 tonn nitrogen per år, blant annet basert på Norges rapportering av klimagasser til FN.³²

For matvarer som produseres fra plante- og animalsk produksjon i jordbruket, er den årlige mengden nitrogen i disse ikke eksplisitt beregnet i NIBIO-rapporten. Den kan imidlertid estimeres ved å følge nitrogenstrømmene, og er anslått til cirka 55 000 tonn nitrogen (beregnet som nitrogen inn til jordbruket gjennom importert fôr, atmosfærisk nedfall, biologisk fiksering og mineralgjødsel minus nitrogen tapt til luft og vann). Det er usikkerhet knyttet til dette tallet fordi atmosfærisk nedfall av nitrogen på 4 700 tonn er beregnet på årsbasis, mens plantenes opptak er begrenset til vekstsesongen. Atmosfærisk nedfall av nitrogen stammer ikke kun fra jordbruket, men også fra transport, industri og langtransporterte kilder fra utlandet. Den faktiske utnyttelsen som plantenæring er usikker.

Når det gjelder nitrogen som årlig tapes til vann, er dette beregnet som totalt tap, og ikke fordelt på ulike utslippsformer. Totale nitrogentap til vann fra jordbruksarealer er beregnet med AGRITIL-N-modellen. AGRITIL-N er en empirisk modell som ble utviklet av NIBIO i 2023-2024 for å estimere årlig N-tap, men kun fra jordbruksareal.³³ Nitrogentap fra jordbruksarealer til vann er estimert til å være i gjennomsnitt 56 500 tonn nitrogen per år. Gjennomsnittet er beregnet basert på data fra perioden 2013-2022. Om lag 10 % av de 56 500 tonn nitrogen som tapes årlig, skyldes bakgrunnsavrenning, det vil si nitrogentap som ville ha vært der selv om det ikke var jordbruksdrift på arealene.

For nitrogen som tapes til luft, beregner NIBIO et totalt tap på 29 400 tonn nitrogen for 2023. Av dette utgjorde N₂-utslipp 1 193 tonn (4 %), lystgass 2 829 tonn (cirka 10 %), nitrogendioksid 2 041 tonn (7 %), mens ammoniakk utgjorde det største tapet med 23 337 tonn, tilsvarende 79 %.

Oversikten over nitrogenstrømmene på vei inn og ut fra jordbruket viser at mineralgjødsel er den klart største årlige kilden til tilførsel av nitrogen. I tillegg er de største årlige nitrogentapene fra jordbruket avrenning til vann og ammoniakktutslipp til luft. Lystgassutslipp utgjør en relativt liten del av utslippene til luft sammenlignet med ammoniakk, men siden lystgass er en potent klimagass med høyt globalt oppvarmingspotensial, har selv nokså beskjedne størrelser stor betydning for klima.

Figur 4 viser at en betydelig del av nitrogenet som tilføres jordbruket, hovedsakelig gjennom mineralgjødsel, går tapt til luft og vann. Basert på figuren og et anslått nitrogeninnhold i matvarer på om lag 55 000 tonn, tilsvarer dette en samlet nitrogenutnyttelsesgrad i jordbruket på rundt 40 % av totalt tilført nitrogen. Det er dermed både et behov for økt nitrogeneffektivitet i norsk jordbruk, og et behov for tiltak som kan redusere tap av nitrogen til vann og luft. Det må presiseres at det er usikkerheter rundt det beregnede tallet på 40 % nitrogenutnyttelse, gitt unøyaktige estimater for atmosfærisk nedfall av N som faktisk inngår i jordbrukskretsløpet, og uestimert tall for hvor mye N som inngår i jordbrukskretsløpet fra resirkulert organisk avfall.

³¹ Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn mellom myndighetene og matbransjen. (2017) Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/1c911e254aa0470692bc311789a8f1cd/matsvinnavtale.pdf>

³² UN Climate Change. (2025) Dokument Norway. 2025 Common Reporting Table (CRT). Reports | UNFCCC

³³ Kværnø, S., Fischer, F. og Bechmann, M. (2024) AGRITIL - Nutrient loss model for agriculture - Modelling soil, organic carbon, nitrogen and phosphorus losses from Norwegian agricultural areas to water. NIBIO Rapport 10 (43)

2.4 Utslipp til luft og vann

2.4.1 Utslipp til luft

Som illustrert i nitrogenkretsløpet (Figur 2) fører omdannelse fra nitrat til utslipp av klimagassen lystgass, mens nitrogenfiksering og fordamping fører til utslipp av ammoniakk. Lystgass er en sterk klimagass som også svekker ozonlaget. Lystgass har et oppvarmingspotensial 265 ganger høyere enn CO₂.

Ammoniakkutslipp øker konsentrasjonen av fint svevestøv og bidrar dermed til dårlig luftkvalitet som kan forverre hjerte-, kar- og luftveislidelser. I atmosfæren kan ammoniakk omdannes til ammonium, som deretter ender opp i både jord og vannmiljøer gjennom atmosfærisk nedfall. Dette bidrar til forsuring av jord og vann, og kan føre til overgjødning av økosystemer, og tap av biologisk mangfold.

Nitrogenstrømmene i jordbruket påvirker utslipp til luft i mange ledd, noe som gjør en helhetlig plan nødvendig. Under trekker vi frem noen kilder for å illustrere størrelsesordenen på lystgassutslipp fra landbruket.

Utslipp av lystgass fra mineralgjødning er den største kilden til lystgassutslipp i jordbruket etterfulgt av utslipp fra organisk jord, fjøs og lager, og spredning av husdyrgjødsel. I det norske utslippsregnskapet benyttes det en utslippsfaktor for de direkte lystgassutslippene på 0,0157 kg per kg tilført nitrogen fra mineralgjødning. Det vil si at for hvert kg nitrogen som tilføres jordbruksjord gjennom mineralgjødning, vil 0,0157 kg omdannes til lystgass. Tilsvarende benyttes en utslippsfaktor på 0,00597 kg per kg tilført nitrogen fra husdyrgjødsel og andre organiske kilder. Lystgassutslippene er høyere per kg nitrogen tilført fra mineralgjødning enn fra husdyrgjødsel.

I tillegg til de direkte lystgassutslippene, vil også nitrogen som tapes ved avrenning føre til lystgassutslipp. Nitrogen fra jordbruksjord som tilføres grunnvann og overflatevann gjennom avrenning/utlekking forsterker den mikrobielle produksjonen av lystgass i disse miljøene, når nitrogen gjennomgår nitrifisering og denitrifisering. I det norske klimagassregnskapet regnes det med at 22 % av tilført nitrogen fra husdyrgjødsel og mineralgjødning går tapt ved avrenning. Videre benyttes en IPCC standard utslippsfaktor på 0,011 kg lystgass per kg nitrogen for å beregne lystgassutslippene fra nitrogenavrenning. Det norske klimagassregnskapet skiller ikke mellom utslipp fra tilført nitrogen på mineraljord og organisk jord i dag, men forsøk viser at utslippene fra tilført nitrogen er betydelig større for organisk jord enn for mineraljord.³⁴

Det er også lystgass- og ammoniakkutslipp knyttet til produksjonen av mineralgjødning. I 2023 var lystgassutslippene i gjennomsnitt på omtrent 0,32 kg per tonn produsert fullgjødning.³⁵ Bedre utnyttelse av gjødsel og bruk av resirkulert nitrogen vil bidra til å redusere utslipp knyttet til produksjon.

Største delen av ammoniakkutslippene fra jordbruket kommer fra husdyrgjødsel. Hvor store ammoniakkutslippene er, varierer blant annet med utforming av husdyrrommet, lagrings- og spredemetoder.

Jordbruket er den største kilden til både ammoniakk- og lystgassutslipp, og står for henholdsvis 95 % og 73 % av utslippene av ammoniakk og lystgass i Norge. Effektiv nitrogenhåndtering vil gi et viktig bidrag til klimamålene for 2030 og 2035, til overgangen til et lavutslippssamfunn innen 2050 og for å oppnå målene satt i landbrukets egen klimaavtale. Dette er også nødvendig for å redusere utslipp av ammoniakk og nitrogenoksider i tråd med Gøteborgprotokollen og NEC-direktivet. For beskrivelse av utviklingen og statusen for klimagassutslipp fra jordbruket, henvises det til utredningen *Nitrogen til nytte i jordbruket*.³⁶

2.4.2 Utslipp til vann

Nitrogen er en viktig og ofte begrensende næringsfaktor for algevekst i ferskvann. Selv om fosfor tradisjonelt regnes som viktigst, er nitrogen ofte begrensende i næringsfattige eller nylig forurensede innsjøer, særlig i nordiske områder. Nitrogen er den primære begrensende faktoren for algevekst og primærproduksjon i de fleste kystnære farvann og tempererte marine økosystemer.

³⁴ Rivedal, S. og Aune, A. (2019) Betre metodikk for estimering av lystgassutslipp fra dyrka mark brukt i nasjonal rapportering. NIBIO Rapport 5 (5)

³⁵ Miljødirektoratet (2025): <https://www.norskeutslipp.no/no/Diverse/Virksomhet/?CompanyID=5447>

³⁶ Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet. (2023) Nitrogen til nytte i jordbruket. Rapport nr. 22/2023

Tilførsel av næringsrikt vann med mye nitrogen kan føre til algeoppblomstring i ferskvann og kystområder. For mye tilførsel av nitrogen med påfølgende algevekst fører til trofiske endringer og ubalanse i økosystemene. Det kan også føre til økte klimagassutslipp gjennom økt primærproduksjon og nedbrytning av organisk materiale i vann.

Jordbruket er en av de største bidragsyterne til tilførsel av næringsstoffer til vassdrag og kystvann i Norge, både gjennom diffus avrenning via grøfte- og overflateavrenning, samt punktutslipp av nitrogen og fosfor.

Ifølge kunnskapsgrunnlaget i Vann-Nett er det per januar 2026 1 917 vannforekomster som er signifikant jordbrukspåvirket og som er klassifisert for nitrogen. Av disse er det 1 053 elver og innsjøer der totalnitrogen er i tilstandsklasse moderat eller dårligere (når ikke miljømålene). I 715 av disse er avstanden til miljømålet stor. Tilsvarende er det 17 kystvannforekomster med signifikant påvirkning fra jordbruk hvor nitrogen er i moderat eller dårligere tilstand.

Tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder er beregnet ved hjelp av TEOTIL3- modellen basert på data for norske kilder fra 1990 til og med 2023. Rapporten *Kildefordelte tilførsler til norske kystområder i 2023*³⁷ viser at norske kystområder ble tilført 42 600 tonn nitrogen fra jordbruket i 2023, noe som utgjør cirka 22 % av de totale nitrogentilførselene til kystområdene i Norge. Utslippene av nitrogen til kystområdene ligger fremdeles over målet som er satt i Nordsjøavtalene.

I tilstandsrapporten fra NIVA om Oslofjorden³⁸ er jordbruket identifisert som den største kilden til tilførsler av nitrogen (10 000 tonn) til Ytre Oslofjord per 2021 (med TEOTIL2). Tilsvarende tall for 2022 etter at TEOTIL3 ble tatt i bruk var 14 068 tonn nitrogen. For 2023 var tilførselen fra jordbruket cirka 13 800 tonn nitrogen, der nedgangen sammenlignet med 2022 skyldes iverksatte tiltak gjennom regionale miljøkrav (Sample, 2025). Oslofjorden er i dag preget av for høye nitrogennivåer. Dette skaper eutrofi, dvs. økt algevekst med påfølgende oksygensvinn i bunnvann når algene brytes ned. Eutrofi fører også til redusert biologisk mangfold. I 2021 la Regjeringen fram en *Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden*³⁹ med mål om at fjorden skal oppnå god miljøtilstand. For å nå målene må dagens tilførsler av nitrogen reduseres betydelig. Inkludert i tiltaksplanen er en rekke tiltak i jordbruket.

Siden Oslofjordplanen ble lagt fram har statsforvalterne rapportert årlig på tiltaksgjennomføringen av vannmiljøtiltak gjennom regionalt miljøtilskudd i jordbruket (RMP). Figur 5 er fra fjorårets rapport og viser at det har vært en betydelig økning i gjennomføringen av tiltaket «ingen jordarbeiding om høsten», særlig i fylkene Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus. Forskrifter ble innført i Vestfold og Telemark og Innlandet i 2025 og virkningen av disse framkommer ikke i figuren.



Figur 5 Årlig utvikling i RMP-tiltaket ingen jordarbeiding om høsten i Oslofjordfylkene. Kilde: Statsforvalteren

³⁷ Sample, J. (2025) Kildefordelte tilførsler til norske kystområder i 2023 – Tabeller, figurer og kart. NIVA Rapport 8108-2025

³⁸ Frigstad, H. med flere. (2024) Tilstandsrapport for Oslofjorden. NIVA Rapport 8036-2024

³⁹ KLD. (2021) Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/helhetlig-tiltaksplan-for-en-ren-og-rik-oslofjord-med-et-aktivt-friluftsliv/id2842258/>

3 Grunnlag for prioritering av innsatsområder og tiltak

3.1 Vurderinger i NIBIO-rapport 9 (44)

I NIBIO-rapport 9 (44) *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk* er tiltak for bedre nitrogenforvaltning på gårdsnivå utredet. Rundt førti tiltak er vurdert, i de følgende kategoriene:

- Bedre utnyttelse av mineralgjødsel
- Bedre utnyttelse av husdyrgjødsel
- Reduserte nitrogentap fra husdyrhold
- Resirkulering av nitrogen
- Tiltak for å bedre nitrogeneffektiviteten i jord og planter
- Rensetiltak for å redusere tilførslene til vann

For hvert tiltak er det beskrevet tilgjengelig dokumentasjon med resultater fra norske eller nordiske forhold, og det er gjort en helhetlig vurdering av effekt for økosystemtjenester. Dette inkluderer redusert vannforurensning, lavere utslipp til luft, forbedret karbonbalanse, styrket ressursvern, økt jordbruksproduksjon, samt økt naturmangfold. Det er også gitt anbefalinger for videre arbeid med hvert tiltak.

En tabell i rapporten oppsummerer effekten av gjennomgåtte tiltak på tvers av temaene vannforurensning, utslipp til luft, karbonbalanse, ressursvern, produksjon/avling og naturmangfold.⁴⁰ Tabellen er vedlagt, se vedlegg 2.

Agronomiske tiltak knyttet til gjødsling, husdyrhold, resirkulering, jordhelse og nitrogenopptak i planteproduksjon er vurdert som tiltak for økt nitrogeneffektivitet. Tabellen (vedlegg 2) gir en helhetlig kategorisering basert på tiltakets betydning for nitrogeneffektivitet. En score fra 1 til 3 er tildelt, der 1 angir høyest nitrogeneffektivitet.

Nitrogeneffektivitet defineres vanligvis som forholdet mellom nitrogen i produktet (for eksempel avling, kjøtt, melk eller egg) og nitrogen som tilføres i produksjonen (for eksempel gjennom gjødsel eller fôr), dvs. nitrogenbalansen. Høy nitrogeneffektivitet betyr at en større andel av tilført nitrogen inngår i det endelige jordbruksproduktet. I NIBIOs rapport er nitrogeneffektivitet vurdert og scoret ut fra tiltakets effekt på nitrogenbalansen, omfanget av dokumentasjon om tiltakets effekt, usikkerhet knyttet til tiltakets effekt, synergier og konflikter med andre tiltak, omfanget av nitrogentap, størrelsen på nitrogenkilden som tiltaket retter seg mot, og effekt på avling.

For tiltak innen rensing er nitrogeneffektivitet erstattet med renseeffekt, som i tabellen brukes til å måle den helhetlige effekten av rensetiltak. Scoren er basert på en samlet vurdering av tiltakets effekt på nitrogenrensing, omfanget av dokumentasjon om tiltakets effekt, usikkerhet knyttet til tiltakets effekt, synergier og konflikter med andre tiltak, omfanget av nitrogentap, størrelsen på nitrogenkilden som tiltaket retter seg mot, og effekt på avling.

3.2 Grunnlag for prioritering av innsatsområder i N-planen

Det er gjort mye arbeid for å bedre N-utnyttelse i norsk jordbruk, men som nevnt i kapittel 1 har noe av arbeidet hittil skjedd fragmentert. Denne planen skal bidra til å møte disse utfordringene gjennom blant annet prioritering av innsatsområder og tiltak som er egnet innenfor hvert innsatsområde.

I valget av anbefalte prioriterte innsatsområder har vi satt som forutsetning at innsatsområdene skal bidra til å nå målene med planen (se kapittel 1.5).

Oversikten over nitrogenstrømmene inn og ut fra jordbruket i Figur 4 i kap. 2.3 viser at de største årlige tapene av nitrogen fra jordbruket er avrenning til vann og ammoniakkutslipp til luft. Lystgassutslipp utgjør en relativt liten del av utslippene til luft sammenlignet med ammoniakk, men siden lystgass er en potent klimagass med høyt globalt oppvarmingspotensial, har selv nokså beskjedne størrelser stor betydning for klima.

⁴⁰ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

Tabellen fra NIBIO-rapport 9 (44) (se vedlegg 2) viser at de fleste tiltak som reduserer ammoniakkutslipp er knyttet til gjødsling og føring, mens tiltak som reduserer lystgassutslipp i størst grad er relatert til gjødsling, føring og tiltak for bedre jordhelse. Nesten alle de gjennomgåtte tiltakene har en større eller mindre effekt på redusert nitrogenavrenning til vann. Som vist i Figur 3 i kap. 2.2 påvirker jordbruket N-strømmene i flere ledd, både gjennom tilførsel av nitrogen fra ulike kilder som mineralgjødsel og proteinrikt fôr, og gjennom ulik agronomisk praksis på gården. Figuren viser at det finnes flere måter å påvirke N-effektivitet i jordbruket på. Det kan være naturlig å anta at innsatsen primært bør rettes mot tilførselsnivået, ettersom tiltak her kan gi betydelig effekt. Likevel er en slik tilnærming ikke tilstrekkelig. Planen er bygget på en helhetlig tilnærming til nitrogenforvaltning, der hele nitrogenkretsløpet er omfattet. Det innebærer å se på både interne ressurser på gården og eksterne nitrogenkilder, også fra andre sektorer enn jordbruket, samt tiltak på tilførselsnivå, innen agronomi, og rensing.

Mineralgjødsel er i dag den største nitrogenkilden i norsk jordbruk. Mineralgjødsel produseres ved hjelp av nye, ikke-sirkulære nitrogenressurser og inneholder høye nivåer av lett tilgjengelig nitrogen, særlig i form av nitrat. Nitrat tas raskt opp av plantene, men kan også lett tapes til vann gjennom utvasking. Husdyrgjødsel utgjør den nest viktigste nitrogenkilden. Mengde og sammensetning påvirkes av fôrmidlene i husdyrproduksjonen. Både grovfôr og kraftfôr fungerer derfor indirekte som nitrogenkilder der nitrogen tilføres via fôret og føres tilbake til jorda gjennom organisk gjødsel. Andre nitrogenkilder på gården er blant annet planterester fra egen produksjon og organiske ressurser fra andre sektorer i samfunnet. Disse kan tilbakeføres til jordbruket gjennom ulike former for resirkulering.

Tiltak som påvirker bruk og håndtering av gjødsel har direkte betydning for nitrogenbalansen i jorda, og dermed for hvor mye nitrogen som tapes til luft og vann. Ved valg av gjødsestype og gjødslingspraksis har gårdbrukeren stor påvirkning på de videre nitrogenstrømmene. Derfor har vi satt opp bedre utnyttelse av gjødsel som det første innsatsområdet. Valg og bruk av fôr påvirker også de øvrige nitrogenstrømmene, blant annet ved å påvirke dyrehelsen og nitrogeninnholdet i produsert husdyrgjødsel. Derfor er bedre utnyttelse av fôr definert som det andre innsatsområdet. Videre kan alternative organiske gjødselprodukter basert på avfallsressurser redusere behovet for mineralgjødsel gjennom resirkulering, og bidra til at uutnyttede nitrogenkilder ikke går tapt til miljøet eller blir eksportert. Bruk av andre sektors avfall som nitrogenressurs i jordbruket forutsetter at produktene er trygge, har god gjødseffekt, fungerer i praktisk bruk, og kan konkurrere økonomisk mot andre nitrogenkilder. Økt resirkulering av nitrogen er dermed det påfølgende innsatsområdet.

Gjødslings- og føringsspraksis på gårdsnivå setter rammene for hvor effektive øvrige tiltak for nitrogenutnyttelse på gårdsnivå kan bli. Med øvrige tiltak mener vi tiltak som styrker jordas evne til å holde på og omsette nitrogen. Slike tiltak inkluderer agronomiske tiltak som redusert jordarbeiding, samt bruk av fangvekster og vekstskifte, som forbedrer jordstrukturen og øker nitrogenopptak i planter. Disse tiltakene hører til det fjerde innsatsområdet: bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter. Det vil alltid være noe nitrogen som ikke fanges opp på gården, og gå tapt til luft og vann. Derfor er rensetiltak nødvendige som et siste ledd for å fange opp overskudd før det når vannforekomster og forårsaker skade på økosystemene. Økt rensing av nitrogen er satt opp som det femte og siste innsatsområdet.

På denne bakgrunnen anbefaler direktoratene at følgende fem innsatsområder prioriteres:

- Bedre utnyttelse av gjødsel
- Bedre utnyttelse av fôr
- Økt resirkulering av nitrogen
- Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter
- Økt rensing av nitrogen

Tiltak rettet mot disse innsatsområdene forutsetter en felles innsats fra både gårdbrukeren og øvrige aktører i verdikjeden, inkludert leverandører av varer og tjenester. Dette gjelder blant annet sortsutvikling, tilpasning og tilgjengeliggjøring av innsatsmidler, teknologisk innovasjon, rådgivning og forskning.

3.3 Grunnlag for prioritering av tiltak under de ulike innsatsområdene i N-planen

Planen omfatter hovedsakelig to typer tiltak: tiltak for å øke kunnskap, i hovedsak gjennom forskning, og praktiske tiltak som gjennomføres av gårdbrukere, rådgivere og leverandører av varer og tjenester med flere.

Ved prioritering av praktiske tiltak i planen har vi i første rekke, men ikke utelukkende, basert oss på de gjennomgåtte tiltakene i NIBIO-rapport 9 (44).⁴¹

Vi har blant annet tatt hensyn til scoren på nitrogeneffektivitet, samt effekten tiltaket har på klima og miljø, spesielt utslipp til luft og vann. For rensetiltak er score på renseeffekt ikke i særlig grad vektlagt, da de fleste tiltak har lav score og det er derfor behov for fleksibilitet ved valg av rensetiltak.

I utvelgelse og prioritering er det vektlagt at tiltakene skal være praktisk gjennomførbare for bonden, med minst mulig risiko for negativ effekt på produksjon/avling, og med god nok kjent effekt under norske forhold. Det er altså en fordel om tiltaket allerede er godt utredet under norske forhold og om det per i dag er regulert.

Disse vurderingskriteriene er ikke egnet for alle typer tiltak. For tiltak rettet mot resirkulering har vi i stedet basert vurderingen hovedsakelig på resultater fra NIBIO-rapportene 11 (124),⁴² 11 (125)⁴³ og 11 (126).⁴⁴

For tiltak rettet mot kunnskapsinnhenting, har vi også tatt utgangspunkt i, men ikke utelukkende vektlagt, anbefalingene om kunnskapsbehov i NIBIO-rapportene 9 (44), 11 (124), 11 (125) og 11 (126).

Planen bør være aktiv og levende, og ikke sees på som en fastsatt plan som ikke skal endres. Planen bør rulleres med noen års mellomrom. Nye erfaringer og kunnskap og utvikling i jordbruket kan gi grunnlag for å revidere både innsatsområder, prioritering av tiltak og mulige virkemidler.

⁴¹ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

⁴² Frøseth, R. B., Kristoffersen, A. Ø., Bechmann, M. og Brod, E. (2025) Nitrogenkilder og -strømmer i jordbruket. Delrapport 1 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (124)

⁴³ Borg, P., Byers, E., Brod, E., Kvakkestad, V. og Kristoffersen, A. Ø. (2025) Barrierer og muligheter for bruk av resirkulert nitrogen som gjødsel. Delrapport 2 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. NIBIO Rapport 11 (125)

⁴⁴ Zivanovic, I. og Brod, E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogen/gjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

4 Innsatsområder og tiltak for å nå planens målsettinger

4.1 Innsatsområde 1: Bedre utnyttelse av gjødsel

Med bedre utnyttelse av gjødsel menes bedre balanse mellom tilførsel av næringsstoffer gjennom organiske og mineralske gjødselvarer og deres opptak i planteproduksjonen. Tiltak som forbedrer både bruk og lagring av gjødsel på gården kan samtidig minimere N-overskudd og redusere bruken av mineralgjødsel, som har høyere utslipp av lystgass per kg tilført N, sammenlignet med husdyrgjødsel. N-overskudd innebærer ofte ubrukt produksjonspotensial og økt klima- og miljøskade.

Gjødslingstiltak er viktige for å redusere næringsstoffavrenning. For nitrogen har en mer balansert gjødsling i forhold til plantenes næringsbehov særlig stor betydning for å redusere risikoen for nitrattutvasking. Dette kan oppnås gjennom tiltak som reduserer overforbruk og øker effektiviteten av påført gjødsel, som gjødsling til gjennomsnittsavling, delt gjødsling og presisjonsgjødsling. Riktig utforming og gjennomføring av slike tiltak vil i liten grad føre til avlingsreduksjon. **For ytterligere gjennomføring av tiltak i Oslofjordens nedbørfelt er dette innsatsområdet særlig viktig.**

Mål for innsatsområdet

Innsatsområdet bedre utnyttelse av gjødsel har som mål å redusere tapet av nitrogen til luft og vann fra lagring og bruk av gjødselvarer. Dette vil kunne oppnås gjennom bedre utnyttelse av gjødsel, uten å redusere mengden nitrogen som er tilgjengelig for plantevekst.

Tiltakspakke 1: Bedre utnyttelse av gjødsel

- Delt gjødsling til korn
- Presisjonsgjødsling
- Sikre at det gjødsles i henhold til plantenes næringsbehov
- Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel
- Økt lagerkapasitet for bedre spredetidspunkt
- Dekke på gjødsellager
- Prioritert kunnskapsinnhenting

4.1.1 Delt gjødsling til korn

Aktuelle produksjonstyper	Kornproduksjon, andre plantekulturer
Hovedansvar	LMD, KLD
Delansvar	Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet, Statsforvalteren
Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP
Aktuelt juridisk virkemiddel	Gjødselbrukforskriften
Aktuelt administrativt virkemiddel	Rådgiving og informasjon til bønder

Om tiltaket

Delt gjødsling til korn innebærer at del av gjødsla gis ved såing, og at resterende gjødsel gis ved senere tidspunkt, i motsetning til tradisjonell gjødsling kun ved såing. Delt gjødsling tillater justeringer av tildelt gjødselmengde senere i vekstsesongen basert på vær og vekstforhold. I år der forventet avling reduseres etter såing (på grunn av værforhold) kan man redusere gjødselmengden til å bedre samsvare med den nye avlingsforventningen. Tapet av nitrogen til vann og luft vil reduseres i disse årene, men ikke

nødvendigvis i år med normal avlingsforventning. NIBIO har vurdert at delt gjødsling til korn har høy (1) nitrogeneffektivitet.

Delt gjødsling er mye brukt for å øke proteininnholdet i mathvete, da gjødselmengde og gjødsestype bedre kan tilpasses plantenes vekstrytme. For bygg og havre blir det også anbefalt delt gjødsling der man forventer å bruke mer enn 10 kg N/daa. Studier fra Norge har ikke vist særlig avlingsendring som følge av delt gjødsling til korn.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Det foreligger i dag ikke statistikk på hvor utbredt delt gjødsling er, men det antas at det er størst utbredelse blant de som dyrker matkorn der kravet til proteininnhold er høyt. Norsk Landbruksrådgiving og andre aktører anbefaler bruk av delt gjødsling også til dyrking av andre kornslag,^{45,46} og ved dyrking av potet.⁴⁷ Det finnes i dag ingen virkemidler i form av lovverk eller tilskuddsordninger som stimulerer til delt gjødsling. Delt gjødsling er praktisert også i andre typer plantekulturer enn korn, men det foreligger mindre dokumentasjon av effekten på N-utslipp i disse plantekulturene. Det anses som lite sannsynlig at delt gjødsling i andre plantekulturer vil ha negative utslag på nitrogenbruk, og det er ofte økt fleksibilitet og bedre utnyttelse av næringsstoffer som blir gitt som begrunnelse for anbefaling av delt gjødsling.⁴⁸

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Delt gjødsling i kornkulturer er praktisk gjennomførbart uten større investeringer, og har ofte fordelaktige effekter for bonden som økt proteininnhold og redusert legde, i tillegg til redusert nitrogenbruk.

RMP: For å øke oppslutningen om tiltaket, kan det vurderes å innføre et tilskudd til delt gjødsling alene eller i kombinasjon med et lovpålagt krav om delt gjødsling.

Gjødselbrukforskriften: Krav til delt gjødsling kan gjennomføres i regionale forskrifter med hjemmel i gjødselbrukforskriften § 31. Dette gir mulighet for en regional innretning fremfor en nasjonal regulering. Forskriften gjør det mulig å stille krav om tiltak i områder der behovet er størst, slik som i kornområdene på det sentrale Østlandet.

Administrative virkemidler: Økt bruk av rådgiving, spesielt for å vise til positive effekter av delt gjødsling også i bygg og havre kan være fordelaktig. Gjødselplanleggere kan ha en viktig rådgivningsrolle med hensikt å informere og oppmuntre til økt bruk av delt gjødsling ifm. utforming av gjødslingsplan.

Særskilt for Oslofjorden: Det må forventes høyere oppslutning om delt gjødsling dersom det innføres krav. Delt gjødsling kan målrettes med krav for nedbørsfeltet til Oslofjorden enten gjennom en regional tilnærming i det nasjonale regelverket i gjødselbrukforskriften, eller gjennom regionale forskrifter etter gjødselbrukforskriften § 31. Eventuell utvidelse av nitratfølsomt område, jf. nitratdirektivet, til å gjelde hele nedbørsfeltet til Oslofjorden, vil aktualisere ytterligere tiltaksgjennomføring innenfor hele virkeområdet for å redusere avrenningen av nitrater fra jordbruket. Eventuelle tilskudd og krav bør aktivt kontrolleres av kommuner gjennom gjødslingsplan- og journal.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Det forventes at delt gjødsling vil føre til reduserte utslipp til vann og luft, særskilt i år der forventet avling reduseres etter såing. Delt gjødsling vil kunne redusere bruken av mineralgjødsel og dermed redusere lystgassutslippene fra produksjon og spredning av mineralgjødsel. Redusert mineralgjødselbruk vil også

⁴⁵ Yara. Gjødslingsråd: Delt gjødsling. Hentet fra: <https://www.yara.no/gjoedsel/gjodslingsraad/delt-gjodsling/>

⁴⁶ NLR. (2022) Delt gjødsling i alt korn gir økt fleksibilitet. Hentet fra: <https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/korn/default/delt-gjodsling-i-alt-korn-gir-okt-fleksibilitet>

⁴⁷ NLR. (2024) Gjødsling til potet. Hentet fra: <https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/potet/default/gjodsling-til-potet>

⁴⁸ NLR. (2024) Gjødsling til potet. Hentet fra: <https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/potet/default/gjodsling-til-potet>

redusere avrenning til vann og dermed de indirekte lystgassutslippene. Redusert mineralgjødselbruk vil også redusere utslippene av ammoniakk.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Delt gjødsling er allerede utbredt i Norge, og flere feltforsøk og erfaring har vist enten lik eller økt avling sammenlignet med tilføring av all gjødsel på våren. Reduksjon i mengden gjødsel som påføres om våren vil for noen redusere tiden som trengs i våronna, spesielt dem som kan redusere antall påfyllinger av gjødsel i gjødselspreder eller såmaskin. Noe av denne innsparte tiden blir flyttet til senere i sesongen når resten av gjødsel skal påføres. Totalt sett må det forventes at tidsforbruket vil gå opp. For noen kan dårlige kjøreforhold senere i sesongen gjøre det utfordrende å gjødsle.

Mulighet for redusert forbruk av gjødsel ved bruk av delt gjødsling vil over tid helt eller delvis veie opp for økte kostnader og tidsbruk, men dette vil variere med kostnader til blant annet gjødsel, korn og diesel.

Tiltakets potensial

Tiltak er vurdert av NIBIO til å ha høy (1) N-effektivitet. For å øke oppslutningen om tiltaket utover effekten av rådgivning, kan det vurderes å innføre et tilskudd alene, tilskudd i kombinasjon med et lovpålagt krav om delt gjødsling, eller et lovpålagt krav alene. Graden av tiltaksgjennomføring avhenger av samlet virkemiddelbruk for tiltaket, og nivå på tiltaksgjennomføring er derfor ikke videre vurdert. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

Tiltaket har potensiale til å ha stor effekt på Oslofjorden. Høy gjennomføring av tiltaket vil kunne bidra til å raskt å redusere tilførselene av nitrogen til Oslofjorden.

4.1.2 Presisjongjødsling

Aktuelle produksjonstyper	Kornproduksjon, grovfôrproduksjon
Hovedansvar	Innovasjon Norge, Statsforvalteren, kommuner
Delansvar	Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet
Aktuelt økonomisk virkemiddel	IBU
Aktuelt juridisk virkemiddel	Gjødselbrukforskriften
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjonsarbeid

Om tiltaket

Presisjongjødsling innebærer bruk av teknologi som tillater stedsspesifikk tilpasning av gjødsel etter plantenes behov. Metoder for styreassistanse blir også inkludert, da slike metoder gjør det mulig å redusere eller unngå overlappende gjødselfordeling og gjødsling utenfor tiltenkt areal. Det brukes i dag både traktormonterte sensorer og satellittbaserte tjenester for dette i Norge. Traktormonterte løsninger har noen naturgitte fortrinn, siden de ikke krever en periode med skyggefritt vær for å fungere, og vil ofte gi mer nøyaktige resultater. Sporfølger og autostyring krever lavere investering, men har også mindre oppnåelig gevinst.

NIBIO har vurdert at presisjongjødsling har høy (1) nitrogeneffektivitet. Det er likevel lite konkret forskning på presisjongjødsling og effekten det har på bruk av nitrogen i Norge.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Presisjongjødsling er ikke regulert i gjødselbrukforskriften og det gis ikke tilskudd til tiltaket gjennom tilskuddsordningene i jordbruket.

Stedsspesifikk tildeling av gjødsel er fremdeles lite utbredt i Norge. Det er anslått at det ble brukt N-sensor på 3,8 % av kornarealet (1 % av totalt jordbruksareal), og utbredelsen av presisjonsjordbruk ble beregnet til mellom 1 og 10 % av totalt jordbruksareal.⁴⁹ Det antas å være investeringskostnad og mangel på kunnskap som er de dominerende grunnene til at ikke flere tar presisjonsutstyr i bruk.⁵⁰ NIBIO anslo i 2019 at det for et areal med 400 daa mathvete og 400 daa bygg var lønnsomt å investere i rattmotor, men ikke i andre former for presisjonsutstyr. Variabel tildeling med sensor var kun lønnsomt ved å bruke innleid utstyr. Innkjøp av utstyr for variabel tildeling med traktormontert sensor ser i denne rapporten ut til å være lønnsomt kun ved større areal enn 1700 daa. For 400 daa fulldyrka eng var det lønnsomt både med rattmotor og styreindikator. For 400 daa potet var det lønnsomt å investere i rattmotor og hydraulisk styring. Det må antas at teknologiutvikling og endring i priser etter 2019 kan ha påvirket disse utregningene. Av dem som allerede hadde tatt i bruk utstyret, rapporterte et stort flertall en reduksjon i forbruk av innsatsfaktorer, blant annet gjødsel.⁵¹

Når det gjelder investeringskostnad, er det mange bønder som allerede har tatt i bruk gjødselspredere med seksjonskontroll og kantspreder. Svært mange av disse sprederne er også mulig å bruke til stedsspesifikk tildeling av gjødsel ved innkjøp av kontrollenhet.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Rådgiving vil være et viktig virkemiddel for å øke andelen bønder som tar i bruk presisjonsgjødsling. Bønder kan trenge støtte til å tolke data fra sensorer og kart, vurdere egnetheten av teknologi til egen drift, og forstå hvordan presisjonsutstyr kan integreres i eksisterende maskinpark. Samtidig bør rådgivningen også vurdere det økonomiske aspektet på den enkelte gård, med best mulig anslag på kostnad knyttet til utstyr, men også forventet meravling og reduserte innsatsfaktorer.

Midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket (IBU): Det gis per i dag ikke tilskudd til presisjonsgjødsling over noen av de eksisterende tilskuddsordningene. Det kan vurderes om tiltaket skal tas inn i IBU for å stimulere til økt bruk og kunnskapsutvikling. Tilskudd i form av investeringsstøtte vil kunne bidra til å øke etterspørselen etter teknologi i markedet, og på den måten stimulere til økt kunnskapsutvikling.

Gjødselbrukforskriften: Kunnskapsgrunnlaget om bruk og effekt av presisjonsgjødsling i Norge er per i dag mangelfullt. Det anbefales at et lovpålagt krav om presisjonsgjødsling eventuelt vurderes først når kunnskapsgrunnlaget om tiltaket er tilstrekkelig.

Administrative virkemidler: Rådgiving vil være et viktig virkemiddel for å øke andelen bønder som tar i bruk presisjonsgjødsling. Det er viktig at rådgiving tilgjengeliggjøres for flest mulig, slik at det ikke er kun de som har vilje og evne til å betale som mottar rådgiving. Rådgiving som tiltak må suppleres med kunnskapsinnhenting på flere områder.

Særskilt for Oslofjorden: NIBIO har vurdert at presisjonsgjødsling er et tiltak med høy nitrogeneffektivitet. Tiltaket har potensiale til å ha stor effekt på Oslofjorden. Høy gjennomføring av tiltaket vil kunne bidra til å redusere tilførselen av nitrogen til Oslofjorden. Det er imidlertid behov for mer kunnskap om effekter og barrierer før tiltaket fullt ut kan iverksettes gjennom krav og/eller tilskuddsordninger i jordbruket.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Jfr. over har NIBIO vurdert at presisjonsgjødsling er et tiltak med høy nitrogeneffektivitet.

Den mulige miljøgevinsten av presisjonsgjødsling er knyttet til bedre gjødselutnyttelse ved stedsspesifikk tildeling, reduksjon i gjødselmengde, og reduksjon i gjødsling av åkerkant. Miljøgevinsten vil være knyttet

⁴⁹ Korsæth, A., Lindgaard, H. J., Veidal, A. og Asheim, L. J. (2019) Utbredelse og potensiell økonomisk og miljømessig nytteverdi med presisjonsjordbruk i Norge. NIBIO Rapport 5 (41)

⁵⁰ Korsæth, A., Lindgaard, H. J., Veidal, A. og Asheim, L. J. (2019) Utbredelse og potensiell økonomisk og miljømessig nytteverdi med presisjonsjordbruk i Norge. NIBIO Rapport 5 (41)

⁵¹ Agjeld, J. M. og Dyrdal, G. (2019) Omfanget av, og erfaringa med, presisjonslandbruk i Noreg. Hentet fra: <https://www.nlr.no/files/documents/rapport-sporjeundersoking-presisjonslandbruk-NLR-k.pdf>

til graden av presisjon som er oppnåelig i åkeren. Stedsspesifikk tildeling av gjødsel vil ha større oppnåelig gevinst enn sporfølger og autostyring, da ujevnheter i åker og plantebestand også kan tas høyde for. NIBIO Rapport 5 (41) pekte på stor mulig miljøgevinst i eng ved bruk av bare autostyring. Effekten av stedsspesifikk tildeling i eng ble ikke analysert, da det ikke ble beregnet til å gi økonomisk gevinst, men det bør forventes at miljøgevinsten vil være høyere.

Presisjongjødsling kan redusere bruken av mineralgjødsel og dermed redusere lystgassutslippene fra produksjon og spredning av mineralgjødsel. Redusert mineralgjødselbruk vil også redusere avrenning til vann og dermed de indirekte lystgassutslippene. Redusert mineralgjødselbruk vil også redusere utslippene av ammoniakk.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Gjennomføring av tiltaket er forventet å redusere forbruk av innsatsfaktorer, blant annet mineralgjødsel. Tiltaket innebærer derfor kostnadsbesparelser for bonden. På kort sikt kan tiltaket innebære merarbeid for bonden i form av å lære seg systemet og tolke data, disse virkningene er trolig små på lang sikt.

Det er ikke forventet at presisjongjødsling vil resultere i redusert matproduksjon.

Tiltakets potensial

Tiltaket er av NIBIO vurdert å ha høy nitrogeneffektivitet. Tiltaket har potensiale til å ha stor effekt på Oslofjorden. Nivå på tiltaksgjennomføring kan økes betydelig utover dagens nivå. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.1.3 Sikre at det gjødsles i henhold til plantenes næringsbehov

Aktuelle produksjonstyper	Kornproduksjon, grovfôrproduksjon
Hovedansvar	Kommuner (tilsynsmyndighet), LMD/KLD (regelverksutforming)
Delansvar	Statsforvalteren, Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet
Aktuelt juridisk virkemiddel	Gjødselbrukforskriften § 14.
Aktuelt administrativt virkemiddel	Tilsyn

Om tiltaket

Gjødselplanlegging skal gi grunnlag for avlinger av god kvalitet og samtidig redusere unødvendig bruk av gjødsel. Gjødslingen skal i henhold til gjødselbrukforskriften tilpasses etter jordas næringsstoffinnhold og vekstenes næringsbehov. Regelmessige uttak av jordprøver viser plantetilgjengelig næring i jorda.

Grunnlaget for gjødslingsplanlegging og gjødslingsrådgivingen er gjødselnormer basert på norske feltforsøk over lang tid. Normene blir publisert i gjødslingshåndboka, utarbeidet av NIBIO. Normene skal sikre at gjødslingspraksis er miljøvennlig, lønnsom, og gir avling av høy kvalitet og kvantitet. Selv om avlingsresponsen til gjødsel holder seg relativt stabil, vil andre faktorer som gjødselpris og avlingsforventninger ha innvirkning på mengden gjødsel som blir brukt.

Gjødselbrukforskriften stiller krav til innhold i gjødslingsplanen. I praksis har kvaliteten på planene og hvor godt de er tilpasset plantenes reelle næringsbehov variert. Det er også usikkert i hvilken grad det gjøres oppdateringer i planen dersom faktisk gjødsling avviker fra den opprinnelige planen. Selv om det ikke foreligger systematiske data på slike avvik, viser tall fra JOVA-programmet at det for bygg og havre på Østlandet er et registrert nitrogenoverskudd på mellom 2,2 og 6 kg nitrogen per dekar, noe som kan indikere gjødsling ut over anbefalte gjødselnormer.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Gjødsling i henhold til gjødslingsplan er et gjeldende krav etter gjødselbrukforskriften. Forskriften setter krav om logging av faktisk gjødselbruk og justering av gjødselplan i tråd med det. Alle som disponerer og gjødsler mer enn 25 daa per år, eller mer enn 5 dekar poteter eller grønnsaker som er særlig fosforkrevende, skal ha gjødslingsplan. Bonden står fritt til å selv lage planen eller sette bort arbeidet til andre, for eksempel en landbruksrådgiver.⁵²

NIBIO-rapporten *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk* peker på kunnskapsmangel og flere utfordringer knyttet til hvordan gjødslingsplanlegging praktiseres i dag. Kommunens risikobaserte tilsyn gir mulighet til å kontrollere om gjødslingsplan- og journal tilfredsstiller kravene etter gjødselbrukforskriften. Tilsynet omfatter normalt 10 % av årlig søknadsmasse, og vil derfor ikke kunne fange opp alle avvik fra kravene etter gjødselbrukforskriften.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Gjødslingsplan bør i større grad se på helhetlig gjødselbehov og -forbruk gjennom flere sesonger, og gå over til å bli et næringsstoffregnskap. Avling bør også loggføres og danne grunnlaget for å bestemme forventet avling. Som nevnt over er det flere indikasjoner på at det gjødsles utover anbefalt gjødselnorm.

Det kan videre være aktuelt å vurdere krav om representative husdyrgjødselprøver cirka hvert 4.-8. år på linje med jordprøver, for å øke kunnskapen om konsentrasjon av næringsstoffer i husdyrgjødsel. Dette kan gjøre det enklere å supplere bruken av husdyrgjødsel med optimal type og mengde mineralgjødsel, for bedre nitrogenutnyttelse. Samtidig er det prisen som ofte har stor betydning for hvilken mineralgjødsel som benyttes.

Gjødselbrukforskriften: Kommunene er tilsynsmyndighet etter gjødselbrukforskriften. Tidligere har kontroll av gjødselplan vært en del av kommunenes årlige, risikobaserte kontroll etter forskrift om produksjonstilskudd. Manglende gjødselplanlegging i henhold til kravene etter gjødselbrukforskriften gir ikke lenger grunnlag for trekk i produksjonstilskudd, og eventuelle reaksjoner må gjennomføres med hjemmel i gjødselbrukforskriften. For å fange opp avvik i gjødselplanlegging, er det viktig at kommunene har tilstrekkelige ressurser til å gjennomføre kontroll og tilsyn. Digitale tjenester som utvikles knyttet til forvaltning av gjødselbrukforskriften vil gjøre risikobasert kontroll og tilsyn enklere.

Administrative virkemidler: Rådgivning innen gjødselplanlegging, og i hvilken grad plantene har et behov for gjødsel som er planlagt tilført, og økonomiske og miljømessige konsekvenser av mer optimal gjødsling.

Særskilt for Oslofjorden: Det kan være aktuelt å øke kommunenes tilsynsvirksomhet særskilt for nedbørfeltene som drenerer til Oslofjorden. Dette krever imidlertid at kommunene har tilstrekkelige ressurser til å gjennomføre økt tilsyn.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Bedre oppfølging og gjennomføring av kravene knyttet til gjødselplanlegging vil ha positive virkninger både for ressursutnyttelse av nitrogen, samt for utslipp av nitrogen til luft og vann.

Ved å redusere gjødselbruken vil tiltaket bidra til å redusere lystgassutslipp i forbindelse med produksjon og spredning av gjødsel, og redusere avrenning av næringsstoffer til vann og dermed redusere de indirekte lystgassutslippene. Tiltaket vil også redusere ammoniakkutslippene ved å redusere gjødselbruken.

⁵² Øgaard, A. F., Bechmann, M. og Eggestad, H. (2006) Gjødslingspraksis, anbefalinger og risiko for næringsstofftap. Resultater fra to nedbørfelt i JOVA-programmet. Bioforsk Rapport 1 (25)

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Det antas at en reduksjon i gjødsling ned til gjødslingsnorm ikke vil ha negative effekter på avling for de som i dag gjødsler mer enn normene. For noen bønder vil det kunne kreve en mer effektiv bruk av gjødsla for å oppnå samme avling.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at gjødsling i henhold til gjødslingsplan, gjødselnormer og planleggingsverktøy har høy (1) nitrogeneffektivitet. Det er usikkert hvor mange som per i dag ikke gjødsler i henhold til gjødselplanen og dermed krevende å si noen om størrelsen på økning i tiltaksgjennomføringen. Nivå på tiltaksgjennomføring er derfor ikke vurdert. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

Økt tilsynsvirksomhet i nedbørsfeltet til Oslofjorden etter kravet om gjødselplan- og journal har potensial til å ha effekt på avrenning av nitrogen til Oslofjorden.

4.1.4 Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel

Aktuelle produksjonstyper	Husdyrproduksjon, andre produksjoner som er mottakere av bløtgjødsel eller biorest
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Miljødirektoratet, Innovasjon Norge
Delansvar	Statsforvalteren, kommuner
Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP, IBU
Aktuelt juridisk virkemiddel	Gjødselbrukforskriften
Aktuelt administrativt virkemiddel	Rådgiving

Om tiltaket

Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel innebærer å gjødsla på en måte som tilfører og beholder mest mulig av næringsstoffene i jorda, og minimerer tap til luft og vann. Dette innebærer hovedsakelig nedlegging av gjødsel med stripespreder, eller nedfelling. Ved nedlegging på eng vil gjødsla legges oppå bakken i striper. Ved nedlegging på åpen åker må den deretter moldes ned raskt (helst innen to timer), mens ved nedfelling vil gjødsla føres rett ned i jorda. Tiltaket vil være ekstra viktig ved spredning av biorest, da høy pH i bioresten øker risikoen for ammoniakktap.

Ifølge NIBIO-rapporten *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk*⁵³ er stripespredning den mest aktuelle metoden for miljøvennlig spredning på eng under norske forhold. Dette skyldes at utstyr for nedfelling er tungt, kostbart og uegnet for jord med mye stein. Nedfelling av husdyrgjødsel gir økt fare for direkte lystgassutslipp sammenlignet med nedlegging, men har høyere potensial for å redusere tapet av ammoniakk.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Det gis støtte til miljøvennlig spredning gjennom RMP. I tillegg til nedlegging eller nedfelling av gjødsel som beskrevet ovenfor, er flere tiltak inkludert: spredning av gjødsel om våren og i vekstsesongen (dvs. ingen gjødselspredning om høsten), rask nedmolding av gjødsla ved overflatespredning, og bruk av tilførselsslange i stedet for gjødselsvogn.

Ifølge tall fra SSB ble 31 % av husdyrgjødsla spredd med enten stripespreder eller direkte nedfelling i 2024, mot 20 % i 2020. NIBIO peker på økt RMP-støtte som utslagsgivende for utviklingen. Rammene for RMP bestemmes i det årlige jordbruksoppgjøret, og tilskuddsnivået bestemmes regionalt innenfor de regionale tilskuddsrammene. Miljøvennlige spredemetoder krever investeringer i utstyr, og kan gi økte driftskostnader. Noen arealer er dårlig egnet for bruk med nedleggingsutstyr, blant annet bratt areal som i

⁵³ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

liten eller ingen grad håndterer kjøring med traktor. På slike arealer vil breispredning fremdeles være en aktuell spredemetode.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

NIBIO sin rapport om evaluering av regionale miljøtilskudd peker på mulige justeringer for å øke tiltaksgjennomføringen. Direktoratene arbeider med forslag til endringer i egen RMP-utredning til partene i jordbruksforhandlingene 2026, og vi ser det derfor ikke som hensiktsmessig å gi egne anbefalinger til tekniske endringer her.

IBU: Det kan vurderes å innføre investeringsstøtte til utstyr for miljøvennlig spredning gjennom IBU eller annen ordning, for å redusere investeringskostnaden til nytt utstyr.

RMP: Videreføre og styrke dagens tilskuddsordning til miljøvennlig spredning og vurdere direktoratenes forslag til endringer i RMP-utredningen.

Gjødselbrukforskriften: Vurdere innføring av krav.

Administrative virkemidler: Informasjonstiltak i form av rådgiving, inkludert rådgiving om bedre utnyttelse av husdyrgjødsel og klimarådgiving på gårdsnivå, vil virke positivt på fortsatt tiltaksgjennomføring. Kunnskap om høyere nitrogeninnhold i husdyrgjødsel og muligheten for reduksjon i bruk av mineralgjødsel bør være en del av rådgivingen.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Miljøvennlige spredemetoder kan redusere ammoniakktap med 30-40 % ved bruk av stripespreder og 70-90 % ved bruk av nedfellingsutstyr, sammenlignet med tradisjonell bredspredning av gjødsel.⁵⁴ I tillegg til spredemetode, reduseres ammoniakktapet ved økt vanninnhold i gjødsel og gunstige værforhold under spredning. Ved å redusere ammoniakktapet reduseres indirekte utslipp av lystgass som følge av atmosfærisk nedfall, og fordamping fra avrenning. Når tapet av næringsstoffer reduseres, kan det også redusere behovet for mineralgjødsel og dermed redusere direkte og indirekte lystgassutslipp fra produksjon og spredning av mineralgjødsel. Redusert bruk og bedre tilgjengelighet av gjødsel fører også til noe redusert avrenning av nitrogen til vann.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

En omlegging til miljøvennlige spredemetoder vil innebære et behov for investering i nytt utstyr. Når mindre nitrogen tapes ved spredning blir også behovet for nitrogengjødsling utover det som tilføres med husdyrgjødsel redusert og kostnadene til innkjøpt mineralgjødsel reduseres.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har høy nitrogeneffektivitet.

NIBIO anslår at 85 % av gjødsel på eng kan spres med stripespreder.⁵⁵ NIBIO anslår at 70 % av gjødsel som stripespres kan spres med økt vanninnblanding. I *Klimatiltak i Norge 2025*, tiltaksark J04-2 Miljøvennlig spredning, er det lagt til grunn en innfasing på 64 % av gjødsel på eng stripespres med økt vanninnblanding i 2035.⁵⁶ Tiltaket i *Klimatiltak i Norge 2026* inkluderer også rask nedmolding av gjødsel

⁵⁴ Bittman, S., Dedina, M., Howard C.M., Oenema, O. og Sutton, M.A., (eds). (2014) Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen, Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh, UK

⁵⁵ Rivedal, S., Prestvik, A. S., Aune, A., Hansen, S. og Morken, J. (2019) Tiltak for å redusere ammoniakktap fra jordbruket. NIBIO Rapport 5 (160)

⁵⁶ Miljødirektoratet (2025): [J04-2 Miljøvennlig spredning - miljødirektoratet.no](#). Tallene er fra en uskalert versjon av tiltaket.

som spres på åker øker fra 16% til 25% innen 1 time og fra 34 % til 50 % innen 4 timer. Samla gir tiltaket et utslippsreduksjonspotensial på 26 800 tonn CO₂-ekvivalenter og 3 600 tonn ammoniakk i 2035.

4.1.5 Økt lagerkapasitet for bedre spredetidspunkt

Aktuelle produksjonstyper	Husdyrproduksjon
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Innovasjon Norge
Delansvar	
Aktuelt økonomisk virkemiddel	IBU, RMP
Aktuelt juridisk virkemiddel	Gjødselbrukforskriften
Aktuelt administrativt virkemiddel	Rådgiving

Om tiltaket

Gjødselspredning om høsten, utenfor vekstsesong, medfører dårlig utnyttelse av næringsstoffer fordi plantene ikke utnytter næringen til vekst. Det gjør at mer av nitrogenet tapes til luft og vann. Ved å flytte spredning av gjødsel fra høst til våren og i vekstsesongen vil mer av nitrogenet komme til nytte for plantevekstene. Tilsvarende vil det kunne redusere bruken av mineralgjødsel, som igjen reduserer utslipp til vann og luft.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Cirka 7 %, 6 % og 9 % av husdyrgjødsel i 2018 ble spredt om høsten for henholdsvis etablert eng, innmarksbeite og åpen åker.⁵⁷ NIBIO beskriver manglende lagerkapasitet som hovedårsak til at gjødsel spres om høsten.

Jfr. gjødselbrukforskriften § 12 første ledd skal foretakene disponere tilstrekkelig lagerkapasitet til at husdyrgjødsel kan lagres frem til spredning eller annen lovlig omsetning. Lagerkapasiteten skal minimum omfatte åtte måneders egen produksjon av husdyrgjødsel med mindre enn 25 % tørrstoff. Samtidig legger gjødselbrukforskriften til grunn en forutsetning om at andelen husdyrgjødsel som spres uten at det høstes eller etableres vekst etter spredning, skal reduseres fra 2023 og opphøre i 2028. Overgangsregler i ny gjødselbrukforskrift gir unntak for virksomheter uten tilstrekkelig lagerkapasitet, fram til utgangen av 2028. Dette skal gi tid for tilpasning av lagerkapasitet og/eller gjødselmengde med mål om å overholde de nye reglene om spredetidspunkt etter 2028. I dagens RMP-tilskudd til spredning om våren/i vekstsesongen er det regionale spredefrister som er 10-25 dager tidligere enn kravet i gjødselbrukforskriften. Det innebærer at tiltaket i RMP-ordningen har en ytterligere innstramming sammenlignet med kravene i gjødselbrukforskriften.

En viktig barriere for tiltaket er at bygging av gjødsellager kan innebære høye investeringskostnader. I *Klimatiltak i Norge 2025*, tiltaksark J04-3 Bedre spredetidspunkt og utvidet lagerkapasitet, trekkes det frem at investering i lagerkapasitet ikke er lønnsomt for det enkelte foretak.⁵⁸

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Hos gårdsbruk med lavere lagringskapasitet enn det stilles krav til fra 2028, vil veiledning eller rådgivning om både praktiske løsninger og støtteordninger være nyttig. Alternativet til økt gjødsellagerkapasitet er å tilpasse gjødselmengden til eksisterende lager, noe som kan føre til reduksjon eller omlegging av produksjonen.

⁵⁷ Kolle, K. og Oguz-Alper, M. (2020). Driftsopplegg i jordbruket 2018: Bruk av mineralgjødsel og husdyrgjødsel, jordarbeiding og plantevern (Rapporter 2020/19). Statistisk sentralbyrå. Hentet fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/driftsopplegg-i-jordbruket-2018>

⁵⁸ Miljødirektoratet (2026): [J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel - miljødirektoratet.no](#)

Det er mulig å søke om støtte for å øke gjødsellagerkapasiteten gjennom Innovasjon Norge. Det kan gis støtte til utvidet lagerkapasitet over SMIL, men det er i dag en oppfordring til kommunene å prioritere SMIL-midlene til dekke på gjødsellager, og kommunene henviser til andre tilskudd for eventuell støtte til utviding av lagerkapasitet.

For å bygge ned den økonomiske barrieren for investering i lager kan rammen på de eksisterende støtteordningene økes for å bidra til tilstrekkelig lagerkapasitet frem mot 2028.

Økt støtteprosent til investeringer i økt lagerkapasitet kan bidra til mer effektiv gjødselbruk. Dersom det også kan gis støtte til å utvide lagerkapasiteten til 10 måneders lagring kan det bidra til å redusere spredning av gjødsel utenfor vekstsesongen. Det er også mulig å endre gjødselbrukforskriften til å kreve 10 måneders lagring i områder der det er vanskelig å få god utnyttelse av gjødsla med kun 8 måneders kapasitet.

IBU: Økt ramme og tilskuddsandel til støtte til investering i gjødsellager.

RMP: Økte satser for spredning av husdyrgjødsel om våren og/eller i vekstsesongen.

Gjødselbrukforskriften: Utvide krav om lagringskapasitet fra 8 måneder til 10 måneder.

Administrative virkemidler: Rådgiving.

Særskilt for Oslofjorden: For å sikre økt gjennomføring i Oslofjordområdet kan det vurderes å gi høyere støtte gjennom Innovasjon Norge/IBU. Utvide krav om lagringskapasitet fra 8 måneder til 10 måneder er særlig aktuelt i Oslofjordens nedbørfelt. Det vil være hensiktsmessig å føre en streng dispensasjonspraksis og øke omfanget av kontroll av gjødsellager for å sikre at flest mulig har nok lagerkapasitet til å overholde spredefristene.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Økt lagerkapasitet tillater at mer av gjødsla kan brukes på våren og i vekstsesongen. Dette fører til at mer av nitrogenet kommer til nytte for plantevekst og reduserer behovet for mineralgjødsel som medfører reduserte lystgassutslipp fra produksjon og bruk. Tiltaket reduserer også ammoniakkutslipp og reduserer avrenning til vann. Øygarden m.fl. (2009)⁵⁹ beregnet på grunnlag av gjødselundersøkelsen i 2000 virkninger av å flytte spredning av husdyrgjødsel til våren. De fant at ved å flytte halvparten av spredd gjødsel i eng om sommeren til heller å bli spredd om våren, kunne det oppnås en innsparing på 495 tonn N i spart mengde mineralgjødsel per år. Tilsvarende tall for åpen åker er 224 tonn N i spart mengde mineralgjødsel. Denne innsparingen kommer gjennom bedre utnyttelse av næringsstoffene i husdyrgjødsla ved endret spredetidspunkt.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Utvidelse av gjødsellager vil for de fleste innebære store investeringskostnader og økte driftskostnader. Samtidig vil bedre utnyttelse av husdyrgjødsel føre til reduserte utgifter for dem som kjøper mineralgjødsel. Sen spredning av husdyrgjødsel har negative konsekvenser for engas overvintringsevne, og tidlig spredning er forventet å føre til bedre overvintring.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har høy nitrogeneffektivitet.

I *Klimatiltak i Norge 2026* er det lagt til grunn en innfasing av tiltaket hvor høstspredning opphører helt i 2028, dette er en større innskjerping enn det som ligger som krav i gjødselbrukforskriften.⁶⁰ Tiltaket er

⁵⁹ Øygarden, L., Nesheim, L., Dörsch, P., Fystro, G., Hansen, S., Hauge, A., Korsæth, A., Krokann, K. og Stornes, O. K. (2009) Klimatiltak i jordbruket-mindre lystgassutslipp gjennom mindre N-tilførsel til jordbruksareal og optimalisering av dyrkingsforhold. NIBIO Rapport 4 (175)

⁶⁰ Miljødirektoratet (2026): [J04-3 Bedre spredetidspunkt og lagerkapasitet for husdyrgjødsel - miljødirektoratet.no](#). Tallene er fra uskalert versjon av tiltaket.

beregnet å ha ett utslippsreduksjonspotensialet på 2 500 tonn CO₂-ekvivalenter og 335 tonn ammoniakk i 2035.

4.1.6 Dekke på gjødsellager

Aktuelle produksjonstyper	Husdyrproduksjon
Hovedansvar	Landbruksdirektoratet, Innovasjon Norge
Delansvar	
Aktuelt økonomisk virkemiddel	IBU, RMP
Aktuelt juridisk virkemiddel	Gjødselbrukforskriften
Aktuelt administrativt virkemiddel	Rådgiving

Om tiltaket

Lagring av husdyrgjødsel i åpne utendørs lager fører til tap av nitrogen gjennom utslipp av lystgass og ammoniakk. Europeiske studier har vist at tett lagring kan redusere disse utslippene med 80 %, flytende dekke i form av plast eller lecauler med 60 % og naturlig dekke i form av skorpe, halm mv. med 40 %.

Det finnes få norske studier på utslipp av ammoniakk fra husdyrgjødsellager, og det er knyttet usikkerhet til hva slags dekke som gir best effekt på utslipp. NIBIO skriver i *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk* at enhver type dekke vil ha en positiv effekt sammenlignet med gjødsellager uten dekke. NORSØK sin rapport fra SkitGass-prosjektet anbefaler blant annet tak over lager av storfegjødsel da dette fremmer dannelse av skorpe.

Tiltaket henger tett sammen med 4.1.5 Økt lagerkapasitet for bedre spredetidspunkt.

Grisegjødsel er spesielt utsatt for utslipp til luft da det ikke dannes en naturlig skorpe som kan beskytte mot ammoniakk- og metanutslipp, i motsetning til storfegjødsel som danner skorpe. NIBIO har utredet krav til dekke på lager for svinegjødsel i et arbeidsnotat til Landbruksdirektoratet 2026.⁶¹ I arbeidsnotatet redegjør NIBIO for ulike dekker på lager for svinegjødsel i Norge og effekt på reduksjon av klimagasser og ammoniakk, og foreslår hvordan utslippsreduksjoner fra dekket kan fanges opp i det nasjonale utslippsregnskapet. NIBIO skriver i sitt notat *Oppdatering av tiltaksbeskrivelser for gjødseltiltakene i Klimatiltak i Norge 2024*⁶⁴ at vi bør forbedre utslippsfaktorene før vi eventuelt kan innføre tak/dekke på storfegjødsellager som et tiltak.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Totalt 22 prosent av gjødsel målt etter totalt nitrogen som var lagret i kum, silo eller lagune hadde dekke i 2018.⁶² Ny gjødselbrukforskrift fastsetter at større gårdsbruk innen svineavl og fjørfeavl skal ha 'lagersystem eller teknikker som det kan dokumenteres at reduserer utslipp av ammoniakk (NH₃) med 40 % eller mer sammenlignet med utendørs bløtgjødsellager uten dekke'. Det er ikke spesifikt satt krav til dekke på lager av husdyrgjødsel i gjeldende gjødselbrukforskrift. Departementene har ved fastsettelse av gjødselbrukforskriften i 2025 vurdert at det er hensiktsmessig med en form for krav til dekke på lager for svinegjødsel, noe som er fulgt opp i en NIBIO-utredning.⁶³

I *Klimatiltak i Norge 2025*, tiltaksark J04-1, beskrives kostnader og praktiske utfordringer for tiltaket dekke på gjødsellager svin. I dag gis det tilskudd gjennom SMIL og Innovasjon Norge (IBU), til permanent

⁶¹ Flatland, I., Hjelt, A. L., Rivedal, S. og Hjelkrem, A.-G. R. (2026) Utredning om krav til dekke på lager for svinegjødsel. Arbeidsnotat. Hentet fra: <https://nva.sikt.no/registration/019c1e772181-c54bb172-4609-4054-92fc-0869e73cc258>

⁶² SSB. (2020) Bruk av gjødselressurser i jordbruket 2018. Hentet fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/bruk-av-gjodselressurser-i-jordbruket-2018>

⁶³ Flatland, I., Hjelt, A. L., Rivedal, S. og Hjelkrem, A.-G. R. (2026) Utredning om krav til dekke på lager for svinegjødsel. Arbeidsnotat. Hentet fra: <https://nva.sikt.no/registration/019c1e772181-c54bb172-4609-4054-92fc-0869e73cc258>

dekke, men ikke til for eksempel halm eller lecauler. Det foreslås å vurdere tilpasninger i dagens miljøordninger på jordbruksavtalen for å også gi tilskudd til dekke som ikke er permanent.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Tiltaket bør sees i sammenheng med tiltak 4.1.5 Økt lagerkapasitet for bedre spredetidspunkt.

Det anbefales å øke ramme for Investerings- og bedriftsutviklingsmidler i landbruket (IBU) for dekke på husdyrlager. Videre anbefales det at tilskudd til dekke utvides til å også gi støtte til midlertidige dekker, for eksempel halm eller lecauler. Dette kan for eksempel gjøres over RMP.

Rådgiving vil være viktig for å informere om mulighetene som finnes, og hva som kan være aktuelt for den enkelte gård. Dette vil være viktig for økt tiltaksgjennomføring.

RMP: Utvides til å omfatte tilskudd til dekke av halm, lecauler og annet midlertidig dekke der det ikke er krav om dette.

IBU: Utvidelse av investeringsstøtte til å dekke større andel av investeringskostnadene.

Gjødselbrukforskriften: Oppfølging av krav. Vi anbefaler at det innføres krav som varslet for dekke på gjødsellager for svinegjødsel.

Administrative virkemidler: Rådgiving om valg av dekke tilpasset driften på kort og lang sikt, og hvilke krav og tilskuddsordninger som finnes.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

NIBIO har i *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk* vurdert tak/dekke på gjødsellager til å ha middels (2) nitrogeneffektivitet. Tiltaket vil kunne redusere utslipp av ammoniakk og klimagasser, og effekten på ulike utslipp varierer mellom type dekke og type gjødsel. Basert på tilgjengelige tall kan ammoniakktutslipp fra husdyrgjødsel reduseres med 80 % ved tett dekke, 60 % ved annet/kunstig flytende dekke (lecauler, plastdekke), og 40 % ved naturlig dekke (skorpe, halm).⁶⁴ Dekke på gjødsellager vil også kunne bidra til økt lagerkapasitet ved å hindre regnvann i å oppta lagerkapasitet, slik kan dekket også bidra til økt lagerkapasitet og redusert høstspredning og relatere redusere utslipp til luft og vann.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Permanent dekke i form av tak vil for mange involvere investeringskostnader og økte driftskostnader. Midlertidige dekker krever mindre investeringer, men må samtidig byttes eller fornyes med jevne mellomrom som medfører driftskostnader. Minimering av tap av nitrogen til luft vil føre til mer nitrogen tilgjengelig for plantevekst og kan redusere behovet for mineralgjødsel og dermed redusere kostnader.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har middels nitrogeneffektivitet.

Tiltakets potensial avhenger av type dekke og type gjødsel. Tall fra gjødselundersøkelsen 2024 viser at 32,4 % av svinegjødsel lagres i gjødselkum uten dekke. I *Klimatiltak i Norge 2026* er det beregnet at dersom alle åpne kummer for svinegjødsel blir dekket med et porøst dekke som for eksempel halm eller lecauler vil det gi en utslippsbesparelse på 6 800 tonn CO₂-ekvivalenter og 27 tonn ammoniakk.⁶⁵ Tett dekke gir ingen utslippsbesparelser for klimagasser, mens utslippseffekten er større for ammoniakk. Utslippsbesparelsene er større dersom tiltaket også gjennomføres på andre dyrekategorier.

⁶⁴ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport, 9 (44)

⁶⁵ Klimatiltak i Norge 2026: [J04-1 Dekke på gjødsellager svin - miljodirektoratet.no](#). Tallene er fra uskalert versjon av tiltaket.

4.1.7 Prioritert kunnskapsinnhenting

Presisjongjødsling

Det er behov for kartlegging av hindringer som stopper bønder fra å ta i bruk presisjongjødsling og presisjonslandbruk generelt. Presisjonsjordbruk er komplekst, og det bør kartlegges hvor det kan rettes virkemidler for at flere skal føle det overkommelig å ta i bruk presisjonsutstyr. Spesielt presisjongjødsling i eng har stort potensiale for å redusere mengden nitrogengjødsel grunnet mengden engareal. Noen pionerbønder har også tatt i bruk N-sensor i eng, men utbredelsen virker svært liten per nå. Det bør legges spesiell vekt på å finne metoder for å kunne øke bruken av presisjongjødsling i engarealet.

Utslipp fra husdyrrom og husdyrgjødsellager

Det oppstår utslipp av lystgass, ammoniakk og metan i husdyrrom og husdyrgjødsellager. Dagens datagrunnlag er ikke tilstrekkelig detaljert og representativt til å gi sikre svar om utslippsnivå, variasjon og tiltakseffekt. Vi trenger derfor representative målinger av klimagassutslipp og ammoniakk fra husdyrrom og gjødsellager som gjenspeiler norske forhold.

Utslippsfaktorer på gjødsellager storfe

NIBIO skriver i sitt notat *Oppdatering av tiltaksbeskrivelser for gjødseltiltakene i Klimatiltak i Norge 2024*³⁴ at det er behov for å vurdere utslippsfaktorene for dekke på storfegjødsellager i det norske utslippsregnskapet opp mot resultater fra målinger i Norge eller sammenlignbare land før man vurderer tak som tiltak på storfegjødsel.

4.2 Innsatsområde 2: Bedre utnyttelse av fôr

Med bedre utnyttelse av fôr menes tilpasning av fôrrasjonen til ulike husdyr i ulike produksjonsstadier. Balanse mellom tilførsel av og behov for næringsstoffer i husdyr kan minske overskuddet av næringsstoffer som skilles ut med gjødsel og urin. Tilpasset og balansert fôring kan være positivt for produksjonseffektivitet og -økonomi. Tiltak som forbedrer bruk og håndtering av fôrmidler på gården kan samtidig minimere N-overskudd. N-overskudd innebærer både ubrukt produksjonspotensial og økt klima- og miljørisiko.

Mål for innsatsområdet

Innsatsområdet vil bidra til å oppfylle målsettinger om redusert utslipp av nitrat, ammonium, ammoniakk og lystgass fra husdyrgjødsel, uten å redusere matproduksjonen. Tiltakene som foreslås retter seg mot optimal bruk av fôr som nitrogenholdig innsatsfaktor, redusert svinn av grovfôr, og økt bruk av utmarksbeite som reduserer utslipp fra gjødsellager og -håndtering.

Tiltakspakke 2: Bedre utnyttelse av fôr

- Fôring og optimalisering av produksjonen
- Redusere svinn av grovfôret
- Bruk av utmarksbeite
- Prioritert kunnskapsinnhenting

4.2.1 Fôring og optimalisering av produksjonen

Aktuelle produksjonstyper	Grovfôrproduksjon (gras), melkeproduksjon, framfôring av ungdyr og okser til slakt
Hovedansvar	Kraftfôrleverandører, storfeprodusenter, varemottakere, rådgivingstjenester for husdyr- og grovfôrprodusenter

Delansvar	Laboratorier for grovfôranalyser, Landbruksdirektoratet
Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP
Aktuelt juridisk virkemiddel	Produksjonstilskudd, krav om grovfôranalyser
Aktuelt administrativt virkemiddel	Grovfôranalyser ved bestilling av kraftfôr, rådgiving, informasjonsarbeid, KSL

Om tiltaket

I rapporten *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk*⁶⁶ beskriver NIBIO hvordan tilpasset nitrogeninnhold i husdyrfôr er et av de mest effektive tiltakene for å redusere nitrogen tap, og vurderer at tiltaket har høy (1) nitrogeneffektivitet. Tiltak for å optimalisere drift og fôring vil ofte gagne bonden økonomisk, og forbedre ressursutnyttelsen på gården slik at produksjon av melk og kjøtt blir best mulig med det fôret en har. Fôring kan direkte påvirke nitrogen tapet til luft og vann ved å sørge for at tilført nitrogen gjennom fôret i størst mulig grad benyttes av dyret fremfor å skilles ut i gjødsel og urin. Hensyn til dyrets beste må være mest avgjørende ved sammensetning av fôrrasjonen, inkludert nitrogeninnhold i fôret. Tiltaket retter seg mot kraftfôrintensiv drøvtyggerproduksjon.

Grovfôranalyser gir informasjon om næringsinnhold i grovfôret, inkludert nitrogen, og gir et sikrere kunnskapsgrunnlag for valg av type kraftfôr, og mengde kraftfôr til hvert individ. Oppfølging av dyrenes respons gjør det mulig å tilpasse nitrogeninnhold i fôrrasjonen for å minimere svinn. Mangel på grovfôranalyser er til hinder for god fôringsrådgiving og mer målrettet bruk av kraftfôr som innsatsfaktor. Dersom det først foreligger grovfôranalyser, kan veien være kortere til å benytte seg av fôringsrådgiving i tillegg. Andre tiltak for driftsoptimalisering, som avl og driftsstyring, kan redusere utslippene gjennom friskere og mer effektive husdyr (lite svinn i produksjonen), men vil ikke bli omtalt nærmere her.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Det finnes ingen offentlige virkemidler i dag som retter seg mot fôring og optimalisering av produksjonen. Det gjennomføres imidlertid rådgiving innenfor blant annet fôring, som bonden selv betaler for. AgriAnalyse peker på flere barrierer for å ta grovfôranalyser, inkludert nytteverdi, kostnader, tolkning av resultater, og tidsbruk.⁶⁷ Kraftfôrprodusentene arbeider med å redusere nitrogeninnholdet i kraftfôret til husdyr, men for drøvtyggere er det summen av kraftfôr og grovfôr som er avgjørende.

God og presis fôringsrådgiving forutsetter grovfôranalyser og informasjon om dyr og drift. Bøndene og rådgiverne har stort sett mye informasjon om drifta og dyrenes respons gjennom egne observasjoner, husdyrkontroller og data fra varemottakere. Dette inkluderer ureaverdier i melk som måles ved hver melkehenting og indikerer dyras respons på protein- og energinivå i fôrrasjonen. Som det fremkom på innspillsmøtet med aktører i november, er det imidlertid ikke alle som tar grovfôranalyser, selv om grovfôret utgjør en stor del av fôrrasjonen til drøvtyggere.

Det er vanlig praksis at kraftfôrleverandørene tar ut noen grovfôrprøver gratis, eller inkludert i kraftfôrsalget. Andre foretak tar betalt for tjenesten, eller bonden kan selv ta ut grovfôrprøver og sende dem til analyse. Kostnadene for analyse varierer mellom laboratorier og typer analyser. Det er flere norske laboratorier som analyserer grovfôrprøver.

Tall fra TINE viser at det fram til november 2025 var 3 690 (av 6 108) melkeprodusenter som hadde fått analysert grovfôrprøver, og 2 500 melkeprodusenter som hadde benyttet rådgivingstjenester fra TINE innen grovfôr/fôring.

⁶⁶ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport, 9(44)

⁶⁷ Mittenzwei, K. og Lagreid, M. T. (2017) Engdyrking og grovfôr kvalitet: En analyse av status og muligheter (Rapport 11-2017). AgriAnalyse.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Under omtales ulike aktuelle virkemidler rettet mot grovfôranalyser. Ettersom det ikke eksisterer virkemidler for grovfôranalyser i dag, vet vi ikke hva som vil ha best effekt. Virkemidlene bør utredes før de eventuelt implementeres.

Juridisk virkemiddel: Krav til enkel grovfôranalyse ved søknad om tilskudd for solgt grovfôr, som inngår i del 2 av søknad om produksjonstilskudd i jordbruket. Dette kan gjøre det mulig å differensiere i pris mellom ulike kvaliteter av grovfôr, og kan bidra til å øke bevisstheten rundt grovfôr kvalitet også hos grovfôrdyrkere som ikke har egen husdyrproduksjon.

Krav om grovfôranalyser rettet direkte mot storfeprodusenter med en viss type produksjon (intensiv), visse storferaser (intensive), og/eller et visst omfang av kraftfôrforbruk og per år.

Juridiske virkemiddel bør utredes, inkludert fornuftige avgrensninger av et krav, laboratorienes kapasitet til å ta imot alle grovfôrprøvene, og de økonomiske konsekvensene for bonden på kort og lang sikt. Det vises også til utredningen *Klimagassutslipp og husdyrtilskuddet*,⁶⁸ hvor krav til grovfôrprøver tilknyttet husdyrtilskuddet ble vurdert.

Økonomisk virkemiddel: Kraftfôrprodusenter, slakterier og meierier kan vurdere differensiering av pris for storfeprodusenter som har grovfôranalyser fra siste avling.

Alternativt kan varemottakere (slakterier og meierier) vurdere å inkludere grovfôrprøver som del av kvalitetssystem i landbruket (KSL) for storfeproduksjoner. Avvik ved egenrevisjon/eksternrevisjon vil da medføre trekk i pris til produsent.

RMP: Grovfôrprøver kan innlemmes som tiltak i RMP for drøvtyggerprodusenter og grovfôrprodusenter.

Administrativt virkemiddel: Kraftfôrleverandørene kan kreve fremlegging av grovfôrprøver ved bestilling av kraftfôr av en viss mengde og/eller type. Det vil være kraftfôrkonsulentenes ansvar å ta hensyn til disse verdiene ved veiledning om kjøp av kraftfôr. Dette virkemiddelet blir et indirekte krav mot bøndene, og bør utredes.

Andre aktuelle virkemidler er informasjonsarbeid, kurs og rådgiving knyttet til grovfôranalysenes nytteverdi, praktiske utfordringer (for eksempel mange skifter og ulike ensileringsmetoder), og tolkning av resultater.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

UNECE-rapporten *Guidance Document on Integrated Sustainable Nitrogen Management*⁶⁹ beskriver tilpasning av proteininnhold i fôrrasjonen til husdyr som et tiltak med middels til høy effekt på reduksjon av nitrogenutslipp. Når nitrogenutskillelse gjennom (først og fremst) urin reduseres, vil dette redusere utslipp av ammoniakk og lystgass fra husdyrgjødsel i husdyrrom og gjødsellager, og ved husdyrgjødselspredning. Det er viktig at nitrogenet i fôrrasjonen ikke reduseres slik at det går utover produksjon, men optimaliseres for å ivareta nitrogenet bedre. Tiltaket reduserer også metanutslipp.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Tiltaket kan få økonomiske konsekvenser for storfeprodusentene, spesielt på kort sikt. På lengre sikt kan utgiftene tas igjen ved at optimalisert fôring i produksjonen kan påvirke utgifter til kraftfôr og ytelse/tilvekst. Ved hjelp til fôringsoptimalisering fra enten fôringsrådgiver eller kraftfôrkonsulent, skal flere hensyn være ivare tatt. Behovene for nitrogen til dyret og til produksjonen skal gå hånd i hånd, og det er liten grunn til å forvente langsiktige negative konsekvenser.

⁶⁸ Landbruksdirektoratet. (2024) Klimagassutslipp og husdyrtilskuddet. Hentet fra: https://www.regjeringen.no/contentassets/bf7f69662c584baa90340c7f7384900f/rapport-fra-partssammensatt-arbeidsgruppe_klimagassutslipp-og-husdyrtilskudd.pdf

⁶⁹ UNECE. (2022) Guidance document on integrated sustainable nitrogen management. United Nations Economic Commission for Europe. Hentet fra: <https://unece.org/environment-policy/publications/guidance-document-integrated-sustainable-nitrogen-management>

Tiltaket kan ha konsekvenser for næringsaktører inkludert rådgivingstjenester, kraftfôrleverandører og -produsenter, og for laboratorier som utfører grovfôranalyser. Ved et eventuelt krav bør kapasiteten hos disse tas hensyn til slik at tjenestene ikke overbelastes.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har høy nitrogeneffektivitet.⁷⁰ Nivå på tiltaksgjennomføring kan økes betydelig gitt virkemiddelbruk. Effekt av tiltaket på nitrogen er kvantifisert, men effekt av virkemiddelbruk på tiltaksgjennomføring er ikke kvantifisert.

I rapporten *Tiltaksanalyse for å begrense utslipp av ammoniakk i Norge*⁷¹ anslår Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet en årlig innsparing på 810 tonn ammoniakk og 28 tonn lystgass hovedsakelig ved forbedringer i føring av melkeku, samt redusert framføringstid for kviger og okser til slakt.

Ifølge SSB er det 6 108 jordbruksbedrifter med melkekyr.⁷² Øygarden m.fl.⁷³ skriver at andelen melkeprodusenter som tok grovfôranalyser i 2017-2018 var 27 % hos Eurofins, og beregnet til inntil 40 % nasjonalt. På samme tid var anslaget for ammekuprodusenter kun 2-3 %. Tall vi mottok fra TINE i november 2025 viser at 60 % av melkeprodusentene hadde bestilt grovfôranalyser, ikke medregnet produsenter som leverer analyser til andre laboratorier. Vi kan derfor regne med at minst 60 % av melkeprodusentene tok grovfôranalyser i 2025. Gjenstående melkeprodusenter utgjør cirka 2418 stk. som ikke tok grovfôranalyser hos TINE i 2025, og vi må gå ut fra at en (god) del av disse har fått utført grovfôranalyser hos andre. Dette gir altså et høyere estimat på andelen melkeprodusenter som tar grovfôranalyser, enn tidligere.

4.2.2 Redusere svinn av grovfôret

Aktuelle produksjonstyper	Grovfôrproduksjon (gras), husdyrproduksjoner - drøvtyggere
Hovedansvar	Landbruksdirektoratet, grovfôrprodusenter, rådgivningstjenester innen dyrking/høsting/lagring av grovfôr
Delansvar	Kommuner, Stiftelsen Norsk Mat (KSL), varemottakere
Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP, nytt tilskudd
Aktuelt juridisk virkemiddel	Produksjonstilskudd, Jordloven
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjonsarbeid, kurs, rådgiving, KSL

Om tiltaket

I rapporten *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk*⁷⁴ skriver NIBIO at svinn av grovfôr utgjør en stor tapspost med potensial for forbedring, og vurderer tiltaket til å ha høy (1) nitrogeneffektivitet. Når grovfôr går tapt under innhøsting, håndtering, lagring og utfôring, går også næringsstoffer som nitrogen tapt. Det totale tørrstofftapet fra en avling kan være på 25-35 %, der 25 % tap tilsvarer cirka 19 000 tonn

⁷⁰ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport, 9(44), 2023.

⁷¹ Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet. (2020) Tiltaksanalyse for å begrense utslipp av ammoniakk i Norge (M-1714|2020). Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2020/juni/tiltaksanalyse-for-a-begrense-utslipp-av-ammoniakk-i-norge/>

⁷² Statistisk Sentralbyrå. (2025) Statistikk om husdyrhald. Hentet fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/jordbruk/statistikk/husdyrhald>

⁷³ Øygarden, H., Bakken, A. K., Höglind, M. og Steinshamn, H. (2022) Status og muligheter for økt grovfôravling og -kvalitet (NIBIO Rapport 8/27). NIBIO.

⁷⁴ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport, 9 (44)

nitrogen. NIBIO skriver at ved å redusere svinn av grovfôr kan det spares engareal, eller gi redusert totalt avlingsbehov og dermed gjødslingsbehov.

Tap under høsting er uunngåelig (ånding, avrenning, drysstap), men størrelsen varierer med høstemetode og værforhold. Tap under lagring skyldes stort sett gjæring og ånding av graset, og det er viktig å sikre stabile lagringsforhold og riktig ensilering. Bruk av ensileringsmiddel bidrar til å forhindre feilgjæring, som i verste fall kan gi tap av hele partier med grovfôr. Tiltak for å redusere svinn av grovfôr inkluderer høstestrategi, tilgjengelig utstyr/maskinpark, lagring/konservering (silo/rundballer, bruk av ensileringsmiddel), og værforhold. Bortsett fra sistnevnte, er dette forhold som kan påvirkes av bonden.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Grovfôr er en nøkkelressurs for husdyrprodusenter, og motivasjonen for å produsere og lagre mye og godt grovfôr kan vi anta er høy hos de aller fleste som bruker grovfôret til egne husdyr. Det finnes ingen virkemidler i dag som retter seg direkte mot redusert svinn av grovfôr, eller tiltak som gjelder dyrking, høsting og lagring av grovfôr. Viktige barrierer for tiltaket er kostnader ved, og tilgang på: rådgiving, innsatsfaktorer, fôrlager, maskiner og utstyr til rett tid, og kunnskap om best mulig høsting og ensilering av graset.

Kostnadsbarrieren kan øke ved drift av leiejord og dersom grovfôret ikke skal brukes i egen husdyrproduksjon. Dette skyldes gjerne mindre motivasjon til å gjøre forbedringsarbeid på leiearealer, og dyrere produksjon på arealer langt unna gården. Resten av drifta er heller ikke avhengig av resultatet på grovfôret i like stor grad som hvis fôret skal gis til egne dyr. De ovennevnte barrierene kan gjøre det mindre attraktivt å gjennomføre tiltak for å redusere svinn av grovfôr. Slike tiltak kan eksempelvis være å fortørke graset til optimalt tørrstoffinnhold for redusert svinn (cirka 25-30 %), prioritere høsting av graset ved oppholdsvær, bruke riktig type ensileringsmiddel, og bruke nok plast/dekke på fôr lagret i rundballer og silo.

Grovfôr som ikke er produsert til egne husdyr skal ifølge jordbruksavtalen selges til markedspris. Det er imidlertid vanlig å selge fôr for eksempel til en fast pris per rundball, uavhengig av kvalitet og uten at det foreligger grovfôranalyser. Det kan gjøre at det ikke differensieres i pris mellom ulike kvaliteter i markedet. Dette peker på en mulighet for å skape insentiv til å øke kvaliteten på solgt grovfôr, her inkludert lagringsstabilitet og gjæringskvalitet.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Under omtales ulike virkemidler rettet mot svinn av grovfôr. Det er ikke hensiktsmessig at alle de nevnte virkemidlene innføres. Ettersom det ikke eksisterer virkemidler for reduksjon av grovfôrsvinn i dag, vet vi ikke hva som vil ha best effekt. Virkemidlene som eventuelt velges, bør utredes.

Økonomisk virkemiddel: Det kan opprettes et tilskudd for å drifte leiejord og/eller eid jord til grovfôrproduksjon, med vilkår om at det må gjøres visse tiltak som eksempelvis kalking, engfornyelse, bruk av ensileringsmidler, og analyse av grovfôrprøver.

RMP: Ett eller flere tiltak som nevnt over kan innlemmes i RMP for drøvtyggerprodusenter og grovfôrprodusenter.

Juridisk virkemiddel: Et krav eller vilkår om grovfôranalyser ved omsetning kan ses i tilknytning til søknad om produksjonstilskudd i jordbruket, hvor mengde solgt grovfôr skal oppgis i del 2 av søknaden som grunnlag for fastsetting av tilskuddsberettiget grovfôrareal.⁷⁵

Dersom grovfôranalyser gjør det mulig å differensiere i pris mellom ulike kvaliteter av grovfôr, kan det bidra til å øke bevisstheten rundt grovfôr kvalitet også hos grovfôrdyrkere som ikke har egen husdyrproduksjon.

Krav om visse forbedringstiltak på grovfôrarealer som rettes enten mot eier eller leier av et areal.

⁷⁵ Landbruksdirektoratet. (u.å.). *Søkeveiledning: Solgt grovfôr*. Hentet fra:

https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/ordninger-for-jordbruk/produksjonstilskudd-og-avlosertilskudd-i-jordbruket/produksjonstilskudd-og-avlosertilskudd-sokeveiledning/7_solgt-grovfor

Strengere oppfølging av skriftlige kontrakter på leiejord anbefales slik at kontraktene har tilstrekkelig varighet (minst 10 år) og enga ikke kun drives ett år av gangen uten kontrakt. Dette kan bidra til økt motivasjon for gjennomføring av forbedringstiltak. Virkemiddelet vil kreve ekstra ressurser fra kommunene til oppfølging. Landbruksdirektoratet utredet leiejord i 2015 og anbefalte blant annet at skriftlige avtaler kontrolleres av kommunene, og at det ved mangel på skriftlig avtale kan anses som brudd på driveplikten, og gjøres avkorting av arealtilskuddet.⁷⁶

Administrativt virkemiddel: Økt aktivitet innenfor informasjonsarbeid, kurs og rådgiving knyttet til dyrking, høsting og lagring av grovfôr. Det kan vurderes om kurs skal være obligatorisk eller frivillig, og om det skal gjelde alle grupper av grovfôrdyrkere eller kun noen. Eventuelle kurs bør være gratis for bonden å delta på slik at det ikke fører til ekstra økonomisk byrde, da kostnader allerede er en viktig barriere for gjennomføring av tiltak. Næringa kan vurdere å innføre krav om kurs via KSL.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Tiltaket kan redusere behovet for engarealer til produksjon av grovfôr dersom svinn av grovfôr reduseres.

Tiltaket kan redusere nitrogentap som skjer på jordet og under lagring. Redusert tap av tørrstoff i graset ved ånding, drysstap og pressaftavrenning kan bidra til mindre tap av næringsstoffer til luft og vann enn i dag.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Tiltaket kan ha både negativ og positiv innvirkning på matproduksjon.

På sikt kan tiltaket bidra til forbedret gjennomsnittlig grovfôrproduksjon, og økt grovfôr kvalitet.

Dersom kostnadsbarrieren bygges ned ved for eksempel tilskudd eller belønning for å gjøre forbedringer, vil tiltaket kunne ha mest positiv effekt. Krav eller vilkår i form av nye pålegg, kan gjøre det mindre attraktivt å drive jorda og produsere grovfôr for salg.

Det er positivt for matproduksjonen generelt at alle arealer utnyttes, og dersom det blir krav eller vilkår tilknyttet grovfôrproduksjon kan dette øke barrierene for å drifte alle arealene, gjøre det mindre attraktivt å drifte leiejord, og føre til at arealer går ut av produksjon.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har høy nitrogeneffektivitet. Nivå på tiltaksgjennomføring kan økes noe gitt virkemiddelbruk. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

Ifølge statistikk for produksjonstilskudd ble det i 2024 solgt over 833 000 tonn surfôr (konserverte grovfôr, som oftest i rundballer). Det er usikkert hvor stor andel av solgt grovfôr som har blitt analysert.

Statistikk fra SSB viser at leiejord i 2024 utgjorde 49 % av det totale jordbruksarealet i drift.⁷⁷ Det er mange som leier jord ett år av gangen enten uten leiekontrakt, med muntlige kontrakter eller skriftlige kontrakter med under 10 års varighet.^{78,79} Landbruksundersøkelsen fra SSB i 2013⁸⁰ viste at kun 30 % av

⁷⁶ Landbruks- og matdepartementet. (2018) *Leiejord – avgjørende for økt norsk matproduksjon: Rapport fra arbeidsgruppe* (LMD-029). Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/3103ce6d3ba6405abcb7ddce2d310ac7/leiejord---avgjorende-for-okt-norsk-matproduksjon-3web.pdf>

⁷⁷ Statistisk sentralbyrå. (2024) Tabell 12658: Driftsopplegg i jordbruket. Spredning av husdyrgjødsel, etter spredetidspunkt og spredemetode (prosent) [Datasett]. Statistikkbanken. Hentet fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/12658>

⁷⁸ NLR. (2022) Hva er lønnsomt på engareal du bare leier år for år? Hentet fra: <https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/grovfor/sor/hva-er-lonnsomt-pa-engareal-du-bare-leier-ar-for-ar>

⁷⁹ Ruralis. (2020) Tre tiltak for bedre jordleieavtaler. Hentet fra: <https://ruralis.no/2020/12/03/tre-tiltak-for-bedre-jordleieavtaler/>

⁸⁰ Statistisk sentralbyrå. (2024) Tabell 10715: Jordbruksbedrifter, etter driftsform og jordbruksareal i drift (dekar) [Datasett]. Hentet fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/10715>

leiejorda hadde skriftlige avtaler med varighet på 10 år eller mer, selv om mangel på en slik avtale er brudd på driveplikten (jordloven § 8). I Riksrevisjonens kartleggingsundersøkelse i kommunene i 2023⁸¹ kom det imidlertid frem at andelen leieavtaler med varighet på 10 år kan være betydelig høyere. Dette tilsier at potensialet er noe usikkert, men kan være moderat til høyt for forbedring i skriftlige, varige kontrakter og dermed motivasjon for gjennomføring av forbedringstiltak.

4.2.3 Bruk av utmarksbeite

Aktuelle produksjonstyper	Husdyrproduksjoner - drøvtyggere, spesielt storfe (ammeku, kastrater)
Hovedansvar	Landbruksdirektoratet, varemottakere, rådgivingstjenester, forskning
Delansvar	Kommuner, Innovasjon Norge
Aktuelt økonomisk virkemiddel	SMIL, RMP, Tilskudd til tiltak i beiteområder, utmarksbeitetilskudd
Aktuelt juridisk virkemiddel	Ingen utover dagens beitekrav
Aktuelt administrativt virkemiddel	Rådgiving

Om tiltaket

I rapporten *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk*⁸² skriver NIBIO at Norge har en stor fôrressurs i utmarka som ikke er utnyttet. Mer beiting i utmark vil redusere tap av ammoniakk og metan fra håndtering av husdyrgjødsel, og erstatning av grovfôr fra gjødslede arealer med fôr fra utmarksbeite som ikke er gjødslet med nitrogen, vil kunne redusere nitrogentilførselen i produksjonen. Bruk av utmarksbeite som tiltak er vurdert til å ha middels (2) nitrogeneffektivitet, og NIBIO anbefaler å stimulere til bruk av utmarksbeite gjennom tilskuddsordninger og å utvikle driftssystem og teknologi som gjør det mulig å utnytte utmarka på en bedre måte. Økt beitebruk er beskrevet som et klimatililtak i *Klimatiltak i Norge 2026*, tiltaksark J13,⁸³ og rapporten *Bruk av norske fôrressurser*⁸⁴ beskriver hvordan utmarksbeite og ekstensive innmarksbeitearealer med minimal gjødsling er viktige for å ivareta biologisk mangfold.

For å oppnå økt bruk av utmarksbeite uten å øke antall dyr totalt, er det andelen dyr på utmarksbeite, eller lengde på beiteperioden for de dyrene som allerede går på utmarksbeite, som må økes. Gras fra utmarksbeite har som regel lavere energiinnhold enn gras på innmarksbeite og innhøsta grovfôr. Dersom utmarksbeite skal erstatte en del av innhøsta grovfôr, må det derfor være av god kvalitet, og/eller dyrene må ha et relativt lavt energibehov i beiteperioden. Lavere energibehov finner vi spesielt hos saktevoksende (ekstensive) raser, kastrerte hanndyr, og dyr i lav produksjon eller tomperiode (for eksempel drektige kviger og sinkyr). Økt bruk av utmarksbeite vil derfor kunne kreve omlegging fra intensive, kraftfôrkrevende produksjoner til mer ekstensive produksjoner med drøvtyggere som kan nyttiggjøre seg av fôret i utmarka uten å tape tilvekst eller helsestatus.

Status, dagens virkemidler og barrierer

For storfe har andelen som slippes på utmarksbeite variert fra 24 % i 2006 til 32 % i 2024. Andelen sau og lam på utmarksbeite har holdt seg jevnest av husdyrslagene, og har ligget mellom 82 % og 87 % siden 2006. Andelen geit og hest (disse regnes i samme kategori) på utmarksbeite har variert fra 62 % i 2012 til

⁸¹ Riksrevisjonen. (2023) Matsikkerhet og beredskap på landbruksområdet. Dokument 3:4 (2023–2024) Hentet fra: <https://www.riksrevisjonen.no/globalassets/rapporter/no-2023-2024/matsikkerhet-og-beredskap-pa-landbruksomradet.pdf>

⁸² Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

⁸³ Miljødirektoratet. (2024) J13: Økt beiting for storfe. Klimatiltak i Norge mot 2030. Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimatiltak/tiltaksark-2026/jordbruk/j13-okt-beiting-for-storfe/>

⁸⁴ Landbruksdirektoratet. (2016) Utredning av forbedring av virkemidler med sikte på økt produksjon og bruk av norsk fôr (Rapport 27/2016).

78 % i 2022. Når en ser på andelen dyr på utmarksbeite, er det hos storfe potensialet for økt bruk av utmarksbeite er størst.

Det gis utmarksbeitetilskudd for dyr som har gått (minst) 5 uker på beite, men tilskuddet økes ikke dersom tiden på utmarksbeitet overstiger 5 uker. Det gis i dag økonomisk støtte til kjøp av virtuelle gjerdeløsninger gjennom SMIL og RMP (OBB) i noen fylker.⁸⁵ Virtuelle gjerder kan lette bondens arbeid med gjerdehold, dyretilsyn og dyresanking.

Satsene for sau og geit på utmarksbeite var 84 kroner per dyr i 2006 og 581 kroner per dyr i 2025 (ikke prisjustert), mens satsen for storfe og hest har økt fra 250 kroner til 1 763 kroner i samme periode. I rapporten *Virkninger på klimagassutslipp av klima- og miljørelevante ordninger i jordbruksavtalen*⁸⁶ ble effekter av beitetilskuddet på beiteaktivitet undersøkt. Ifølge rapporten vil ikke en økning i beitetilskuddet alene være utløsende for å øke beitebruk. Landbruksdirektoratet pekte i 2021 på at en økning i ammeku og kastrater kan øke potensialet for utmarksbeiting.⁸⁷

Det ble i jordbruksoppgjøret for 2025 bestemt å innføre et nytt tilskudd til melkesetre fra 2026, noe som kan bidra til å øke bruken av utmarksarealer og utmarkspregede arealer.

Driftsopplegg og type produksjon vil være begrensende for bruk av utmarksbeite, samt avstand fra gården, fôrkvalitet, og arbeid med beitetilsyn og sanking av dyr. NIBIO nevner i sin rapport flere barrierer for økt utmarksbeiting, inkludert utnyttelse av fjøset som kun har plass til et visst antall dyr til inneføring gjennom vinteren, kraftfôrpriser og kjøttpriser som gjør det lønnsomt med intensiv drift, beiteretter og den enkelte bondes økonomi.⁸⁸ Det er også en del innmarksbeite som ikke benyttes, med store variasjoner mellom fylker.

Muligheten for å ha okser på beite begrenses av hanndyrloven og okser kan derfor ikke slippes på beite når de er over 6 måneder gamle. Dersom oksene kastreres, kan de likevel gå på beite når de er eldre enn 6 måneder. Kastrering fører til lavere energibehov og tilvekst hos dyra. Dette innebærer at dyrene kan utnytte utmarksbeite godt, men blir seinere slaktemodne og går gjerne to sesonger på beite. Lenger tid for oppføring vil kreve tilpasninger i drifta, og kan øke klimagassutslipp per produserte enhet. Kastrering utgjør en kostnad for bonden og en belastning for dyret. I rapporten *Bruk av norske fôrressurser*⁸⁹ omtales en økning av kastrater på bekostning av okser som mulig negativt for matproduksjonen.

Et alternativ til kastrering av okser er hold av ekstensive raser, som Hereford og Angus. Disse utnytter utmarksbeiter svært godt, men oksene er også her omfattet av hanndyrloven. Rasene er også mindre enn for eksempel NRF, det vil derfor kreve flere dyr å produsere like mye kjøtt.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Økonomisk virkemiddel: Utmarksbeitetilskuddet kan vurderes utvidet til å gjelde utover de 5 ukene det er krav om. Dette kan bidra til at dyrene holdes lenger på utmarksbeite, og kan gjøre at det er mer attraktivt å sende dyra på utmarksbeite enn i dag, selv om det er arbeidskrevende.

Det kan prioriteres å øke den økonomiske rammen for tilskudd til tiltak i beiteområder og SMIL som kan gi støtte til virtuelle gjerdesystemer i områder hvor det kan bidra til økt utmarksbeiting. Støtte kan også vurderes utgjøres gjennom Innovasjon Norge, eksempelvis med utmarksbeiting som et vilkår for støtten til innkjøp.

⁸⁵ Nofence. (u.å.) Tilskudd og støtte til kjøp av Nofence. Hentet fra: <https://www.nofence.no/tilskudd-og-stotte-til-kjop>

⁸⁶ Miljødirektoratet. (2025) Virkninger på klimagassutslipp av klima- og miljørelevante ordninger i jordbruksavtalen (M-2826|2025). Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/juni-2025/virkninger-pa-klimagassutslipp-av-klima-og-miljorelevante-ordninger-i-jordbruksavtalen/>

⁸⁷ Landbruksdirektoratet. (2016) Utredning av forbedring av virkemidler med sikte på økt produksjon og bruk av norsk fôr (Rapport 27/2016).

⁸⁸ Medli, H. og Angelshaug, S. (2020) Utnyttelse av utmarksbeite: Muligheter og barrierer for økt bruk av utmarka til beite. NIBIO Rapport 6 (133)

⁸⁹ Landbruksdirektoratet. (2016) Utredning av forbedring av virkemidler med sikte på økt produksjon og bruk av norsk fôr (Rapport 27/2016).

Premiering av slakt: Pristillegg for saktevoksende/ekstensive raser gitt en viss slaktevekt og -kvalitet. Et slikt tiltak ville vært opp til slakteriene, som også må forholde seg til markedets etterspørsel av produkter. Tiltaket vil kreve kunnskapsinnhenting.

Administrativt virkemiddel: Det anbefales rådgiving om driftstilpasninger inkludert ulike storferaser og kastrater, sett i sammenheng med driftsøkonomien på gården. Det er viktig at produksjonen er tilpasset gårdens ressursgrunnlag. Tiltaket vil kreve kunnskapsinnhenting.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

NIBIO har vurdert at tiltaket reduserer utslipp av ammoniakk, metan og lystgass, og reduserer avrenning til vann.⁹⁰ Økt bruk av utmarksbeite kan redusere klimagassutslipp fra fôrproduksjon og lagring av husdyrgjødsel. Økt beitebruk vil også kunne øke karbonlagring i jord, mens overbeiting kan redusere karbonlagringen. Det pågår et forskningsprosjekt i regi av Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) som er forventet ferdig i 2028 som vil gi mer informasjon om dette.⁹¹ Økt beitebruk vil også ha positive virkninger på miljø ved å opprettholde kulturlandskapet, samt å ivareta de naturtypene og artene som er avhengige av beiting.

Dersom innmarksbeiting erstattes av utmarksbeiting, vil gjødsla havne utenfor gården. Dette kan øke behovet for mineralgjødsel, avhengig av gårdsdrifta. På den andre siden vil behovet for fôr produsert på gårdens arealer, og dermed gjødselbehovet, reduseres, dersom fôropptak på utmarksbeite erstatter fôropptak på innmarksbeite eller annet fôr. Rapporten *Klimavirkninger av dyr på beite*⁹² oppsummerer dagens kunnskap og kunnskapsbehov på feltet.

Dersom det skal produseres samme mengde kjøtt basert på mer ekstensiv drift for å øke beiteandelen, kan utslipp per produserte enhet øke. Nettoeffekten på klima er usikker og kan avhenge av flere faktorer.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Tiltaket kan redusere matproduksjonen dersom saktevoksende dyr som er tilpasset utmarksbeiting erstatter mer intensive dyr, uten at antall dyr øker. Dette skyldes lavere slaktevekter for kastrater sammenlignet med okser på cirka 50 kg.⁹³ Tiltaket krever kunnskapsinnhenting.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har middels nitrogeneffektivitet. Nivå på tiltaksgjennomføring kan økes noe gitt virkemiddelbruk. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

I NIBIO-rapporten *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk*⁹⁴ er kapasiteten for beitedyr i utmark beregnet til å utgjøre 9,5 mill. saueenheter. Vi har i dag 45 % utnyttelse av utmarksbeite på landsbasis inkludert ville hjortedyr, og med stor variasjon mellom fylker. Rapporten *Bruk av norske fôrressurser*⁹⁵ omtaler beregninger som tilsier at vi benyttet cirka 325 mill. fôrenheter fra utmark av 600

⁹⁰ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

⁹¹ NMBU. Nytt prosjekt om jordkarbon i utmarks-, skogs- og innmarksbeite (2025-2028). Hentet fra: [Nytt prosjekt om jordkarbon i utmarks-, skogs- og innmarksbeite | NMBU](#)

⁹² Tveiten, L.U., Bryn, A., Daugstad, K., Flatland, I., Hjelkrem, A-G. R., Hobrak, K.T., Haarsaker, V., Koesling, M., Lind, V., Rivedal, S., Simonhjell, H. H., Steinshamn, H. og Sturite, I. (2026) Klimavirkninger av dyr på beite. NIBIO Rapport 12 (37)

⁹³ Landbruksdirektoratet. (2016) Utredning av forbedring av virkemidler med sikte på økt produksjon og bruk av norsk fôr (Rapport 27/2016).

⁹⁴ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

⁹⁵ Landbruksdirektoratet. (2021) Bruk av norske fôrressurser. Rapport nr. 10/2021.

mill. *praktisk nyttbare* føreheter fra utmark i 2016, dvs. en utnyttelse på cirka 54 %. Rapporten peker samtidig på at det største potensialet ligger hos ammeku og økt antall kastrater.

Dagens aktivitetsdata for beiteaktivitet er fra tilskuddsstatistikken, hvor det gis tilskudd per dyr og det er minimumsgrenser for beitetid per dyr for å motta tilskudd. Statistikken fanger ikke opp den eventuelle tida dyra er på beite utover minimumskravet, eller dyr som er på beite i kortere perioder og som ikke er tilskuddsberettiget. Det gjør at det er krevende å vurdere måloppnåelse og utvikling i beiteaktivitet basert på dagens statistikkgrunnlag.

4.2.4 Prioritert kunnskapsinnhenting

Effekt av beiteaktivitet og ekstensiv drift på klima og miljø

Økt kjøttproduksjon på kastrater og redusert produksjon på okser kan gi økte klimagassutslipp per produserte enhet, men totalbildet er for lite studert. I rapporten *Klimatiltak i husdyrproduksjonen*⁹⁶ omtales forskning som har vist at det er mulig å oppnå like lave utslipp per kg slakt fra NRF-kastrater som fra NRF-okser.

Det trengs mer kunnskap om klima- og miljøeffekter av ekstensiv vs. intensiv produksjon, inkludert livssyklusanalyser som også ser på innsatsfaktorer. Det er også nødvendig med mer kunnskap om hvordan ekstensiv vs. intensiv drift vil påvirke avsetningsmuligheter, bondens økonomi, og hvilke effekter en kan forvente basert på ulikt ressursgrunnlag.

Proteininnhold i fôr

I kjøttproduksjon bør det undersøkes hvordan slutføring med mye proteiner før slakt påvirker nitrogenutslipp, og hvordan utslippene arter seg sammenlignet med svakere slutføring og mer ekstensiv drift.

Fôropptak og tid på beite

I dag hentes informasjon om dyr på beite fra tilskuddsstatistikk. Det er krav om minst 50 % fôropptak på beite og utmarksbeite for å få tilskudd, men nøyaktig informasjon om fôropptak mangler.

Det mangler informasjon om hvor lenge dyra faktisk går på beite utover de tilskuddsberettigede ukene, samt om dyrene går ute hele døgnet eller er inne i perioder (for eksempel om natta).

Konsekvenser for jordbruket ved pålegging av prøvetaking

Det er behov for kunnskap om kapasitet hos laboratorier, kostnader for bonden, og eventuelt andre konsekvenser ved et eventuelt krav om grovfôranalyser.

Det er behov for oversikt over andelen av grovfôr til omsetning (solgt grovfôr) som blir analysert. Det bør undersøkes hvorvidt grovfôrprodusenter er villige til å drive jorda dersom det blir et krav om grovfôrprøver ved omsetning, og/eller obligatorisk kurs for grovfôrprodusenter.

Det er behov for oversikt over andelen av grovfôr som blir analysert årlig, i andre husdyrproduksjoner enn melkeku.

4.3 Innsatsområde 3: Økt resirkulering av nitrogen

Det er en nasjonal målsetting at økonomien blir mer sirkulær der både biologiske og ikke-biologiske ressurser utnyttes mer effektivt. I regjeringens *Handlingsplan for sirkulær økonomi* fremkommer det at å utnytte samfunnets ressurser på en effektiv måte er et mål i seg selv. Samtidig er effektiv bruk god klimapolitikk gjennom reduksjon av utslipp fra ny produksjon, og god miljøpolitikk fordi mindre avfall

⁹⁶ Åby, B. A., Prestløkken, E. og Novoa-Garrido, M. (2024) *Klimatiltak i husdyrproduksjonen: Potensial og effekt av ulike tiltak knyttet til føring og avl*. ISBN: 978-82-575-2153-0

kommer på avveie, og behovet for knappe ressurser reduseres.⁹⁷ En mer sirkulær økonomi kan bidra til bedre velferd, økonomi, klima og miljø. Resirkulering er et viktig bidrag til en sirkulær økonomi og til bedre ressursutnyttelse.

På nasjonalt nivå har Norge satt flere mål for å fremme resirkulering. Dette inkluderer strategier som *Nasjonal strategi for en grønn, sirkulær økonomi*⁹⁸ og den nasjonale strategien for bioøkonomi *Kjente ressurser - uante muligheter*.⁹⁹ Begge strategiene understreker behovet for en mer effektiv og bærekraftig utnyttelse av dagens ressurser.

Kun 2,4 % av det totale ressursforbruket i Norge er sirkulært i dag. Dette skyldes blant annet at verdikjedene for resirkulerte produkter er fortsatt lite etablerte, og markedet for disse produktene er underutviklet. Regelverket kan i noen tilfeller stå i veien for økt resirkulering gjennom strenge reguleringer som blant annet skal ivareta mattrygghet og dyrehelse. I tillegg er det mangel på samarbeid mellom ulike aktører, noe som gjør det vanskelig å etablere effektive verdikjeder. Mangelen på et marked for resirkulerte produkter bidrar til lav etterspørsel, noe som igjen påvirker produksjon og bruk av slike produkter.

Husdyrgjødsel og planteavfall er organiske avfallsressurser fra jordbruksproduksjonen, og nitrogenkilder som kan resirkuleres til bruk som gjødsling og jordforbedringsmidler i jordbruket. Andre typer organiske avfall stammer fra andre sektorer enn jordbruket. Jordbruket har ikke ansvar for håndtering av dette avfallet, men kan dra nytte av det dersom det omdannes til konkurransedyktige gjødsel- og jordforbedringsprodukter som er enkle å bruke i praktisk jordbruk. På den måten kan jordbrukssektoren bidra til økt resirkulering i samfunnet som helhet, uten å stå ansvarlig for håndteringen av overskudd av nitrogen fra andre sektorer.

Det er behov for å legge til rette for resirkulering på en måte som både gir gode og trygge organiske og mineralske gjødselprodukter som er akseptert av jordbruksnæringen, og som har minst mulig negativ påvirkning på klima og miljø gjennom hele verdikjeden.

Landbrukspolitikken legger til rette for korn- og grønnsaksproduksjon på de mest produktive arealene og husdyrproduksjon basert på grovfôr og beite i områder som er mindre egnet for korn- og grønnsaksproduksjon. Samlet sett gir dette mulighet for utnyttelse av arealressursene rundt om i landet slik at målene om matforsyning og landbruk over hele landet kan ivaretas. Den regionale produksjonsfordelingen gir samtidig noen utfordringer sett i lys av behovet for effektiv forvaltning av nitrogenressursene. I enkelte områder er det stort omfang av husdyrhold som medfører overskudd på husdyrgjødsel på gårdsnivå og kommunenivå. Samtidig er det ensidig planteproduksjon i store områder på Sørøstlandet hvor nødvendig plantenæring i all hovedsak må tilføres som mineralgjødsel. Økt bruk av resirkulert gjødsel og videreutvikling av verdikjeden kan bidra til å transportere næringsstoffer fra områder med overskudd til områder med næringsbehov, og dermed redusere noen av utfordringene som en slik fordeling har.

Mål for innsatsområdet

Økt resirkulering av nitrogen har flere mål. Områder med mye husdyrgjødsel har ofte høyt P-tall i jorda og fosforoverskudd. Husdyrgjødsel er en viktig råvare i mange teknologier for produksjon av resirkulerte gjødselprodukter. Ved økt resirkulering av overskuddet av husdyrgjødsel kan dette bidra til å redusere fosforoverskuddet i husdyrtette områder. Et mål er å redusere fosforoverskudd i husdyrtette områder med store mengder husdyrgjødsel, særlig i lys av skjerpede krav til fosforspredning i det nye gjødselregelverket. Et annet mål er å redusere sløsing med nitrogenressurser på gården og i samfunnet for øvrig. Videre er et mål å legge til rette for at disse ressursene i større grad kan innrettes mot og benyttes til jordbruksformål, og dermed bidra til redusert bruk, eller delvis erstatning av mineralgjødsel.

⁹⁷ Klima- og miljødepartementet og Nærings- og fiskeridepartementet. (2024) Handlingsplan for en sirkulær økonomi 2024–2025. Hentet fra: [Handlingsplan for en sirkulær økonomi 2024-2025](#)

⁹⁸ Regjeringen. (2021) Nasjonal strategi for en grønn, sirkulær økonomi. Hentet fra: [Regjeringen 2021: Nasjonal strategi for en grønn, sirkulær økonomi](#)

⁹⁹ Regjeringen. (2022) Nasjonal strategi. Hentet fra: [Regjeringen 2022: Nasjonal strategi](#)

Tiltakspakke 3: Økt resirkulering av nitrogen

- Økt innsamling av organiske råvarer fra jordbrukssektoren og andre sektorer til videre behandling
- Økt bruk og produksjon av organiske gjødselvarer med lav prosesseringsgrad
- Økt bruk og produksjon av mineralske gjødselvarer med høy prosesseringsgrad

4.3.1 Regionale forskjeller i råvaretilgangen og lokalt behov

Lokal tilpasning er viktig ved satsing på resirkulering, gjennom bedre utnyttelse av nitrogenkilder og teknologiutvikling som skaper flere og bedre gjødselprodukter basert på organiske kilder.

Råvaretilgangen varierer mellom fylker, noe som påvirker hva som er de mest relevante teknologiene lokalt og hvilke sluttprodukter som oppstår. Ulike teknologier produserer gjødseletyper med forskjellige egenskaper som passer bedre eller dårligere til det lokale behovet avhengig av N/P-balanse, jordens P-tall og produksjonstype. Områder med mye husdyrgjødsel har ofte høyt P-tall i jorda og fosforoverskudd og dermed mindre behov for fosforrik gjødsel, mens produksjonstyper som grønnsaker og potet har større behov for fosforrik gjødsel. Samtidig trenger alle produksjoner nitrogen.

Dagens regelverk spiller en viktig rolle for videre satsing på resirkulering av næringsstoffer. Det nye gjødselregelverket begrenser fosfortilførselen per dekar uavhengig av gjødseletype, noe som kan føre til at flere bønder må ta grep for å håndtere fosforoverskudd og økt behov for å håndtere husdyrgjødsel. Gårdbrukerne må i større grad velge gjødselprodukter tilpasset P-tall i jorda.

Begrensningene på fosfortilførselen per dekar vil også begrense hvor mye nitrogen som kan tilføres med organisk gjødsel. Dette kan bidra til å skape etterspørsel etter organisk og mineral-organisk gjødsel med mer plantetilgjengelige næringsstoffer (N og P), siden lav gjødseleffekt ikke lenger kan kompenseres ved å øke gjødselmengden. Dette kan gi behov for bedre deklarerer av både N/P-forhold og faktisk plantetilgjengelighet i ulike gjødselprodukter. Samtidig vil innskjerping av fosforbegrensningene i gjødselbrukforskriften kombinert med deponiforbudet for organisk materiale øke behovet for nye løsninger for regionale overskudd av organiske restprodukter. Dette samspillet mellom råvaretilgang, teknologi, P-overskudd, N/P-behov og produksjonstype krever en regional tilnærming for å fange opp regionale forskjeller og fremme effektiv resirkulering.

Tabell 1 viser hvilke fylker som omsetter mest mineral-N-gjødsel, og hvilke organiske N-kilder fra ulike sektorer som er mest tilgjengelige i hvert fylke. Tabellen baserer seg på resultatene fra NIBIO rapporten 11 (124) fra 2025.¹⁰⁰

Tabell 1 Fylkesvis forbruk av mineral-N-gjødsel og tilgjengelige organiske nitrogenkilder

	Mineralgjødsel-N	Dominerende organiske N-kilder				
	Høy omsetning	Husdyrgjødsel	Avløpsslam	Fiskeslam	Fiskeensilasje	Matavfall
Oslo Viken	x		x			x
Vestfold Telemark			x			x
Innlandet	x	x				x
Agder						x
Rogaland	x	x				x
Vestland		x		x	x	
Møre og Romsdal				x	x	
Trøndelag	x	x		x	x	x
Nordland				x	x	

¹⁰⁰ Frøseth R.B., Kristoffersen A.Ø., Bechmann M. og Brod E. (2025) Nitrogenkilder og -strømmer i jordbruket. Delrapport 1 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (124)

Troms og Finnmark				x	x	
-------------------	--	--	--	---	---	--

Innlandet, Rogaland, Vestland og Trøndelag er fylkene med mest husdyrgjødsel. Husdyrgjødsel er den dominerende organiske N-kilden i alle fylker, selv om dette ikke er synlig i tabellen. Husdyrgjødsel er en viktig råvare i seg selv, men kan også benyttes i biogassproduksjon, som gir biorest som bønder kan bruke som gjødsel i egen produksjon. Biorest er flytende, med høyre andel plantetilgjengelig N enn ubehandlet husdyrgjødsel, krever samme spredeutstyr som husdyrgjødsel og er kostbart å frakte på grunn av høyt vanninnhold.

Biogassproduksjon er en viktig teknologi, og kan være en mulighet for alternativ bruk av overskudd av husdyrgjødsel fordi, som påpekt av Zivanovic og Brod (2025),¹⁰¹ biorest også er en råvare som kan egne seg for videre prosessering til bedre gjødselprodukter med mer plantetilgjengelig N.

I husdyrtette områder med gjødseloverskudd kan det derfor være hensiktsmessig å bygge opp behandlingskapasitet i form av biogassanlegg og prioritere husdyrgjødsel som råvare til biogassbehandling og videreutviklede gjødselprodukter.

Bruken av biorest er ofte begrenset til de lokale husdyrbøndene på grunn av transportutfordringer, mens videreutviklede produkter, spesielt i fast form, kan transporteres inn og ut av fylker. I tillegg kan mer eller mindre dominerende råvarer i enkelte fylker utnyttes bedre gjennom forbedret innsamling, prosessering og teknologiutvikling som er målrettet mot disse råvarene. Biogassproduksjon er en allsidig teknologi som er godt egnet til å ta imot fiskeslam, fiskeensilasje, avløpsslam og matavfall i tillegg til husdyrgjødsel. Det finnes også andre teknologier som, enten alene eller i kombinasjon med biogassbehandling, kan skape bedre gjødselprodukter. Insentiver til stedsegnet teknologiutvikling bør derfor tilpasses den lokale råvaretilgjengeligheten, og produsere varer som kan nå ut til alle typer produksjon.

Tiltak: Økt innsamling av organiske råvarer fra jordbrukssektoren og andre sektorer til videre behandling

Matavfall

Ifølge Renovasjons- og gjenvinningsetaten (2023)¹⁰² er det et stort forbedringspotensial i Oslos husholdninger når det gjelder avfallshåndtering. Kun halvparten av matavfallet kildesorteres, og matavfall utgjør fremdeles en tredjedel av restavfallet. Det er lite som tilsier at situasjonen er vesentlig bedre i resten av landet. Det er derfor behov for en forsterket innsats for riktig kildesortering av matavfall, slik at mer av ressursene kan gjenvinnes til biogass eller gjødsel.

Fiskeslam og fiskeensilasje

Fiskeslam er en lite utnyttet ressurs, og utslipp av fosfor og nitrogen fra havbruket er en forurensningskilde. Nye krav til oppsamling fra akvakultur, økt landbasert oppdrett og teknologiske løsninger for slaminnsamling fra sjøbaserte anlegg vil kunne gi en betydelig økning i tilgjengelige mengder. Det anbefales i rapporten *Ikke rett frem* at det innføres en avgift på utslipp av fosfor og nitrogen i havbruket, der avgiftsgrunnlaget avkortes mot dokumentert oppsamlet mengde fosfor og nitrogen.¹⁰³

Avløpsslam

NIBIO estimerer at det i 2020 var totalt 2 550 tonn N i form av avløpsslam tilgjengelig for jordbruket. Det forventes at mengden vil være 4 240 tonn N i 2040 på grunn av økte rensekrav og befolkningsvekst.¹⁰⁴ Samtidig viser tall fra SSB at for 2024 er totale utslipp fra norsk avløpssektor beregnet til 20 300 tonn N. Dette fordeler seg på 16 700 tonn fra kommunale avløpsanlegg, 1 200 tonn fra lekkasjer og 2 400 tonn fra små, i hovedsak separate, avløpsanlegg.¹⁰⁵ Tallene viser at størsteparten av nitrogenet i avløpsvann i

¹⁰¹ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

¹⁰² Renovasjons- og gjenvinningsetaten. (2023) Avfallsanalysen 2023. En analyse av husholdningsavfallet fra Oslo kommunes innbyggere. Hentet fra: [https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/2/2023/12/Avfallsanalyse%202023%20\(1\).pdf](https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/2/2023/12/Avfallsanalyse%202023%20(1).pdf)

¹⁰³ Regjeringen. (2025): [Ikke rett fram - Rapport fra Ekspertgruppen for utredning av virkemidler for å fremme sirkulære aktiviteter](#)

¹⁰⁴ Frøseth R.B., Kristoffersen A.Ø., Bechmann M. og Brod E. (2025) Nitrogenkilder og -strømmer i jordbruket. Delrapport 1 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (124)

¹⁰⁵ SSB. (2025) 63 000 tonn avløpsslam til landbruket. Hentet fra: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/vann-og-avlop/statistikk/utslipp-og-rensing-av-kommunalt-avlop/artikler/63-000-tonn-avlopsslam-til-landbruket>

dag går tapt som en ressurs, og ender som en miljøbelastning i vannforekomster. Strengere regulering av utslipp av avløpsvann har ført til at det har blitt bygget flere og bedre renseanlegg mange steder i landet. Disse har ikke nitrogenfjerningstrinn (denitrifikasjon), men fjerner i de fleste tilfeller noe nitrogen gjennom binding i det oppsamlede slammet. Dette er imidlertid ikke tilstrekkelig for å demme opp for økte utslipp av nitrogen fra avløpssektoren, slik statistikken viser.¹⁰⁶

Husdyrgjødsel

Omtrent 2 % av husdyrgjødsel leveres til biogassanlegg i dag, det er forventet en økning fremover basert på kjente anlegg og planlagt mottakskapasitet. I dag gis det tilskudd til levering av husdyrgjødsel til biogassproduksjon over Landbrukets utviklingsfond (LUF). I ny forskrift om lagring og bruk av gjødsel er det innført fosforgrenser, som kombinert med dagens forbud mot deponering av organisk avfall, kan gi incentiver til teknologiutvikling, økt produksjon av gjødselvarer med resirkulert fosfor og/eller tilpasninger i produksjon.¹⁰⁷

Anbefalte virkemidler

Tilskuddet til levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg er ikke justert siden 2020. Vi anbefaler at satsen økes i tråd med prisveksten. Det kan vurderes om satsen bør følge prisveksten for å gi mer forutsigbarhet og incentiver til å inngå langsiktige leveranseavtaler og gjøre investeringer.

Økt informasjon og andre tiltak rettet mot befolkningen for bedre utsortering av matavfall vil øke mulighetene for resirkulering av næringsstoffet.

Oppgradering av renseanlegg til å fange opp vannløst nitrogen legger bedre til rette for økt resirkulering. De fleste eksisterende anlegg er kun dimensjonert for å fjerne fosfor og partikler gjennom kjemisk og mekanisk rensing. Overgang til sekundærrensing (biologisk rensing) vil gjøre mer nitrogen tilgjengelig for jordbruket eller andre anvendelser.

NIBIO viser til at det kan være nyttig å etablere en sentralisert database med oversikt over råvaretilgang, kjemisk sammensetning, nedbrytbarhet, utslippsfaktorer og risiko for utvasking.¹⁰⁸ Et slikt verktøy vil kunne styrke ressursutnyttelsen og redusere miljøbelastningen.

4.3.2 Lovende teknologier/behandlingsmetoder

Det eksisterer flere teknologier i dag som muliggjør produksjon av gjødsel med både lav og høy prosesseringsgrad. Produkter med lav prosesseringsgrad er organiske gjødselvarer som inneholder organisk karbon, fosfor og organisk bundet nitrogen med langsom nedbrytning, i tillegg til uorganisk nitrogen som er direkte plantetilgjengelig. Disse produktene forekommer i både flytende og fast form. I de flytende variantene er nitrogenet mer tilgjengelig i form av ammonium, men det er samtidig mer utsatt for tap gjennom ammoniakkfordamping. I de faste variantene er en betydelig del av ammoniumet og ammoniakken tapt under selve behandlingen, noe som resulterer i en lavere andel plantetilgjengelig nitrogen sammenlignet med de flytende materialene. Lavt prosesserte gjødselprodukter kan inneholde uønskede stoffer som tungmetaller og mikroplast.

Produkter med høy prosesseringsgrad er mineralgjødsel fremstilt av organiske råvarer. Disse inneholder hovedsakelig nitrogen i form av lettløselige salter uten organisk karbon, noe som sikrer rask tilgjengelighet for plantene. Gjødselverdien er derfor i utgangspunktet sammenlignbar med konvensjonell mineralgjødsel. Disse produktene kan også leveres som både flytende og faste varer. Produksjon av høyt prosesserte gjødselprodukter er imidlertid mer energikrevende enn lavprosessering, og medfører høyere investerings- og driftskostnader for produsenten.

Kostnadseffektiviteten for enhver prosess vil i stor grad bestemmes av råvaretilgangen. Regional variasjon i tilgjengelige organiske råvarer avgjør hvilke teknologier og behandlingsmetoder som har størst potensial i hvert fylke. Med nytt gjødselregelverk kan det antas at flere regioner i økende grad vil ønske å

¹⁰⁶ SSB. (2024) Kommunale avløp 2023. Ressursinnsats, gebyrer, utslipp, rensing og slamdisponering. Rapporter 2024/45

¹⁰⁷ Øgaard, A.F., Kvakkestad, V., Bjerke, K., Brod, E., Byers, E., Nesse, A.S., Sposób, M., Strøm-Andersen, N. og Wilsher-Lohre, S. (2024) Vurdering av et omsetningskrav for resirkulert fosfor. NIBIO Rapport 10 (104)

¹⁰⁸ Zivanovic, I. og Brod, E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

ta grep for å håndtere overskudd av organiske råvarer. Denne økte regionale tilgangen gir gode forutsetninger for biogassproduksjon, der bioresten egner seg godt som råstoff for teknologier med høy prosesseringsgrad hvor ammoniakk kan fanges og utnyttes effektivt under prosessen. I områder med begrenset tilgang på råvarer vil derimot lavteknologiske behandlingsmetoder, som mekanisk separering, tørking, anrikning og pelletering, fremstå som de mest fordelaktige løsningene.

Tiltak: Økt bruk og produksjon av organisk gjødsel med lav prosesseringsgrad

Under beskriver vi relevante teknologier for resirkulering av organisk gjødsel, før vi ser på barrierer og virkemidler som kan bidra til økt gjennomføring.

Biogassbehandling (anaerob nedbryting)

I 2024 ble det behandlet 190 000 tonn tørrstoff organisk materiale i biogassanlegg, hvor avløpslam utgjorde 48 prosent, matavfall 33 prosent, fiskeensilasje 9 prosent, husdyrgjødsel 8 prosent og fiskeslam 2 prosent.¹⁰⁹ I biogassproduksjonen får en produsert biogass som kan erstatte fossilt drivstoff, og en næringsrik biorest.

I dag gis det tilskudd til levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg. Enova gir støtte til investeringer i industrielle anlegg og Innovasjon Norge (Bionova) gir investeringsstøtte til gårdsanlegg.

Tabell 2 gir en oversikt over biogassproduksjonen i fylkene og vurderer hvordan anleggstettheten og den geografiske spredningen ligger an i disse fylkene. Tabellen er utarbeidet av direktoratene basert på kildene det er henvist til. Vurderingene for fylker med mye husdyrgjødsel viser behov for økt etablering av biogassanlegg i Rogaland, Vestland og Innlandet, men med ulike strategiske utgangspunkt. Innlandet har behov for flere anlegg for å tette geografiske hull og redusere lange transportveier. Rogaland har behov for å skalere opp antall anlegg for å håndtere presset fra en stor befolkning. Vestland har behov for en grunnleggende utbygging av infrastruktur som i dag er mangelfull.

Tabell 2 Status på biogassanlegg i drift i landet gitt folketetthet, landareal og en vurdering av verdiene for fylkene med mye husdyrgjødsel (ref. Tabell 1). Kilder: SSB¹¹⁰ og Biogass Norge og Biogass Oslofjord¹¹¹

	Antall biogassanlegg i drift i 2024	Befolkning per 1.1. (personer)	Landareal (km ²)	Antall anlegg per 100 000 innbyggere	Antall anlegg per 1 000 km ² landareal	Vurdering for husdyrtette fylker
Oslo Viken	23	2 050 625	23 195	1,12	0,99	
Vestfold Telemark	7	435 934	15 924	1,61	0,44	
Innlandet	5	377 556	49 387	1,32	0,10	Høy anleggstetthet per innbygger som tyder på flere mottakspunkter for avfallet (1,32), men med stor geografisk spredning som medfører lange transportveier for avfallet (0,10)
Agder	6	322 188	14 980	1,86	0,40	
Rogaland	4	504 496	8 574	0,79	0,47	Få anlegg per innbygger og dermed

¹⁰⁹ Biogassbransjen

¹¹⁰ SSB (2025): [11342: Areal og befolkning i kommuner, fylker og hele landet \(K\) 2007-2025](#)

¹¹¹ Biogass Norge og Biogass Oslofjord. (2024) Bransjens biogasstatistikk. Hentet fra: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaMjk0ZTA5ZGUtMjFkOS00MDk1LTlkMjltNzgZyZJiNzcyNzc3liwidCI6IjU2NjNkNmEyLWM2NGYtNGVhZi05YjhjLWVmM2Y5NTkwYWU2NyJ9ogpageName=ReportSection>

						få mottakspunkter (0,79), men høy geografisk tetthet med korte transportveier for avfallet (0,47)
Vestland	2	655 210	31 966	0,31	0,06	Få mottakspunkter i forhold til folketallet (0,31) og svært lange transportavstander (0,06)
Møre og Romsdal	6	272 413	13 838	2,20	0,43	
Trøndelag	12	486 815	39 493	2,47	0,30	Svært høy anleggstetthet per innbygger (2,47), med god arealdekning (0,30)
Nordland	1	243 582	35 757	0,41	0,03	
Troms og Finnmark	0	245 521	70 923	0,00	0,00	
Total	66	5 594 340	304 037	-	-	
Gjennomsnitt for hele landet	-	-	-	1,21	0,32	

Bioresten har en flytende konsistens, tilsvarende bløtgjødsel, og kan benyttes direkte som gjødsel direkte eller etter mekanisk separering i en fast og en flytende fraksjon (se mer om det under). Både den useparerte bioresten og den flytende fraksjonen kan spres med samme utstyr som benyttes for bløtgjødsel.¹¹²

Forholdet mellom nitrogen og fosfor avhenger av råvarene som inngår i biogassreaktoren. Nitrogenkonsentrasjonen i bioresten er vanligvis i størrelsesorden som i bløtgjødsel, men kan også være høyere der det er brukt marine råstoffer og matavfall.¹¹³ Andelen plantetilgjengelig ammonium av totalnitrogen er høyere i bioresten sammenlignet med bløtgjødsel.¹¹⁴ Fordi pH i bioresten er høy, vil tiltak som reduserer ammoniakktap under lagring og spredning være svært viktig for å minske nitrogentapet. Etter spredning er risikoen for ammoniakktap lavere for biorest, da den har lavere viskositet og trekker raskere ned i jorda.

Biorest kan brukes direkte, inneholder en høy andel plantetilgjengelig nitrogen, og innholdet av organisk materialet vil over tid tilføre jorda organisk materiale og bidra til god jordhelse.

Det er allerede etablert flere biogassanlegg i Norge, og det er forventet oppstart av flere anlegg i årene fremover. NIBIO peker i sin rapport på at biogassbehandling kan fungere som en døråpner for videre prosessering av biorest til mer optimaliserte og transportvennlige gjødselprodukter.¹¹⁵ Høy andel ammonium i bioresten gjør at den kan brukes i videre prosessering til mer høyverdig resirkulert nitrogenholdig mineralgjødsel. Dette omtales mer under tiltaket *Økt bruk og produksjon av mineralgjødsel fremstilt av organisk råvarer med høy prosesseringsgrad*.

Mekanisk separering

Mekanisk separering kan brukes på flytende råvarer, inkludert biorest, husdyrgjødsel, fiskeslam og avløpsslam. Teknologien handler om å skille råvaren i en flytende og en fast fraksjon. Den flytende fraksjonen inneholder nitrogen i form av ammonium, som er lett plantetilgjengelig, men er sårbar for

¹¹² Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

¹¹³ Brod, E. (2023) Biorest fra marine råstoffer: Kjemisk sammensetning og gjødselkvalitet. NIBIO Rapport 9 (140)

¹¹⁴ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

¹¹⁵ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

ammoniakk tap ved lagring og spredning og kan inneholde tungmetaller. Fosforet i råvaren vil i hovedsak binde seg til den faste fraksjonen.

Den faste fraksjonen kan enten fraktes til bruk i jordbruksområder med fosforunderskudd, eller prosesseres videre gjennom tørking, anrikning og pelletering. Den flytende fraksjon kan brukes direkte lokalt, siden transport er vanskelig. Den kan også brukes som råvare i teknologier med høy prosesseringsgrad for å fremstille nitrogenholdig mineralgjødning.

Per i dag fins det ikke offentlig statistikk som sier noe om utbredelsen av mekanisk separering av flytende organiske råvarer i Norge. Det er en etablert bransjeoppfatning at teknologien er utbredt, og at de aller fleste biogassanlegg i dag benytter mekanisk separering som en integrert del av prosessen for å håndtere bioresten.¹¹⁶ I tillegg er separering av husdyrgjødsel antatt særlig utbredt i områder med høyt dyretall og begrenset spredeareal.¹¹⁷

Tørking, anrikning og pelletering

Tørking, anrikning og pelletering kan være aktuelt for den faste fraksjonen etter mekanisk separering av biorest eller husdyrgjødsel som råvare, i tillegg til for hønsegjødsel, fiskeslam og avløpsslam.

Tørking og pelletering kan forbedre håndterbarheten og lagringsstabiliteten til råvarene. Slike prosesser muliggjør også blanding av ulike organiske råvarer for å oppnå en bedre næringsbalanse. Når prosessen avsluttes her, får vi organisk gjødselpellet eller granuler som produkt, som har lite plantetilgjengelig N.

Produktene kan også anrikes med mineralske komponenter i et videre trinn for å kompensere for næringsubalansen. Produktet i det tilfellet blir organisk-mineralske gjødselprodukter (hybridgjødsel) i form av pellets eller granuler. Disse har både lett plantetilgjengelig mineralsk N og organisk materiale som bidrar til jordkvalitet og karbonlagring. Hybridgjødsel er et bedre produkt enn organisk gjødselpellet, men kan inneholde tungmetaller.

Per i dag finnes det ikke offentlig statistikk som sier noe om utbredelsen av teknologien i Norge, men ifølge NIBIO har den et relativt stort utviklingsbehov.¹¹⁸

Barrierer

Det er flere barrierer for gjennomføring av tiltaket. Under er omtalen delt i barrierer knyttet til bruk/etterspørselen og barrierer knyttet til produksjonen av resirkulerte gjødselvarer.

Etterspørselssiden

NIBIO har gjort en undersøkelse blant kornbønder for å få mer informasjon om barrierer og muligheter for bruk av resirkulert nitrogen som gjødning.¹¹⁹ Rapporten viser at det er barrierer knyttet til manglende kunnskap og informasjon, ugunstig prisforhold sammenlignet med eksisterende mineralgjødsel, usikker gjødningseffekt, risiko for innhold av uønskede stoffer og tilgang på produkter.

En barriere er at det er et ugunstig prisforhold mellom resirkulert gjødning og mineralgjødsel. Det kan skyldes økte kostnader knyttet til transport, lagring og håndtering av organisk gjødselvarer.¹²⁰ Selv om bruk av organisk gjødselvarer kan ha positive virkninger på jordhelsen ved å øke tilførselen av organisk materiale, vil dette være gevinster på lengre sikt.

Produksjonssiden

NIBIO rapporten *Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel* viser til at resirkulerte gjødselvarer i form av organisk gjødning med lav prosesseringsgrad ofte har lavere og/eller mer variabelt

¹¹⁶ Bergersen, O., Sørheim, R. og Eggen, T. (2025) Reduserte utslipp av klimagasser fra biorest. NIBIO-POP 11(1)2025

¹¹⁷ NLR. (2021) Separering av husdyrgjødsel. Hentet fra: <https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/grovfor/nord/separering-av-husdyrgjodsel>

¹¹⁸ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

¹¹⁹ Borg, P., Byers, E., Brod, E., Kvakkestad, V. og Kristoffersen, A. Ø. (2025) Barrierer og muligheter for bruk av resirkulert nitrogen som gjødning. Delrapport 2 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. NIBIO Rapport 11 (125)

¹²⁰ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

plantetilgjengelig nitrogen sammenlignet med mineralgjødning.¹²¹ I rapporten peker de på at det i dag er vanskelig å dokumentere og deklare plantetilgjengeligheten til nitrogen, om forholdet mellom nitrogen, fosfor og kalium i produktet er tilpasset plantenes behov, risiko for uønskede stoffer og om det er behov for andre spredemengder enn ved bruk av mineralgjødning. Det er spesielt viktig å hensynta utfordringer knyttet til uønskede stoffer som kan foreligge i ferdigproduserte gjødselprodukter av ulike teknologityper. Jordbruket har et særansvar for produksjon av trygg mat overfor forbrukeren, og for å unngå å forringe tillitsforholdet mellom sektoren og samfunnet, må problematikken med uønskede stoffer prioriteres høyt ved valg av virkemidler.

I dag er produksjonen av resirkulerte gjødselvarer lav, på grunn av begrenset etterspørsel. Dersom man ønsker økt bruk av resirkulerte gjødselvarer, vil det være behov for en virkemiddelpakke som stimulerer etterspørselssiden og produksjonssiden samtidig. Bruk av enkelt virkemidler vil trolig ha liten effekt da det er mange barrierer som må bygges ned samtidig.

Anbefalte virkemidler

Anbefalte virkemidler her bør ses i sammenheng med anbefalte virkemidler under tiltaket *Økt innsamling av organiske råvarer fra det øvrige samfunnet til videre behandling*.

Det er behov for virkemidler som sikrer god gjødseleffekt og reduserer forekomsten av uønskede stoffer. Slike virkemidler kan være at man etablerer grenseverdier for uønskede stoffer i råvarer og/eller krav til renseteknologi eller hygieniseringsmetoder som bidrar til at uønskede stoffer renses ut fra den ferdige gjødselvaren.

Gjødselregelverket FPR (EU) nr. 2019/1009 stiller blant annet krav til minimumsinhold av næringsstoffer i resirkulert gjødning, noe som bidrar til standardisering av resirkulerte produkter. I lys av implementeringen av FPR (EU) nr. 2019/1009 og Nitratdirektivet (1991; kapittel 3.5) ble det i 2024 også foreslått RENURE-kriterier¹²² som kan fungere som et referansegrunnlag for hvilke kvalitetsparametere resirkulerte nitrogengjødselprodukter bør oppfylle.

Økt informasjon om plantetilgjengelighet av N i gjødselprodukter kan bidra til å redusere barrierer knyttet til usikker gjødselkvalitet og mangelfull informasjon om gjødseleffekten av ulike produkter. Det finnes per i dag ingen standardiserte verktøy for å vurdere nedbrytbarheten til organisk nitrogen i organiske gjødselråvarer. Det er derfor behov for å utvikle standardiserte indirekte metoder som kan brukes både til produktoptimalisering og som grunnlag for mer informativ varedeklarasjon.

Informasjon om gjødseleffekt, regelverk og spredemetoder rettet mot gårdbruker er et viktig virkemiddel for å øke bruken av resirkulerte gjødselvarer etter hvert som et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag er på plass. NIBIO viser til at en bør vurdere pilotbønder som tester bruk av resirkulerte gjødselvarer når produktsikkerheten er tilstrekkelig god og testet under kontrollerte forhold.

NIBIO peker også på at det kan være behov for et **sikkerhetsnett** dersom den enkelte bonde skulle være uheldig og få varig forurensning i jorda etter bruk av resirkulert organisk gjødselvarer. Det kan bidra til å redusere bekymring og risiko for den enkelte bonde.

Virkemidler som endrer det **relative prisforholdet**, som avgift på mineralgjødning/tilskudd til bruk av resirkulerte gjødselvarer, vil kunne bidra til å øke etterspørsel av resirkulerte gjødselvarer og stimulere produksjon. Det er besluttet at mineralgjødselavgift ikke er aktuelt i inneværende stortingsperiode.

Investeringsstøtte til anlegg som kan oppgradere biorest eller annet organisk råvare til handelsgjødsel vil legge til rette for at råvareoverskudd enklere kan fraktes og brukes der det er størst behov for næringsstoffene. Det gis støtte til oppgradering av biorest gjennom bioøkonomiordningen til Innovasjon Norge.¹²³ Ordningen støtter ikke rene investeringer i kjent teknologi. En økonomisk

¹²¹ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødsel. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

¹²² I rapporten *Technical proposals for the safe use of processed manure above the threshold established for Nitrate Vulnerable Zones by the Nitrates Directive (91/676/EEC)* definerer EUs Joint Research Centre gjenvunnet nitrogen fra husdyrgjødsel som RENURE-produkter (*REcovered Nitrogen from manURE*). Rapporten foreslår konkrete kriterier som et produkt må oppfylle for at det skal kunne klassifiseres som RENURE. De viktigste kriteriene er oppsummert av Zivanovic og Brod (2025).

¹²³ Innovasjon Norge (2026): [Tilskudd til bioøkonomiprojekter | Innovasjon Norge](#)

støtteordning som også støtter moden teknologi, kan bidra til at teknologien blir tatt i bruk og dermed redusere barrieren.

Tiltak: Økt produksjon og bruk av mineralgjødning fremstilt av organisk råvarer med høy prosesseringsgrad

Det fins flere teknologier med høy prosesseringsgrad som fremstiller mineralgjødning fra organiske råvarer. Det ferdige gjødselproduktet inneholder kun nitrogen i hovedsakelig mineralsk form. Dette er lett tilgjengelig for planter og ligner derfor konvensjonell mineralgjødning.

Samtidig vil mange av disse teknologiene etterlate en fosforrik organisk restfraksjon som krever videre håndtering eller avhending. Siden disse metodene innebærer en høy prosesseringsgrad, kan de medføre høyt energibehov samt betydelige investerings- og driftskostnader.

Produksjon av resirkulert mineralgjødning er foreløpig lite utbredt i Norge og har et stort utviklingsbehov. Flere av teknologiene kan kombineres for å optimalisere sluttproduktene. NIBIO vurderer at struvittutfelling/krystallisering, og ammoniakkstripping og påfølgende skrubbing er blant de mest lovende teknologiene med høy prosesseringsgrad for fullskala anvendelse.¹²⁴ Disse anses å ha et lavere utviklingsbehov enn andre teknologier i samme kategori. Disse teknologiene kan anvendes på en rekke organiske råvarer, som flytende fraksjoner fra separert husdyrgjødsel, biorest, fiskeslam og avløpsslam.

Barrierer

Det er flere barrierer for gjennomføring av tiltaket. Under er omtalen delt i barrierer knyttet til bruk/etterspørselen og barrierer knyttet til produksjonen av resirkulerte gjødselvarer.

Etterspørselssiden

NIBIO peker på at barrierer knyttet til gjødselkvalitet vil trolig være mindre for mineralgjødning framstilt av organisk råvare enn for produkter som i mindre grad ligner mineralgjødning.¹²⁵ Manglende dokumentasjon kan likevel være en barriere for bruk av mineralgjødning framstilt av organisk råvare.

I NIBIO sin spørreundersøkelse blant kornbønder kommer det frem at det ugunstige prisforholdet mellom resirkulerte gjødselvarer og mineralgjødning er en stor barriere for økt bruk av resirkulert gjødselvare.¹²⁶ I dagens marked er det en rekke markedssvikter, blant annet eksternaliteter/ikke prissatte virkninger. For mineralgjødning er de negative virkningene på klima og miljø ikke hensyntatt i prisen, dermed er prisen for lav og det brukes for mye i markedet. For resirkulerte gjødselvarer er de positive virkningene for samfunnet, i form av bedre ressursutnyttelse og sirkularitet, ikke prissatt, som fører til at bruken og produksjonen av disse varene er for lav sammenlignet med hva som er samfunnsøkonomisk optimalt. Samtidig er det liten produksjon av resirkulert gjødselvare som gjør at prisen er høy.

Produksjonssiden

Produksjonen av resirkulert mineralgjødning er foreløpig liten i Norge. I dag er det et manglende marked for resirkulerte gjødselvarer. Økt produksjon krever høye investeringskostnader knyttet til teknologi. Produksjonen av mineralgjødning fremstilt av organisk råvare krever også et stort energiforbruk. Lønnsomheten til de mest utviklede teknologiene er ofte forbundet med store volumer i industriell skala da teknologiene krever investeringer i utstyr, energi og logistikk. I dag er det lav økonomisk lønnsomhet på grunn av begrenset råvaretilgang og manglende marked. Avsetning av fosforrik organisk restfraksjon er også en barriere.

Risikoen for forurensninger (som organiske miljøgifter, tungmetaller og mikroplast) er høyest ved bruk av lavt prosesserte produkter. Samtidig genererer alle høyt prosesserte teknologier biprodukter som må håndteres, og uønskede stoffer vil sannsynligvis ende opp i disse reststrømmene dersom de ikke havner i hovedproduktet. Det er spesielt viktig å hensynta utfordringer knyttet til uønskede stoffer som kan foreligge i ferdigproduserte gjødselprodukter av ulike teknologityper. Jordbruket har et særansvar for

¹²⁴ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødning. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

¹²⁵ Zivanovic I. og Brod E. (2025) Teknologier for økt kvalitet og mengde resirkulert nitrogengjødning. Delrapport 3 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. Revidert utgave. NIBIO Rapport 11 (126)

¹²⁶ Borg, P., Byers, E., Brod, E., Kvakkestad, V. og Kristoffersen, A. Ø. (2025) Barrierer og muligheter for bruk av resirkulert nitrogen som gjødning. Delrapport 2 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. NIBIO Rapport 11 (125)

produksjon av trygg mat overfor forbrukeren, og for å unngå å forringe tillitsforholdet mellom sektoren og samfunnet, må problematikken med uønskede stoffer prioriteres høyt ved valg av virkemidler.

Anbefalte virkemidler

Anbefalte virkemidler bør ses i sammenheng med anbefalte virkemidler under tiltaket *Økt innsamling av organiske råvarer fra jordbrukssektoren og andre sektorer til videre behandling* i tillegg til tiltaket *Økt bruk og produksjon av organisk gjødsel med lav prosesseringsgrad*.

Selv om barrierer knyttet til gjødselkvalitet vil trolig være mindre for mineralgjødsel framstilt av organisk råvare enn for produkter som i mindre grad ligner mineralgjødsel er det behov for mer kunnskapsutvikling om gjødselkvalitet samt regulering og dokumentasjon slik at produktsikkerheten er god før man innfører virkemidler som stimulerer økt bruk.

Virkemidler som påvirker **prisene ved bruk av resirkulerte gjødselvarer** sammenlignet med andre gjødselvarer vil kunne bidra til å øke etterspørselen. NIBIO viser til at dette vil kunne føre til økt import av resirkulerte gjødselvarer og ikke nødvendigvis øke bruken av nasjonale avfallsressurser,¹²⁷ dersom importert resirkulert gjødsel er billigere enn nasjonalt produsert resirkulert gjødsel. Det vil likevel kunne bidra til bedre ressursutnyttelse globalt. Samtidig kan prisvirkemidler gi insentiver til produksjon av resirkulerte gjødselvarer, og dette vil kunne bidra til å redusere prisene på resirkulerte gjødselvarer på lang sikt.

I rapporten *Ikke rett frem* pekes det på at subsidier kan være et supplement til miljøavgifter dersom det er positive eksternaliteter, for eksempel teknologiutvikling hvor kunnskap er et kollektivt gode som produseres i for liten grad i markedet. Subsidier kan da korrigere denne markedssvikten. I dag er det manglende marked for resirkulerte gjødselvarer, og subsidier til oppstart av denne typen industri kan både korrigere markedssvikten, fremme sirkulære aktiviteter og stimulere produksjonen. Et annet virkemiddel rapporten peker på er å fjerne subsidier som tilrettelegger for en lineær økonomi. For å øke produksjon av resirkulert mineralgjødsel framstilt av organiske råvarer, kan det være behov for **investeringsstøtte** som stimulerer denne næringen. I kombinasjon vil disse virkemidlene stimulere utvikling og spredning av miljøteknologier.

Biogassbehandling kan virke som sentralt både for resirkulert organisk og mineralgjødsel. **Styrket eksisterende virkemidler rettet mot biogassanlegg i kombinasjon med investeringsstøtte til videre behandling**, både i form av mekanisk separering, og prosessering til mineralgjødsel kan være en mulighet for å øke produksjonen av resirkulerte gjødselvarer. Dette kan samtidig muliggjøre transport av næringsstoffer fra områder med overskudd til områder med underskudd, redusere utslipp fra lagring av husdyrgjødsel og gi biogass som et alternativ til fossilt drivstoff.

4.4 Innsatsområde 4: Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter

Med bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter menes bedre agronomisk praksis på gården, utover tilførsel av næringsstoffer, som legger til rette for best mulige forhold for plantevekst gjennom forbedret jordhelse. Jordhelsetiltak som sikrer en god jordstruktur og et levende jordsmonn over tid er en forutsetning for vedvarende, best mulige forhold for plantevekst. Optimale forhold for plantene, spesielt i vekstsesongen, bidrar til godt næringsopptak og dermed mindre tap av næringsstoffer til vann og luft. Tiltak for å holde på næringsstoffene i jorda også utenfor vekstsesongen er viktig både for økt nitrogenopptak og forbedret jordhelse. Det er en tett sammenheng mellom dette innsatsområdet og innsatsområde 1 Bedre utnyttelse av gjødsel.

Mål for innsatsområdet

Målet for innsatsområdet er at tiltakene skal føre til bedre jordhelse inkludert mindre jordpakking og redusert erosjon av matjord, samt mer effektivt nitrogenopptak i planter, slik at utslipp til luft og avrenning av næringsstoffer til vann blir redusert.

¹²⁷ Borg, P., Byers, E., Brod, E., Kvakkestad, V. og Kristoffersen, A. Ø. (2025) Barrierer og muligheter for bruk av resirkulert nitrogen som gjødsel. Delrapport 2 i prosjektet Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering. NIBIO Rapport 11 (125)

Tiltakspakke 4: Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter

- Økt vegetasjonsdekke om vinteren (Ingen jordarbeiding)
- Minimere jordpakking
- Økt dyrking av fangvekster
- Økt dyrking av belgvekster
- Drenering
- pH i jord og kalking
- Prioritert kunnskapsinnhenting

4.4.1 Økt vegetasjonsdekke om vinteren

Aktuelle produksjonstyper	Korn, tidligkulturer grønnsaker og potet
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren
Delansvar	
Aktuelt juridisk virkemiddel	Regionale miljøkrav
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjonstiltak, veiledning og forsøk med redskaper

Om tiltaket

Under dette tiltaket omtales tiltak som øker vegetasjonsdekke i åpenåkerproduksjoner om vinteren, hvor ingen jordarbeiding om høsten er det viktigste. Jordarbeiding om høsten fører til økte nitrogentap på grunn av økt frigjøring av nitrogen fra organisk materiale (mineralisering) utenfor vekstsesongen. Etter pløying om høsten er det ikke planter som kan ta opp de frigjorte næringsstoffene. Nitrogen tapes hovedsakelig gjennom grøfteavrenning (68-98 %), og for å redusere nitrogentap må det velges tiltak som påvirker tap gjennom grøftene. Grasdekke er det mest effektive tiltaket, mens ingen jordarbeiding om høsten til vårkorn og direkte såing til høstkorn har en middels til god effekt (nitrogeneffektivitet 1-2). Lett høstharving til høstkorn antas å ha liten til middels effekt, men dette er usikkert. Fangvekst har god effekt mot nitrogentap i både kornåker og i potet/grønnsaker (omtales under tiltak 4.4.3). Tiltakene som hovedsakelig påvirker overflateavrenning, dvs. grasdekt vannvei i dråg, grasdekt kantsone i åker og grasstripe i åker, har liten effekt på de totale nitrogentapene.

Når vi skal ta mer hensyn til behovet for reduserte nitrogentap enn tidligere, bør mest mulig areal overvintre i stubb, og da er økt tiltaksgjennomføring i de lavere erosjonsrisikoklassene viktig fordi slike arealer har stor utbredelse.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Regionale miljøkrav etter jordlova har eksistert i Østfold og Akershus siden 2005. Nye regionale miljøkrav for Østfold, Oslo og Akershus trådte i kraft 1.1.2023 og for Buskerud 1.1.2024. Det stilles blant annet krav til ingen eller redusert jordarbeiding om høsten og overvintring i stubb avhengig av arealenes beliggenhet og erosjonsrisiko. Dessuten er det krav om at 60 % av arealet skal ligge i stubb eller gras. Det vises til forskriften og omtale av Regionale miljøkrav på Statsforvalterens nettside.¹²⁸

I Vestfold og deler av Telemark ble regionale miljøkrav innført 1.1.2025. Det stilles tilsvarende krav som over, men på korn- og oljevekstarealer kan foretaket velge mellom 60 % kravet eller 20 % fangvekster. Her er det også flere krav til vannmiljøtiltak som gras og fangvekster på arealer hvor det dyrkes

¹²⁸ [Regionale miljøkrav | Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus](#)

radkulturer som de andre fylkene i liten grad har. Vi viser til omtale av miljøkravene hos Statsforvalteren.¹²⁹

I Innlandet ble regionale miljøkrav fastsatt 4.3.2025. Disse avviker en del fra kravene i de andre Oslofjordfylkene i og med at kravene er mer knyttet til nærheten til vassdragene. Vi viser til omtale hos Statsforvalteren.¹³⁰

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Regionale miljøkrav: Andre fylker med åpenåkerproduksjon bør vurdere å innføre regionale miljøkrav jf. de nasjonale føringene for den pågående oppdatering av vannforvaltningsplanene og tiltaksprogrammene.

Administrativt virkemiddel: Det er behov for mer informasjon/rådgivingstiltak, spesielt knyttet til formidling av at ingen jordarbeiding om høsten også er effektivt for å redusere avrenning gjennom grøftene fra arealer som ikke er bratte. Formidling av effekten av miljøforbedrende tiltak - i form av reduserte tilførsler til Oslofjorden - er også viktig.

Særskilt for Oslofjorden: For å redusere tilførslene til Oslofjorden generelt, og her med spesielt fokus på nitrogen, foreslås det i første omgang å utvide dagens krav i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus til de andre fylkene. Dette vil ha størst effekt i Telemark, samt i Innlandet som kun har krav langs vassdragene. Krav på arealer med tidlige radkultur som i Vestfold er i februar 2026 også innført i Østfold, Akershus og Buskerud. Tilsvarende krav bør innføres i Innlandet.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Oppsummert viser rutforsøk at vårpløying kan gi 20-40 % reduksjon i nitrogentap til vassdrag gjennom høsten og vinteren sammenlignet med høstpløying. Tiltaket vil også betydelig redusere partikkel- og fosfortransport til vassdrag, samt bidra til forbedret jordhelse i en viss grad. Omsatt til reduserte nitrogentap ville en måloppnåelse på 60 % stubb gitt en reduksjon i nitrogentap på 18 % (kilde NIBIO-Notat april 2025).

NIBIO har beregnet effekten av økningen i tiltaksgjennomføring i jordbruket i nedbørfeltet til Oslofjorden fra 2020 til 2023 med modellen AGRITIL-N-modellen. For nitrogen var den totale effekten i 2020 på 747 tonn og 1142 tonn i 2023, som gir en ytterligere reduserende effekt på 395 tonn med nitrogen blant annet som følge av mindre høstpløying i 2023 enn i 2020. I 2023 var reduksjonen i vannregion Vest-Viken på 5 % og i Glomma var reduksjonen på 7 %. Årsaker til differanse i redusert N-tap mellom beregninger med AGRITIL-modellen og resultater fra rutforsøk er sammensatt, men oppsummert handler det i stor grad om grad av tiltaksgjennomføring på arealene og forskjell i lokaliteter og år. I tillegg er det forskjell i metode og skala på beregningene. Kvantitative beregninger for andre deler av landet framkommer av de årlige TEOTIL-rapportene.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Ingen jordarbeiding medfører mer ugras og soppsykdommer, og dermed økt bruk av kjemiske plantevernmidler. Dette gjelder i større grad for driftssystemer med direktesåing og ingen jordarbeiding høst eller vår. Vårpløying kan også føre til noe redusert avling.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har høy til middels nitrogeneffektivitet. Siden Oslofjordplanen ble vedtatt i 2021 har det både vært gitt økte økonomiske rammer over RMP til Oslofjordfylkene, og fylkene har

¹²⁹ [Regionale miljøkrav i jordbruket i Vestfold og Telemark | Statsforvalteren i Vestfold og Telemark](#)

¹³⁰ [Nye miljøkrav for jordbruket i Innlandet | Statsforvalteren i Innlandet](#)

utvidet eller utarbeidet nye regionale miljøkrav. Full effekt av tiltaksgjennomføring etter at de regionale miljøkravene er innført i alle fylkene til Oslofjorden ble oppnådd høsten 2025 og vil kunne rapporteres i TEOTIL i løpet av 2027.

Nivå på tiltaksgjennomføring kan økes i deler av Oslofjordområdet og i Trøndelag. Effekt av økt tiltaksgjennomføring og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.4.2 Minimere jordpakking

Aktuelle produksjonstyper	Åker- og engproduksjoner
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Innovasjon Norge, Statsforvalteren
Delansvar	Rådgivingstjenester
Aktuelt økonomisk virkemiddel	Bionova
Aktuelt administrativt virkemiddel	Kunnskapsdeling og informasjon, (veiledning/rådgiving)

Om tiltaket

Reparerende jordpakkingstiltak som mekanisk og biologisk jordløsning har vist seg å ha begrenset varighet. Naturlige, fysiske, jordløsnende prosesser som fukting/opptørring og frysing/tining, samt lett jordarbeiding kan virke positivt på pakking i matjordlaget (0-25 cm dybde), men i dypere jordlag er det vanskelig å bedre tilstanden til pakket jord og skadene er akkumulative. Derfor er preventive tiltak og minimering av pakkeskader den beste tilnærmingen.

Preventive tiltak i moderne jordbruk vil i hovedsak dreie seg om kjøreplanlegging og andre hensyn som har med maskinbruk å gjøre. Dette inkluderer å ta hensyn til jordas lagelighet (at jorda er tørr nok og har tilstrekkelig bæreevne), begrense maskinvekt, ta hensyn til fordeling av aksellast, tilpasse dekktrykk, planlegge kjøremønstre og redusere antall overkjøringer. Tiltak som bedrer jordstrukturen som for eksempel tilførsel av organisk materiale, kontinuerlig plantedekke ved bruk av fangvekster og redusert jordarbeiding kan også ha forebyggende effekt siden dette øker jordas bæreevne. Fungerende drenering bidrar til at jorda tørker raskere opp og blir lagelig for kjøring.¹³¹

Status, dagens virkemidler og barrierer

Rapporten *Evaluering av noen praktiske tiltak for å redusere miljø- og klimaavtrykk ved produksjon av mathvete*¹³² antar at jordpakking foregår på 20 prosent av arealene på Østlandet egnet for dyrking av mathvete og at mye av pakkingen kan unngås ved å hensynta jordas lagelighet.

Jordovervåkingsprogrammet JordVAAK (NIBIO) settes i gang i 2026 og skal blant annet overvåke jordpakking av jordbruksjord.¹³³

Det er per i dag ingen virkemidler spesifikt rettet mot å redusere eller forebygge jordpakking.

Barrierene for å ta i bruk tiltak mot jordpakking er målkonflikter, manglende tilgang på egnet utstyr, og behov for mer kunnskap om årsaker til og effekter av jordpakking. I tillegg er det lite eller ingen utvikling

¹³¹ Seehusen, T. og L. Øygarden. (2024) Ekstremvær i 2023 - jordstruktur og muligheter for tilpasning i kornproduksjonen. Jord og plantekultur 2024. NIBIO Bok. Hentet fra: <https://hdl.handle.net/11250/3128159>

¹³² Henriksen, T. M., Seehusen, T., Byers, E. og Borg, P. (2026) Evaluering av noen praktiske tiltak for å redusere miljø- og klimaavtrykk ved produksjon av mathvete. NIBIO Rapport 12 (21)

¹³³ NIBIO. JordVAAK – nasjonalt overvåkingsprogram for jordbruksjord. Temaside. Hentet fra: <https://www.nibio.no/tema/jord/jordvaak-nasjonalt-jordovervakingsprogram-pa-jordbruksjord>

av jordbruksmaskiner som reduserer risiko for jordpakking. Maskinutvikling drives av etterspørselen etter større og mer effektive maskiner.¹³⁴

Digitale verktøy for kjøreplanlegging og kompressor for dekktrykkjustering er teknologi som er tilgjengelig i markedet. Antagelig er investeringskostnaden betydelig for den enkelte bonde. Dette er antatt effektive verktøy for å forebygge jordpakking om de kombineres med å kjøre på lagelig jord.

Bionova tilbyr støtteordninger for å utvikle, introdusere og fase inn løsninger og teknologi som bidrar til mer klima- og miljøvennlig jordbruksdrift. Innovasjon Norge mener at jordpakking er et innsatsområde det er mulig å støtte gjennom Bionova. Det er lav terskel for å støtte uttesting av teknologi, konsepter og løsninger, men det kreves gode vurderinger og dokumentasjon av effekt på jordpakking om løsningene skal 'fases' inn i stor skala.¹³⁵

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Administrativt virkemiddel: Det foreslås å i større grad ta i bruk pedagogiske virkemidler som informasjon, kurs, kampanjer og rådgiving. Rådgivingstiltak bør sees i sammenheng med pågående rådgivingsarbeid innen jordhelse og klima.

Økonomisk virkemiddel: Det anbefales å undersøke mulighet for å prioritere investeringsstøtte til verktøy for kjøreplanlegging og kompressor for dekktrykkjustering over Bionova. En prioritering i Bionova må vurderes i samråd med forskning, forvaltning og rådgiving.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Forebygging av jordpakking gir redusert fare for overflateavrenning og vannmetning, har stor positiv effekt på vannmiljøet gjennom reduserte fosfor- og partikkeltilførsler til vassdrag, samt forbedret jordhelse, og positiv effekt på karbonbalanse. Jordpakking kan begrense effekten av drenering på grunn av redusert vanninfiltrasjon ned til dreneringene.

Effekt av jordpakking på klimagassutslipp er kompleks. Vannmettet jord og jord med begrenset lufttilgang er mer utsatt for denitrifikasjon, og dermed lystgassutslipp. Jordpakking kan øke tap av ammoniakk fra husdyrgjødsel.^{136,137}

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Forebygging av jordpakking senker risiko for dårligere næringsopptak i planter og dermed avlingsnedgang og -stagnasjon.¹³⁸ Pakket jord er tyngre å bearbeide. Å forebygge jordpakking vil bidra til langsiktige bedriftsøkonomiske fordeler for bonden blant annet gjennom ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget, redusert tidsbruk og redusert dieselforbruk. Uhlen m.fl. (2017)¹³⁹ har anslått et avlingstap i kornproduksjonen på inntil 15 prosent ved jordpakking, avhengig av jordtype og

¹³⁴ Schjønning, P., Lamandé, M. og Thorsøe, M. H. (2019) Soil compaction – drivers, pressures, state, impacts and responses. Rapport, Aarhus Universitet, DCA report No. 155, May 2019. Hentet fra: <https://dca.au.dk/dokumentation/djfpdf/DCArapport155.pdf>

¹³⁵ Sæhlie, O., Innovasjon Norge, personlig kommunikasjon via e-post 15.05.25

¹³⁶ Henriksen, T. M., Seehusen, T., Byers, E. og Borg, P. (2026) Evaluering av noen praktiske tiltak for å redusere miljø- og klimaavtrykk ved produksjon av mathvete. NIBIO Rapport 12 (21)

¹³⁷ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

¹³⁸ NIBIO. (2022) Ingen enkle og varige tiltak mot jordpakking. Hentet fra: <https://www.nibio.no/nyheter/ingen-enkle-og-varige-tiltak-mot-jordpakking>

¹³⁹ Uhlen, A. K., T. Børresen, S. Kværnø, T. Krogstad, W. Waalen, E. Strand, M. A. Bleken, T. Seehusen, J. Deelstra, T. Sundgren, M. Lillemo, H. Riley, S. Abrahamsen og L. Øygarden. (2017) Økt norsk kornproduksjon gjennom forbedret agronomisk praksis. En vurdering av agronomiske tiltak som kan bidra til avlingsøkninger i kornproduksjonen. NIBIO Rapport 3 (87)

kjøretidspunkt. Ved økende nedbørsmengder grunnet endret klima vil pakkeskader trolig ha større avlingseffekt i fremtiden.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at minimering av jordpakking har middels (2) nitrogeneffektivitet.

Nivå på tiltaksgjennomføring er ikke vurdert.

Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.4.3 Økt dyrking av fangvekster

Aktuelle produksjonstyper	Produksjon av korn, olje- og belgvekster, tidligkultur grønnsaker og poteter
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren
Delansvar	
Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP
Aktuelt juridisk virkemiddel	Regionale miljøkrav, nitratdirektivet
Aktuelt administrativt virkemiddel	Kunnskapsdeling og informasjon (veiledning/rådgiving)

Om tiltaket

I fangvekster skilles det mellom flerårige og ettårige vekster, hvor de flerårige er vekster som overvintrer, har et fungerende rotsystem gjennom vinteren, og må vekstavsluttes på våren, mens ettårige vekster ikke overvintrer. Flerårige vekster kan undersås vår eller sommer i korn, mens ettårige blandinger bør ettersås i modent korn eller etter høsting av tidligkulturer. Muligheten for vekst om høsten er avgjørende for hvor mye næringsstoffer som kan tas opp i fangvekstene. Undersådde fangvekster gir dermed bedre forutsetning for vekst, men kan resultere i konkurranse med hovedkulturen. God etablering av fangvekster på høsten er en viktig forutsetning for at tiltaket skal ha ønsket effekt. Bruk av flerårige fangvekster har høy (1) nitrogeneffektivitet, mens ettårige fangvekster har middels (2) nitrogeneffektivitet.

Tiltaket er spesielt egnet for kornbønder og de som har tidligkultur med grønnsaker eller poteter.

Status, dagens virkemidler og barrierer

I 2024 ble det sådd 215 773 dekar med fangvekster, herav ble det på 47 622 dekar brukt fangvekster med høy diversitet. Over RMP gis det tilskudd for å så fangvekster som delvis dekker merkostnadene for bonden. I Vestfold og Telemark er det innført regionale miljøkrav om at på korn- og oljevekstarealer kan foretaket velge mellom krav om 60 % i stubb eller gras eller 20 % fangvekster.

Det er behov for økt kunnskap og kompetanse om praktiske forhold rundt bruk av fangvekster, for eksempel hvilke redskaper/maskiner som er best egnet under ulike forhold, hvilke sorter/arter som er best og hvordan best jordarbeide og gjøre tilpasninger i produksjonssystemet. Det pågår flere undersøkelser av fangvekster finansiert av Klima- og miljøprogrammet knyttet til disse problemstillingene.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

RMP: Mulige løsninger for ytterligere differensiering av tilskudd til fangvekster med hensyn på klima- og miljøeffekter bør undersøkes i samråd med fagmiljøer. Dette kan øke sannsynligheten for god tiltaksgjennomføring og måloppnåelse med tiltaket. Spesielt bør det sees hen til sluttrapporten fra

prosjektet Fangvekster som klimatiltak i norsk kornproduksjon (CAPTURE).¹⁴⁰ Nye og/eller endrede tilskudd til fangveksttiltak kan vurderes til rulling av RMP i 2028. Økte tilskuddssatser for fangveksttiltakene i RMP kan redusere økonomiske barrierer for bonden. Dette kan enten gjøres gjennom en flat økning av tilskuddssatser eller ved å dele tilskuddet ytterligere inn i tiltaksklasser med lav til høy sats avhengig av innsats. Økte satser for fangveksttiltak kan gå på bekostning av andre klima- og miljøtiltak i RMP.

Regionale miljøkrav: Flere regioner bør undersøke muligheten for å innføre krav til fangvekster i åpen åker. Erfaringer fra Vestfold og Telemark bør tas med i vurderingen.

Administrative virkemidler: Kunnskapsdeling og informasjon vil være viktig i en virkemiddelpakke for å øke tiltaksgjennomføringen.

Særskilt for Oslofjorden: I nedbørfeltet til Oslo som også er sårbart område iht. nitratdirektivt kan det innføres krav om at en nærmere angitt prosentandel av areal med korn og oljevekster sås med fangvekster. Dagens krav i de andre fylkene til fangvekster i tidligkulturer kan også innføres i Innlandet. Tiltaket vil kunne ha rask effekt på Oslofjorden.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Fangvekster (flerårig raigras) reduserer nitrogenavrenning til vann med om lag 50 prosent,¹⁴¹ og reduserer dermed de indirekte lystgassutslippene. Sammen med redusert nitrogengjødsling er økt bruk av fangvekster det tiltaket som vil ha størst effekt på Oslofjorden. Prosjektet CAPTURE fant at fangvekster kan øke eller redusere utslipp av lystgass fra jord og planter utenfor vekstsesongen, avhengig av hvilke arter som brukes. Fangvekster øker karbonlagringen i jord. Valg av fangvekstart er derfor avgjørende for om den totale klimaeffekten av tiltaket er positiv eller negativ. Tiltaket er positivt for naturmangfold, jordliv, jordhelse, jordstruktur og klimatilpasning. Tiltaket kan derimot øke bruk av sprøytemidler.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Tiltaket medfører ingen tap av jordbruksareal. Undersådde fangvekster vil konkurrere med hovedvekst om næring og vann og må tas hensyn til. Avlingsnedgangseffekter rapporteres å variere fra ikke signifikant til betydelig. Tilsvarende rapporteres det om varierende forgrødeeffekter. Rett valg av fangvekster og såtidspunkt må tilpasses lokale forhold og erfaring med påvirkning på avling.^{142,143}

Etablering av fangvekster vil medføre ekstra arbeid og merkostnader til såfrø, drivstoff, arbeidstid og investering. Dette kan delvis kompenseres gjennom tilskudd over RMP.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at bruk av flerårige fangvekster har høy (1) nitrogeneffektivitet, mens ettårige fangvekster har middels (2) nitrogeneffektivitet.

I *Klimatiltak i Norge 2026* er det beregnet klimaeffekt av fangveksttiltak. Med en lineær innfasing frem mot 1 mill. dekar fangvekster i 2035 vil tiltaket redusere klimagassutslippene med 0,5 mill. tonn CO₂-ekv. over

¹⁴⁰ Henriksen, T.M., Gómez de la Bárcena, T., Bysveen, K., Cottis, T., Dörsch, P., Farkas, E., Kjær, S.T., Kätterer, T., Moni, C., Rasse, D.P. og Rittl, T. (2025) Fangvekster: klimaeffekt og dyrkingsstrategier. NIBIO rapport 11 (117)

¹⁴¹ Aronsson, H., Hansen, E. M., Thomsen, I. K., Liu, J., Øgaard, A. F., Känkänen, H. og Ulén, B. J. J. O. (2016) The ability of cover crops to reduce nitrogen and phosphorus losses from arable land in southern Scandinavia and Finland. *Journal of Soil and Water Conservation* 71 (1)

¹⁴² Henriksen, T. M., Seehusen, T., Byers, E. og Borg, P. (2026) Evaluering av noen praktiske tiltak for å redusere miljø- og klimaavtrykk ved produksjon av mathvete. NIBIO rapport 12 (21)

¹⁴³ Henriksen, T.M., Gómez de la Bárcena, T., Bysveen, K., Cottis, T., Dörsch, P., Farkas, E., Kjær, S.T., Kätterer, T., Moni, C., Rasse, D.P. og Rittl, T. (2025) Fangvekster: klimaeffekt og dyrkingsstrategier. NIBIO rapport 11 (117)

perioden, hovedsakelig på grunn av karbonlagring.¹⁴⁴ Vi har ikke beregnet hvor mye mineralgjødning som spares som følge av tiltaket, eller medfølgende reduksjon i utslipp til luft og vann. På arealer med fangvekster reduseres nitrogenavrenningen med omtrent 50 prosent. Økt bruk av fangvekster er sammen med redusert nitrogengjødsling det tiltaket som vil ha størst effekt på Oslofjorden.

4.4.4 Økt dyrking av belgvekster

Aktuelle produksjonstyper	Grovfôrproduksjon, åkerproduksjoner, spesielt i rotasjon med korn og oljevekster
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren
Delansvar	Rådgivingstjenester
Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP
Aktuelt administrativt virkemiddel	Dyrkingsveileder og -rådgiving for både eng- og åkerbelgvekster

Om tiltaket

Tiltaket går ut på å øke dyrkingsomfanget av belgvekster i åker og eng. Belgvekster omsetter atmosfærisk nitrogen (N) til en plantetilgjengelig form via symbiose med N-fikserende bakterier, spesielt ved lav N-tilgang i jorda. Dette reduserer behovet for mineralgjødning og tilhørende utslipp.

Åkerbelgvekster dyrkes til mat eller fôr og kan dekke N-behovet i inneværende-, og delvis i neste, vekstsesong. De har også positive effekter i vekstskifte og kan forbedre forhold for den neste avlingen.

NIBIO anslår at det er et stort uutnyttet potensial for N-fiksering i engproduksjon. Forsøk i Nordland med økologisk eng med innslag av kløver¹⁴⁵ viser at kløver kan bidra til god vekst og N-fiksering med engbelgvekster, selv under lavere sommertemperaturer/temperaturer i vekstsesong.

Mer bruk av belgvekster som tiltak er vurdert av NIBIO til å ha høy (1) nitrogeneffektivitet.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Det er stor interesse for vekstene og flere forskningsprosjekter adresserer dyrkingsmessige utfordringer. Blant annet kan nevnes FoodProFuture, FutureProteinCrops og FabaNova.

Dyrkingsmessige utfordringer i kombinasjon med kapasitetsutfordringer for mottak og tørking, samt konkurranse på pris med importert vare, er barrierer for økt produksjon av åkerbelgvekster i Norge.¹⁴⁶

Belgvekster er en naturlig del av vekstskifte i økologisk jordbruk. Norge har et mål om at 10 prosent av det totale jordbruksarealet skal være økologisk innen 2032.

I jordbruksoppgjøret i 2024 ble partene enige om å innføre et særskilt arealtilskudd for oljefrø, ertre og proteinvekster som ble lagt til arealtilskudd for korn. Formålet er å stimulere til økt produksjon av disse vekstene. I jordbruksoppgjøret 2025 ble partene enige om at Landbruksdirektoratet skal utrede virkemiddel tilsvarende matkorntilskuddet for å øke matindustriens forbruk av norskproduserte, modne oljefrø, ertre og øvrige belgvekster til human konsum, med tanke på innføring av tilskudd kornåret 2026-2027. For å stimulere til produksjon av vekstene økes prisnedskrivningstilskuddet betydelig for å kunne gi tilsvarende økt pris til produsent. Per i dag er det ingen virkemidler rettet mot økt innslag av kløver i eng.

Forutsetninger for å lykkes med økt innslag av N-fikserende vekster i eng kommer ofte i konflikt med andre valg som tas i grasproduksjonen. Dette kan være for høy tilførsel av N-gjødsel i enga, som

¹⁴⁴ Miljødirektoratet (2026): [J06 Fangvekster - miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no)

¹⁴⁵ Ergon, Å. og Bakken, A.K. (2022) Breeding for intercropping: the case of red clover persistence in grasslands. *Euphytica* 218 (98)

¹⁴⁶ Tufte, T. (2022) Meir norske proteinvekster til fôr og mat? Moglegheiter, flaskehalsar og tiltak i verdikjeda. *AgriAnalyse Rapport*. ISSN 1894-1899

reduserer kløverens konkurransedyktighet og øker avhengigheten av tilført nitrogen senere i engas liv. Videre vil en kalkingspraksis som fokuserer på optimalt nivå for gras ikke nødvendigvis føre til optimale forhold for engbelgvekster,¹⁴⁷ og redusere N-fikseringen.¹⁴⁸

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Administrativt virkemiddel: Informasjon og rådgiving om agronomiske hensyn ved økt innslag av belgvekster i eng kan være et bidrag til å redusere de omtalte barrierene.

RMP: RMP-tilskudd som stimulerer til økt bruk av belgvekster i eng kan øke oppslutning om tiltaket. Et slik tilskudd kan være krevende å forvalte og har risiko for lav måloppnåelse. Dette skyldes at mange agronomiske faktorer som påvirker tiltakseffekten avhenger av bondens driftsmessige prioriteringer. Ved eventuelt opprettelse av et økonomisk virkemiddel må slike agronomiske faktorer tas hensyn til for å ivareta virkemiddelets formål. Det kan for eksempel stilles vilkår om normgjødsling og kalking ved behov. Det bør også undersøkes muligheter for å målrette et tilskudd for innslag av belgvekster i ekstensivt drevne grasarealer. Innretting av et slikt tilskudd kan vurderes i samråd med berørte aktører (i næring og forvaltning) med sikte på å implementere i RMP ved rullering i 2028.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Biologisk N-fiksering reduserer lystgassutslipp i vekstsesongen på grunn av redusert behov for N-gjødsling, men vinterutslippene kan øke ved fryse-tine-episoder. Uavhengig av utfordringer rundt praksis, viser NIBIO-rapporten *Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 fra prosjektet: Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner - sett i sammenheng med klimatilpasning, klimarisiko og matsikkerhet* at omlegging fra rene grasblandinger til gras-kløver-blandinger i grovfôrarealer kan redusere lystgassutslipp med 28 kg CO₂-ekv/daa/år. Ikke alle arealer er egnet, da intensivt drevne arealer krever høy gjødsling, noe som hemmer kløverens vekst og N-fiksering.

Norskprodusert planteprotein til fôr har et lavere klimaavtrykk enn importert fôrvare.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Økt dyrking av åkerbelgvekster kan redusere bruk av mineralgjødsel i åkerproduksjon og dermed redusere bondens kostnader, samtidig som avlingsnivå opprettholdes. Produksjon av åkerbelgvekster foregår per i dag hovedsakelig på arealer hvor det kan dyrkes hvete, og kan derfor gå på bekostning av hveteproduksjon. Samtidig er åkerbelgvekster i omløp med korn regnet for å være en fornuftig del av et vekstskifte, med positive effekter på jordhelse og som forgrøde for hvete.¹⁴⁹

Åkerbelgvekstenes potensial begrenses av vekstkrav, spesielt temperatur, og fordi de krever flerårig/5/6-årig vekstskifte mellom hver avling. Sortsprøving og sortsutvikling kan bidra til å øke det potensielle dyrkingsarealet i Norge. Belgvekster som åkerbønner, erter, ryps/rops kan øke norskandelen i dyrefôr. De norske planteproteinene har imidlertid lavere proteininnhold enn soyamel, og lavere fordøyelighet. Riktig valg av arter/sorter kan fortsatt gi et relativt høyt proteininnhold i norske belgvekster.

Tiltakets potensial

NIBIO har vurdert at tiltaket har høy (1) nitrogeneffektivitet.

¹⁴⁷ NLR. (2021) Kan man gjødsle seg til høge grasavlinger? Hentet fra: [Kan man gjødsle seg til høge grasavlinger?](#)

¹⁴⁸ Ditz, K. og Mulder, E. G. (1962) The effect of soil pH, stable manure and fertilizer nitrogen on the growth of red clover and of red clover associations with perennial ryegrass. Netherlands Journal of Agricultural Science, 10(1), 1-22.

¹⁴⁹ Abrahamsen, U., Uhlen, A. K., Waalen, W. M. og Stabbetorp, H. (2019) Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealene. NIBIO bok 5(1). Hentet fra: <https://nva.sikt.no/registration/0198cc6bfea1-8727da0f-ef9d-4129-b518-299aa4f29d1b>

I følge NIBIO kan en 10 % omlegging av grovfôrarealene til gras-kløver-blandinger redusere utslippene med cirka 13 000 tonn CO₂-ekvivalenter/år nasjonalt. I *Klimatiltak i Norge 2026* er det lagt til grunn at 10 % av engarealer legges om fra eng uten kløver til eng med kløver innen 2032 og at arealet med åkerbelgvekster økes til 247 500 dekar i 2035. Tiltaket er beregnet å ha et utslippsreduksjonspotensial på 0,4 mill. tonn CO₂-ekvivalenter over perioden 2026-2035.¹⁵⁰

4.4.5 Drenering

Aktuelle produksjonstyper	Alle produksjoner på friland
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren
Delansvar	Kommune, rådgivningstjenester
Aktuelt juridisk virkemiddel	Dreneringsforskriften Jordloven
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjon, opplæring, tolkning, bruk av eksisterende regelverk

Om tiltaket

God drenering bidrar til rask opptørking av jorda om våren og er medvirkende til best mulige forhold for rot- og plantevekst i vekstsesongen, som er avgjørende for gode avlinger og dermed økt nitrogeneffektivitet. Drenering kan også øke karbontilførsel til jorda på grunn av bedre vekstvilkår for plantene, og det kan redusere risiko for overflateavrenning, erosjon og tap av fosfor.

Drenering reduserer overflateavrenning til vassdrag, men grøfteavrenning er hovedveien for tap av vannløselig nitrogen fra jordbruksarealer. 80 til 90 prosent av avrenningen av nitrogen skjer via grøftene. Dette øker usikkerheten om drenering som virkemiddel for økt nitrogeneffektivitet. Drenering bør derfor også sees i sammenheng med andre tiltak som kan øke N-effektiviteten, holde nitrogenet på jordet og rense nitrogenet på vei ut av jordbruksarealer.

Drenering som tiltak er vurdert av NIBIO til å ha middels (2) nitrogeneffektivitet.

Status, dagens virkemidler og barrierer

NIBIO¹⁵¹ anslår at det i 2023 fortsatt var vel 429 000 dekar som var dårlig drenert. I områder med vanskelig drenert jord der gravemaskin må brukes er det mindre lønnsomt å drenere selv med tilskudd.¹⁵² Dagens tilskuddssats for drenering er høy nok til at det fortsatt er lønnsomt å drenere på tvers av produksjonstyper, så lenge det ikke er behov for å benytte gravemaskin. Selv om drenering kan være lønnsomt for bonden, innebærer dette engangskostnader som gir gevinstene over tid. Dette er spesielt relevant for leiejord. Leiejord med usikre leieavtaler og kort leietid er en annen barriere for drenering. Ifølge kartleggingen fra Riksrevisjon i 2023 er en stor andel av det utleide jordbruksarealet i kommunene underlagt skriftlige leiekontrakter. 58 % av kommunene som besvarte undersøkelsen oppå grunn av at en stor andel av leieavtalene var inngått for 10 år.¹⁵³ Dersom avtaler inngås for lengre tid enn 10 år krever jordloven at eier må søke kommunen om samtykke til deling, og konsesjonsloven sier at leier må søke om konsesjon for å få godkjent en slik avtale. Leieavtaler på 10 år eller kortere gjør investering i drenering mindre attraktiv, ettersom både tidshorisonten og den økonomiske forutsigbarheten er begrenset. Miljøstatistikken for dreneringsordning viser at kun 30 % av søkere er leietakere.

¹⁵⁰ Miljødirektoratet (2026): [J14 Biologisk nitrogenfiksering - miljodirektoratet.no](https://www.miljodirektoratet.no/j14-biologisk-nitrogenfiksering). Tallene er fra uskalert versjon av tiltaket.

¹⁵¹ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

¹⁵² Haukås, T. og Johnsen, H. M. (2025) Kostnader og barrierer for drenering i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 11 (38)

¹⁵³ Riksrevisjonen. (2023) Matsikkerhet og beredskap på landbruksområdet. Dokument 3:4 (2023–2024) Hentet fra: <https://www.riksrevisjonen.no/globalassets/rapporter/no-2023-2024/matsikkerhet-og-beredskap-pa-landbruksomradet.pdf>

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Administrativt virkemiddel: Det er behov for økt informasjon om hvordan man gjennomfører god drenering med god effekt, for å oppnå bedre drenering på landsbasis. NLR har mye kunnskap om drenering, men det må gjøres en større innsats fra flere for at kunnskapen skal nå produsenter og entreprenører. Hvilke finansieringskilder som eventuelt kan brukes til et slikt tiltak, er ikke vurdert her.

Opplæring om god dreneringspraksis bør også tilbys kommunale saksbehandlere. I dag tilbys det ikke dreneringskurs ved landbruksskoler eller universiteter, noe som medfører risiko for at eksisterende kunnskap ikke overføres til fremtidige generasjoner, og dermed forblir hos kun de mest erfarne.

Juridisk virkemiddel: For at økt drenering ikke skal gå på bekostning av vannkvaliteten, er det viktig at kommunene benytter dreneringsforskriften § 3, tredje ledd, som gir anledning til å stille krav om blant annet rensetiltak. Kommunene bør vurdere å rette slike krav mot dreneringsprosjekter i tilknytning til landbrukspåvirkede vannforekomster med mindre enn god økologisk tilstand, jf. definisjonene i vannforskriften. Fangdammer og tilplanting av kantsoner er aktuelle tiltak i denne sammenhengen.

Jordloven fastslår at den som eier jordbruksareal har driveplikt, og denne driveplikten kan oppfylles enten ved at eieren driver jorda selv eller at jorda leies ut ved en leieavtale som har ei minste leietid på 10 år. For å gjøre det mer lønnsomt å investere i drenering på leiejord, kan man vurdere å endre § 8 i jordloven om driveplikt, ved å heve kravet til minste leieperiode.

Særskilt for Oslofjorden: Det kan vurderes å gi nasjonale føringer til Oslofjord-kommunene om å ta bruk i dreneringsforskriftens § 3, tredje ledd i større grad, for å motvirke noe av grøfteavrenningen av nitrogen ved drenering.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Drenering bidrar til at en større andel av tilført nitrogen kommer til nytte for planteveksten og at vanninnholdet i jorda reduseres, noe som gir lavere omdanning av tilført nitrogen til lystgass i mineralsk jord. Det er stor usikkerhet rundt effekten drenering har på mineralgjødselbruk og lystgassutslipp. Dette skyldes blant annet manglende dokumentasjon av om gjødslingspraksis faktisk endres etter drenering. Dette er relevant fordi lystgassutslipp beregnes ut fra tilført mengde nitrogen i gjødsel. God drenering av organisk jord reduserer metanutslipp, men øker omdanningen av organisk materiale og dermed utslippene av lystgass og CO₂. Nettoeffekten på klima er negativ ved drenering av organisk jord.

Flom- og skredrisiko som følge av ekstremværhendelser relatert til klimaendringer kan reduseres gjennom god drenering. God drenering kan bidra til å lede flomvannet raskere bort og redusere faren for erosjon på jordbruksareal. Samtidig kan den føre til problemer med flom og erosjon nedstrøms på grunn av økt vannføring nedstrøms. En annen uønsket effekt av drenering nedstrøms er påvirkningen på den kjemiske og økologiske tilstanden i den mottakende vannforekomsten, som følge av økt grøfteavrenning, til tross for redusert overflateavrenning.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

God drenering kan forbedre vekstforholdene og øke avlingsmengde og -kvalitet.

En spørreundersøkelse fra NIBIO¹⁵⁴ viser at de fleste som har drenert, har hatt en avlingsøkning på mellom 0-30 %. Den gjennomsnittlige avlingsøkningen på landbasis er 26 % for alle produksjoner med unntak av frukt og bær. Dersom bonden bruker samme gjødselmengde etter drenering, betyr dette mindre gjødselbruk per produsert enhet. Ifølge NIBIO vil en avlingsøkning på 20 % uten økt gjødsling tilsvare 1,6-2 kg nitrogen per dekar som blir ekstra utnyttet.¹⁵⁵

Bedre opplæring i god dreneringspraksis på tvers av næringen, entreprenørbransjen og forvaltningen kan minimere risikoen for ugunstig drenering, og dermed redusere risikoen for mindre lønnsom drenering. En

¹⁵⁴ Haukås, T. og Johnsen, H. M. (2025) Kostnader og barrierer for drenering i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 11 (38)

¹⁵⁵ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

innskrenking av bruken av dreneringsforskriften § 3 tredje ledd kan gå på bekostning av bondes økonomi i enkelte tilfeller.

Tiltakets potensial

I rapporten *Klimatiltak i planteproduksjon* beregner NIBIO at dersom 53 000 dekar dreneres årlig frem mot 2030 vil det gi en utslippsreduksjon på 32 569 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030.¹⁵⁶ Beregningen inkluderer kun klimaeffekten av reduserte lystgassutslipp fra tilført N i god drenert jord sammenlignet med dårlig drenert jord. Dersom bøndene tilpasser seg ved å redusere mineralgjødselbruket vil tiltaket ha et større utslippsreduksjonspotensiale.

4.4.6 pH i jord og kalking

Aktuelle produksjonstyper	Alle produksjoner på friland
Hovedansvar	Gårdbrukere
Delansvar	Rådgivingstjenester
Aktuelt administrativt virkemiddel	Økt fokus på kalking i rådgivingstjenesten, kartlegging av kalkingsbehov i norsk jordbruk

Om tiltaket

Kalking er et agronomisk tiltak som kan bidra til å bedre vekstforhold og nitrogenutnyttelsen gjennom å heve pH i jorda. Jordas pH vil variere med jordtype, driftsmetode og klima. pH reduseres gjennom utvasking, bruk av mineralgjødsel og ved sur nedbør. Lav pH i jorda gir blant annet lavere plantetilgjengelighet for de fleste næringsstoffer, hemmer rotvekst og påvirker biologisk N-fiksering negativt.¹⁵⁷ Optimalintervall for pH i jord varierer mellom plantearter. Spesielt kan lav pH virke vekstbegrensende i leirjord med høyt innhold av aluminium.¹⁵⁸ Kalking som et anbefalt tiltak for å bedre nitrogenutnyttelsen er avhengig av riktig bruk ved tilpassing av kalkmengde og kalkingstidspunkt. Dette krever god veiledning og planlegging. NIBIO vurderer at kalking som tiltak har middels (2) nitrogeneffektivitet.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Statistikk over kalk som er omsatt til jordbruksformål viser en økning i omsatt mengde fra 155 861 tonn i 2007 til 270 851 tonn i 2023.¹⁵⁹ Utover nevnte statistikk fremstår det som at litteratur om kalking i norsk

¹⁵⁶ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

¹⁵⁷ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

¹⁵⁸ Uhlen, A. K., T. Børresen, S. Kværnø, T. Krogstad, W. Waalen, E. Strand, M. A. Bleken, T. Seehusen, J. Deelstra, T. Sundgren, M. Lillemo, H. Riley, S. Abrahamsen og L. Øygarden. (2017) Økt norsk kornproduksjon gjennom forbedret agronomisk praksis. En vurdering av agronomiske tiltak som kan bidra til avlingsøkninger i kornproduksjonen. NIBIO Rapport 3 (87)

¹⁵⁹ Omsetningsstatistikk mineralgjødsel og jordbrukskalk. Temaside. NIBIO. Hentet fra: <https://www.nibio.no/tema/jord/omsetningsstatistikk-mineralgjoedssel>

jordbruk baserer seg på eldre eller utenlandske forskningsdata og at det er lite publisert materiale som dokumenterer variasjonen i pH i norsk dyrka jord.^{160,161}

Det antas at utbredt bruk av leiejord er en barriere for å ivareta kalkingsbehovet siden positive effekter av kalking ikke er umiddelbare.^{162,163}

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

Kalking er et agronomisk tiltak som bør inngå som del av ordinære, driftsmessige vurderinger i jordbruksdriften. God veiledning og planlegging er nødvendig. Rådgiving om kalkingstiltak er en naturlig del av rådgiving i planteproduksjon. Ifølge NIBIO¹⁶⁴ er det behov for mer kunnskap om optimale pH-nivåer som tar hensyn til både avlingseffekter og klimagassutslipp. Behovet for systematisk kartlegging av kalkingsbehov i norsk jordbruk og beregning av avlingsmessige og andre fordeler og ulemper med kalking bør undersøkes/vurderes.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Kalking kan bidra til både å øke og redusere utslipp av lystgass på kort sikt blant annet fordi høyere jord-pH kan fremme mikrobielle nitrifikasjon- og denitrifikasjonsprosesser. Selve kalkingen fører samtidig til utslipp av CO₂. En del forskning indikerer at riktig bruk av kalk likevel kan gi en netto klimamessig gevinst på sikt. Det er høy usikkerhet forbundet med estimerer av lystgassutslipp fra kalking av jordbruksjord, blant annet fordi det ikke er gjennomført norske forsøk med helårsmålinger av klimagassutslipp ved kalking.^{165,166} Kalking kan også øke utslippene av ammoniakk, men NIBIO vurderer at denne effekten er mindre enn reduksjonen i lystgassutslipp.¹⁶⁷

I Norges klimagassregnskap for 2023 er utslippene fra karbonet i kalk benyttet til kalking beregnet til 132 500 tonn CO₂-ekvivalenter.¹⁶⁸ Dette inkluderer blant annet utslipp etter kalking av sjøer, som gir en beskjeden overestimering av utslippene fra kalking av jordbruksjord. Eventuelle reduksjoner i lystgassutslipp som følge av kalking er foreløpig ikke inkludert. Forskning fra NIBIO antyder at IPCCs

¹⁶⁰ Nesheim, L. (2014) Kalking til gras og korn. Bioforsk Tema nr. 23

¹⁶¹ Uhlen, A. K., T. Børresen, S. Kværnø, T. Krogstad, W. Waalen, E. Strand, M. A. Bleken, T. Seehusen, J. Deelstra, T. Sundgren, M. Lillemo, H. Riley, S. Abrahamsen og L. Øygarden (2017) Økt norsk kornproduksjon gjennom forbedret agronomisk praksis. En vurdering av agronomiske tiltak som kan bidra til avlingsøkninger i kornproduksjonen. NIBIO Rapport 3 (87)

¹⁶² Landbruksdirektoratet. (2015) Leiejord - avgjørende 01.07.2015 for økt norsk matproduksjon. Hentet fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/nyhetsrom/rapporter/leiejord-avgjorende-for-okt-norsk-matproduksjon>

¹⁶³ SINTEF. (2025) Jordbrukets arealbehov i Trøndelag. Hentet fra: <https://www.trondelagfylke.no/globalassets/dokumenter/naring/sintef-rapport-2025-01115-jordbrukets-arealbehov-i-trondelag---signed.pdf>

¹⁶⁴ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

¹⁶⁵ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

¹⁶⁶ Potter, H.K., Kätterer, T. og Lang, R. (2023) Climate impact of liming arable soil – effect on N₂O emissions in a life cycle perspective. MISTRA Food Future Report, 12. Swedish University of Agricultural Sciences DOI: 10.13140/RG.2.2.16825.44646

¹⁶⁷ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

¹⁶⁸ Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet. (2025) Klimaavtalens regnskap rapportert 2025. Hentet fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/miljo-og-klima/klimaavtalen-for-jordbruket/rapportering-fra-regnskapsgruppa-for-klimaavtalen>

forutsetning om at alt karbonat i kalk frigjøres som CO₂ kanskje er for høy, og at denne andelen kan være rundt 50-75 prosent.¹⁶⁹

Rapporten *Evaluering av noen praktiske tiltak for å redusere miljø- og klimaavtrykk ved produksjon av mathvete*¹⁷⁰ gjør beregninger av mulige utslippsbesparelser ved rett bruk av kalk i produksjon av vårhvete på Østlandet.

Å holde pH stabil over tid, uten store variasjoner, kan være med på å redusere CO₂-utslipp knyttet til kalking. En måte å oppnå dette på er å bruke kalktyper som løses saktere opp. Det pågår også forskning på å bruke silikatbergarter til kalking, et materiale som kan gi en mer jevn pH-utvikling. Ulempen er at kalkingseffekten kan komme senere enn for andre kalkprodukter, siden oppløsningen skjer langsommere.¹⁷¹

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Kalking til optimalintervall for pH i jorda etter hovedvekstens krav gir bedre utnyttelse av gjødsel og kan bidra til økte avlinger. Det regnes som god økonomi å opprettholde rett pH i jordbruksjorda. Det foreligger ikke oppdaterte beregninger på økonomisk gevinst ved å opprettholde riktig pH-tilstand i jorda i norsk jordbruk.

Tiltakets potensial

Kalking som tiltak er vurdert av NIBIO til å ha middels (2) nitrogeneffektivitet.

Nivå på tiltaksgjennomføring er ikke vurdert.

Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.4.7 Prioritert kunnskapsinnhenting

Kartlegging av gjødslingspraksis før og etter drenering

Det er stor usikkerhet rundt effekten av drenering på totalt klimagassutslipp, gitt at man må også ha dokumentasjon på om gjødslingen er endret etter drenering. Dette er relevant fordi lystgassutslippene beregnes ut fra tilført mengde nitrogen.

Det foreslås å avsette midler til å lansere en kartlegging i regi av NIBIO på gjødslingspraksis før og etter drenering, med fokus på endringer i gjødslingen og spesielt gjødslingsmengden relatert til nitrogen. Gårdbrukere kan inviteres til å frivillig levere tidligere gjødslingsplaner, som NIBIO kan bruke til å sammenligne med innvilgede tilskudd for drenering (og tidspunktet for dreneringen). Dette vil gi mulighet til å vurdere eventuelle endringer i gjødslingspraksis etter drenering og skaffe mer data for beregning av dreneringens effekt på lystgassutslipp. Det kan også styrke grunnlaget for å vurdere N-effektiviteten etter drenering.

Prøve ut nye redskaper for jordarbeiding og direktesåing

I rapporten *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk* anbefaler NIBIO at nye redskaper for jordarbeiding og direktesåing prøves ut og vurderes med hensyn til effekt på miljømål. Prosjekter som

¹⁶⁹ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

¹⁷⁰ Henriksen, T. M., Seehusen, T., Byers, E. og Borg, P. (2026) Evaluering av noen praktiske tiltak for å redusere miljø- og klimaavtrykk ved produksjon av mathvete. NIBIO Rapport 12 (21)

¹⁷¹ Byers E., Rivedal S., Budai A. og Øygarden L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

undersøker og dokumenterer effekter av nye jordarbeidingsredskaper og -metoder kan søke midler over Klima- og miljøprogrammet.

Fangvekster

Det bør utvikles og formidles kunnskap om fangvekster i sammenheng med agronomisk jordhelse, klima og miljø med særlig vekt på følgende punkter:

- Hvilke fangvekster er egnet for ulike hovedkulturer
- Hvordan innføre fangvekster som en del av driftssystemet
- Vurdere fangvekster som en del av nitrogentilførselen for neste hovedvekst
- Systematiske undersøkelser av forskjellige fangveksters klima- og miljøeffekter, spesielt med tanke på utslipp til luft, utslipp til vann og jordhelse

Jordpakking

Utrede innfasing av tilskudd over Bionova til kjørestøtteverktøy som kan forebygge jordpakking - se omtale i kapittel 4.4.2.

- Kartlegging av jordpakkingsrisiko, effekt på N-utnyttelse og kostnader for jordforringelse:

Det foreslås å sette i gang en kartlegging av jordpakkingsrisiko basert på jordtype, region og klima. I tillegg er det behov for mer kunnskap om hvordan redusert jordpakking påvirker nitrogenutnyttelsen under norske forhold. Rapporten *The total cost of soil degradation*¹⁷² har undersøkt hva jordforringelse koster samfunnet i England og Wales. En tilsvarende kvantifisering av kostnader knyttet til jordforringelse finnes ikke for Norge, og det foreslås derfor at dette utredes.

Kalking

Kunnskapsbehov om optimale pH-nivåer som tar hensyn til både avlingseffekter og klimagassutslipp. Systematisk kartlegging av kalkingsbehov i norsk jordbruk og beregning av avlingsmessige og andre fordeler og ulemper med kalking bør undersøkes/vurderes.

Lystgasspisende bakterier

Et forskningsprosjekt ledet fra NMBU har identifisert en bakteriestamme av *Cloacibacter sp.* som kan spise lystgass uten også å produsere lystgass (ikke-denitrifiserende bakterier). På bakgrunn av resultater fra potteforsøk er det beregnet at tilførsel av denne bakteriestammen i jordbruksjord kan redusere direkte lystgassutslipp fra flytende husdyrgjødsel med inntil 60 % og kan dermed ha lystgassreduserende effekt i felt gjennom vekstsesongen, selv med avtagende overlevelse av bakterien i jord over tid. Prosjektet avsluttes i 2026.^{173,174,175}

Lystgasspisende bakterier er fortsatt på et eksperimentelt stadium. Det er nødvendig med feltforsøk for å forstå bedre hvilke faktorer som påvirker bakterienes overlevelse og effekt i felt over tid. Om forskningen resulterer i kvalitetssikrede gjødslingsprodukt som viser gode resultater i praktiske forsøk bør det på sikt vurderes utvikling av virkemidler for å stimulere til bruk av teknologien.

I jordbruksoppgjøret 2025 ble det enighet om å avsette midler over Klima- og miljøprogrammet til et forprosjekt og feltforsøk på lystgasspisende bakterier hos N-gruppen ved NMBU.

¹⁷² Graves, A.R., Morris, J., Deeks, L.K., Rickson, R.J., Kibblewhite, M.G., Harris, J.A., Farewell, T.S. og Truckle, I. (2015) The total costs of soil degradation in England and Wales. *Ecological Economics*, 119, pp.399-413.

¹⁷³ Hiis, E., Vick, S. H. W., Molstad, L., Røsdal, K., Jonassen, K. R., Winiwarer, W. og Bakken, L. R. (innsendt 2023). Effective biotechnology for reducing N₂O-emissions from farmland: N₂O-respiring bacteria vectored by organic waste [Preprint]. <https://doi.org/10.1101/2023.10.19.563143>

¹⁷⁴ NMBU. NOx2N-prosjektet. Hentet fra: <https://www.nmbu.no/en/research/projects/nox2n>

¹⁷⁵ Byers, E., Rivedal, S., Budai, A. E. og Øygarden, L. (2024) Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet; Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet. NIBIO Rapport 10 (37)

Biologisk nitrogenfiksering gjennom bruk av biostimulant

Biologisk nitrogenfiksering gjennom symbiotisk forhold mellom planter og nitrogenfikserende bakterier er mest kjent hos belgvekstene, men det finnes nitrogenfikserende bakterier som evner å inngå symbiotisk forhold med andre plantefamilier. Et biostimulantprodukt som inneholder en spesifikk stamme av bakterien *Azotobacter salinestris* er nå tilgjengelig på det norske markedet.¹⁷⁶ Produktet oppgis å kunne brukes i produksjon av flere plantekulturer og å kunne fikse atmosfærisk nitrogen som kommer planten til nytte. Det ser ikke ut til å foreligge informasjon om forsøksvirksomhet med dette produktet under norske forhold. Resultatene som produsenten viser til på sin produktside for Norden er fra forsøk i sør-Sverige og Danmark.

Azotobacter salinestris har et temperaturoptimum for vekst på 35°C og trives best i jord med pH 7,2-7,5. Dette kan indikere at god effekt av produktet begrenses av både jordforhold og agroklima. En masteroppå grunn avve ved SLU rapporterer lite til ingen effekt av denne biostimulanten på nitrogenopptak i pottforsøk med vårhvete dyrket under forskjellige gjennomsnittstemperaturer og gjødslingsregimer. Oppå grunn avven konkluderer med at det er behov for å utføre forsøk under forskjellige dyrkingsforhold (jordtyper, pH, agroklima, plantearter og -sorter) for å kunne konkludere om effekt.¹⁷⁷

Det er behov for kunnskapsutvikling og dokumentasjon av effekt av biostimulanten under norske forhold.

4.5 Innsatsområde 5: Økt rensing av nitrogen

Med økt rensing av nitrogen menes rensing av vann fra både diffus avrenning fra jordbruksarealer (overflatevann og drensvann) og punktutslipp fra veksthus, slik at nitrogentilførselene fra jordbruket til vannforekomster reduseres. Nitrogen er mer vannløselig enn fosfor og tapes hovedsakelig som nitrat fra jordbruksarealer gjennom jordprofilen og via drenggrøfter, i motsetning til fosfor som i hovedsak tapes gjennom overflateavrenning. Det vil alltid være avrenning fra jordbruksarealer, til tross for økt utnyttelse av næringsstoffer på plante- og dyrenivå, og det vil derfor være behov for å fange opp næringsstoffer på vei fra jordbruksarealene til vannet.

Mål for innsatsområdet

Økt rensing av nitrogen vil bidra til at mer nitrogen som er på vei ut av jordbruksarealer blir fanget opp. Dermed reduseres miljøbelastningen på vannforekomster fra overflateavrenning og grøfteavrenning. Økt bruk av renseløsninger for nitrogen kan bidra til at jordbruket i større grad oppfyller sine forpliktelser etter vannforskriften, og med det bidrar til at miljømålet for vannforekomstene oppnås.

Tiltakspakke 5: Økt rensing av nitrogen

- Økt areal med grasdekte kantsoner i åker
- Økt areal med ugjødsel kantsoner i eng
- Økt restaurering av vegetasjon med trær og busker langs vassdrag
- Økt etablering og vedlikehold av fangdammer
- Prioritert kunnskapsinnhenting

4.5.1 Økt areal med grasdekte kantsoner i åker

Aktuelle produksjonstyper	Åker- og radkulturproduksjoner
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, kommuner
Delansvar	Rådgivings- og forskningsinstitusjoner

¹⁷⁶ Vixeran. Syngenta: <https://www.syngenta.no/biologiske-midler/biostimulanter/vixeran>

¹⁷⁷ Pålsson, John. (2023) Nitrogen fixation in wheat (*Triticum aestivum*): effect of *Azotobacter salinestris* CECT 9690 on N-accumulation. Second cycle, A2E. Uppsala: SLU, Dept. of Soil and Environment.

Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjons- og rådgivningstiltak

Om tiltaket

Grasdekt kantsone i åker er et tiltak som er dokumentert å ha høy renseeffekt på næringsstoffer gjennom infiltrasjon av overflatevann.¹⁷⁸ NIBIO har likevel vurdert tiltaket til å ha lav (3) nitrogeneffektivitet på basis av at den største delen av nitrogenet tapes gjennom drenerør, som leder bort vann fra jordbruksarealer under kantsonene.¹⁷⁹ Ikke alle jordbruksareal er drenert med rør. I områder hvor drenering er usystematisk, eller hvor jorden er profilert eller omgravd, kan kantsonen ha større betydning for å redusere nitrogenavrenning.

Status, dagens virkemidler og barrierer

I 2024 ble det over RMP gitt tilskudd til cirka 1,9 mill. meter grasdekte kantsoner i åker. For kantsone i åker er vilkåret en minimumsbredde på 6 meter fulldyrka areal. Dette gir 11 400 dekar grasdekt kantsone i åker (fulldyrka areal) i 2024. Grasdekt kantsone i åker i kornproduksjon har fått cirka 39 mill. kroner i tilskudd i 2024, mens grasdekt kantsone i åker i potet- og grønnsaksproduksjon har fått cirka 3 mill. kroner.

Ifølge en NIBIO-undersøkelse fra 2022 om barrierer for gjennomføring av vannmiljøtiltak, var tiltaket *grasdekt kantsone i åker* stort sett godt utprøvd blant de spurte gårdbrukerne. En årsak til at tiltaket ikke ble gjennomført av flere, var at det ble vurdert som lite økonomisk attraktivt, blant annet på grunn av lavt tilskuddsnivå og at det er lite lønnsomt å høste gras selv om dette ikke er et krav i RMP.¹⁸⁰ RMP-evalueringen fra 2025 vurderte at kostnadene ved å legge om til grasdekte kantsoner i potet- og grønnsaksarealer er mye høyere enn på kornareal, fordi dekningsbidraget på grøntvekstene er mye større.¹⁸¹ I tillegg ble tiltaket opplevd som lite praktisk gjennomførbart på små skifter, der det kan gå på bekostning av effektiv drift og produksjon på gjenværende areal. Gårdbrukere opplevde også at effekten av tiltaket på vannmiljøet var for dårlig formidlet/dokumentert.¹⁸²

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

RMP: Det anbefales en økning av tilskuddssats i RMP. Økningen kan også bidra til at flere potet- og grønnsaksprodusenter tar i bruk tiltaket.

Administrative virkemidler: Det er behov for mer informasjon/rådgivingstiltak til gårdbrukere om effekten av tiltaket på vannmiljøet, inkludert formidling av at kantsoner med gras i åker kan bidra til å redusere avrenning i områder med mindre systematisk grøfting.

¹⁷⁸ Krzeminska D., Blankenberg A-G.B., Bøe F., Nemes A. og Skarbøvik E. (2020) Renseeffekt og kanterosjon i kantsoner med forskjellig vegetasjonstype. NIBIO Rapport 30(6)

¹⁷⁹ Bøe F., Havranek I., Sandem K. og Bechmann M. (2024) Kjelle avrenningsforsøk Årsrapport 2022-2023 for jordarbeidingsforsøk på lav erosjonsrisiko. NIBIO Rapport 10 (14)

¹⁸⁰ Skaalsveen, K., Øverland, J.I., Bechmann, M., Maruset, M.U., Kvakkestad, V., Wiik, J., Evju, I. og Holm, H.N. (2022) Barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak. NIBIO Rapport 8 (38)

¹⁸¹ Simonhjell, H.H., Borg, P., Uleberg, M.V., Bechmann, M., Bele, B., Bøe, F., Gillund, F., Haarsaker, V., Kvakkestad, V., Kværnø, S.H., Rivedal, S., Svalheim, E. J. og Tørresen, K.S. (2025) Evaluering av regionale miljøtilskudd. NIBIO Rapport 11 (162)

¹⁸² Skaalsveen, K., Øverland, J.I., Bechmann, M., Maruset, M.U., Kvakkestad, V., Wiik, J., Evju, I. og Holm, H.N. (2022) Barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak. NIBIO Rapport 8 (38)

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

NIBIO viser til at renseeffekten for nitrogen i overflateavrenning gjennom 4 meter brede kantsoner med kun gras er målt til 78-89 %. Høy rensegrad er knyttet til god infiltrasjonsevne for vannet. I tillegg kan aktivt opptak av nitrogen i vegetasjonen bidra til mindre tap av nitrogen langt utover høsten.^{183,184}

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Kantsoner med gras i åker (og radkultur) medfører tapt areal for hovedveksten, høyere investeringskostnader og mer arbeid. Økt tiltaksgjennomføring kan gi negative konsekvenser for jordbruket. RMP-tilskudd kan delvis kompensere økonomiske ulemper knyttet til tiltaket.

Tiltakets potensial

Økt informasjonsarbeid rettet mot kantsoners totale effekt på nitrogenavrenning, spesielt i områder med mindre systematisk drenering, supplert med en økning i tilskuddssats, kan bidra til økt omfang av grasdekte kantsoner og dermed økt nitrogenrensing. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.5.2 Økt areal med ugjødsla kantsoner i eng

Aktuelle produksjonstyper	Grovfôrproduksjon
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren, kommuner
Delansvar	Rådgivings- og forskningsinstitusjoner
Aktuelt økonomisk virkemiddel	RMP
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjons- og rådgivningstiltak

Om tiltaket

Ugjødsla kantsoner i eng er et rensetiltak i husdyrproduksjon. Om kantsonen forblir ugjødslet, vil den bidra bedre til infiltrasjon og rensing enn om kantsonen gjødsles.¹⁸⁵ Tiltaket fører til at spredning av gjødsel skjer lenger vekk fra vassdraget og dermed reduseres risikoen for avrenning. NIBIO har vurdert tiltaket til å ha lav (3) nitrogeneffektivitet på basis av at den største delen av nitrogenet tapes gjennom drenerør, som leder bort vann fra jordbruksarealer under kantsonene.¹⁸⁶ Ikke alt jordbruksareal er drenert med rør. I områder hvor dreneringen er usystematisk, eller hvor jorden er profilert eller omgravd, kan kantsonen ha større betydning for å redusere nitrogenavrenning.

¹⁸³ Bechmann, M., Frøseth, R. B., Rivedal, S., Brod, E., Fischer, F., Seehusen, T. og Øgaard, A. F. (2023) Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk. NIBIO Rapport 9 (44)

¹⁸⁴ Krzeminska D., Blankenberg A-G.B., Bøe F., Nemes A. og Skarbøvik E. (2020) Renseeffekt og kanterosjon i kantsoner med forskjellig vegetasjonstype. NIBIO Rapport 30 (6)

¹⁸⁵ Blankenberg, A-G.B., Øgaard, A.F. og Krzeminska, D. (2022) Effekt og utforming av kantsoner mot vann i distrikt med høy husdyrtetthet. NIBIO Rapport 99 (8)

¹⁸⁶ Bøe F., Havranek I., Sandem K. og Bechmann M. (2024) Kjelle avrenningsforsøk Årsrapport 2022-2023 for jordarbeidingsforsøk på lav erosjonsrisiko. NIBIO Rapport 10 (14)

Status, dagens virkemidler og barrierer

I 2024 ble det gitt tilskudd til cirka 769 000 meter ugjødsla kantsone i eng over RMP. For kantsone i eng er vilkåret en minimumsbredde på to meter fulldyrka eller overflatedyrka areal. Dette tilsvarer 1 538 dekar med kantsone i eng i 2024.

For tiltaket ugjødsla kantsone i eng er den viktigste kartlagte barrieren for tiltaksgjennomføring manglende tilskuddsberettigelse i enkelte fylker, særlig i husdyrfylker.¹⁸⁷

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

RMP: Det kan vurderes å oppfordre Statsforvalteren i husdyrfylkene med store engarealer å inkludere tiltaket ugjødsla kantsone i eng i RMP.

Administrative virkemidler: Det er behov for mer informasjon/rådgivingstiltak til gårdbrukere om effekt av tiltaket, spesielt knyttet til formidling om at ugjødsla kantsoner i eng kan bidra til å redusere både avrenning i områder med mindre systematisk grøfting og risikoen for at gjødsel havner i vassdraget, noe som fører til tap av verdifulle næringsstoffer i produksjonen.

Særskilt for Oslofjorden: Det kan vurderes å inkludere krav om ugjødsla kantsoner i eng i Oslofjordfylkene. Kravet kan gjennomføres i regionale forskrifter med hjemmel i gjødselbrukforskriften § 31 der behovet er størst.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Ugjødsla kantsoner i eng er et rens tiltak som særlig kan gjennomføres i områder med intensiv husdyrproduksjon og spredning av husdyrgjødsel. Om kantsonen forblir ugjødslet, vil den bidra bedre til infiltrasjon og rensing enn om kantsonen gjødsles.¹⁸⁸ Med en lavere jordfuktighet og bedre infiltrasjonskapasitet, kan næringsrik overflateavrenning fra enga infiltrere i kantsonene og hindres i å nå vassdraget. I tillegg kan aktivt opptak av nitrogen langt utover høsten i ugjødsla kantsoner i eng bidra til mindre tap av nitrogen.

Ugjødsla kantsoner i eng forventes også å ha god effekt mot nitrogentap på grunn av redusert risiko for overflateavrenning og vinddrift av gjødsel direkte ut i vassdraget.¹⁸⁹ Tiltaket vil redusere direkte lystgassutslipp ved at gjødselbruken reduseres og de indirekte utslippene fra redusert avrenning.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Tiltaket kan medføre noe lavere avling i den ugjødsla engsonen, i gjennomsnitt 40-50 %. Samtidig antas tiltaket å være kostnadseffektivt, siden det fortsatt kan tas ut noe avling på arealet uten kostnader til innsatsfaktorer (gjødsel og sprøytemidler). Avlingstap kan delvis kompenseres gjennom RMP der tiltaket inngår i ordningen. En åpning for tiltaket i RMP i husdyrfylker kan medføre noe reduksjon i fôrproduksjon.

Tiltakets potensial

Økt informasjonsarbeid rettet mot kantsoners totale effekt på nitrogenavrenning, spesielt i områder med mindre systematisk drenering, kan bidra til økt oppslutning om tiltaket. Dette supplert med en åpning for

¹⁸⁷ Skaalsveen, K., Øverland, J.I., Bechmann, M., Maruset, M.U., Kvakkestad, V., Wiik, J., Evju, I. og Holm, H.N. (2022) Barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak. NIBIO Rapport 8 (38)

¹⁸⁸ Blankenberg, A.-G.B., Øgaard, A.F. og Krzeminska, D. (2022) Effekt og utforming av kantsoner mot vann i distrikt med høy husdyrtetthet. NIBIO Rapport 99 (8)

¹⁸⁹ Simonhjell, H.H., Borg, P., Uleberg, M.V., Bechmann, M., Bele, B., Bøe, F., Gillund, F., Haarsaker, V., Kvakkestad, V., Kværnø, S.H., Rivedal, S., Svalheim, E. J. og Tørresen, K.S. (2025) Evaluering av regionale miljøtilskudd. NIBIO Rapport 11 (162)

tiltaket i RMP kan redusere nitrogentap fra intensive husdyrproduksjoner. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.5.3 Økt restaurering av vegetasjon med trær og busker langs vassdrag

Aktuelle produksjonstyper	Åker-, grovfôr-, og radkulturproduksjoner
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren, kommuner
Delansvar	Miljødirektoratet, vannområdene
Aktuelt økonomisk virkemiddel	SMIL, restaureringsmidler til Oslofjorden, tilskudd fra fylkeskommunene i Oslofjordregionen
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjons- og rådgivningstiltak, helhetlig planlegging

Om tiltaket

I jordbrukslandskapet mangler det flere steder naturlig kantvegetasjon mellom elve-/bekkekant og jordbruksarealet. Tiltaket går ut på å plante stedegne trær og busker langs vassdragene både der det mangler kantvegetasjon og der eksisterende kantsone er glissen. Naturlig vegetasjon med trær og busker langs vassdrag holder tilbake partikler og næringsstoffer og armerer bekkekantene. Den har også stor betydning for biomangfold i vann og på land og kan være avgjørende for overlevelse av fisk. Nyere forskningsresultater tyder på at hvis en bekk eller en liten elv har intakt kantvegetasjon vil kantvegetasjonen bidra til å heve tilstanden med nesten en tilstandsklasse.¹⁹⁰

Like viktig som å retablere naturlig vegetasjon langs vassdragene er det å beholde eksisterende vegetasjon jf. vannressursloven § 11. Statsforvalterne har fra 1. januar 2026 fått [delegert myndighet](#) etter flere bestemmelser i vannressursloven knyttet til blant annet tilsyn og ulovlighetsoppfølging etter paragraf 11, samt reetablering av kantvegetasjon i vernede vassdrag. De har samtidig fått øremerkede stillinger til å følge opp med særlig prioritering av Oslofjordfylkene.

Status, dagens virkemidler og barrierer

Etablering/reetablering av kantvegetasjon finansieres med inntil 70 % av kostnaden over SMIL-midlene. Tiltaket kan finansieres inntil 100 % dersom det er planleggingsprosjekt som omfatter flere eiendommer.

I 2023 ble det gitt støtte til 11 søknader og et samlet beløp på 1,5 mill. kroner. I 2024 ble det bevilget 1,8 mill. kroner og i 2025 var det en nedgang til 0,6 mill. kroner. Miljødirektoratet har også de siste årene gitt en del støtte til helhetlige treplantingsprosjekter i vannområdene i Akershus og Østfold. Disse har også fått noe støtte fra fylkeskommunene, slik at tiltaket er fullfinansiert. Tiltaksgjennomføringen er derfor større enn det SMIL-tallene viser. Tiltaket har økende interesse fra andre vannområder, eksempelvis i Vestfold, Lierelva, Bergensområdet og Haugalandet i Rogaland.

Barrierene er knyttet til holdninger og motstand mot trær mellom jordbruksareal og vassdrag. Blant annet er motforestillingene skyggeeffekter på jordbruksareal, driftsulemper ved at det kommer grunne røtter inn over produksjonsarealer og problematikk knyttet til skjøtsel. Samtidig viser erfaring fra bønder som deltok i godt planlagte prosjekter for 20 år siden overveiende positive resultater og erfaringer. Vannområdene i Østfold og Akershus samarbeider med planteskoler for produksjon av egnede trær og busker og med grunneiere angående arealer som skal plantes. I noen tilfeller er også skoleelever involvert i plantingen.

¹⁹⁰ Tolkkinen, M., Vaarala, S. og Aroviita, J. (2021) The Importance of Riparian Forest Cover to the Ecological Status of Agricultural Streams in a Nationwide Assessment. Water Resour Manage. <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02923-2>

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

SMIL: Det er behov for en økning av SMIL-midlene for å øke tiltaksgjennomføringen. Hvis rammen økes uten føring er det sannsynlig at rammeøkningen vil gå til andre tiltak. Det kan gis føringer om at det ved reetablering av kantvegetasjon skal legges vekt på god helhetlig planlegging i forkant.

Administrative virkemidler: Det er behov for mer informasjon/rådgivingstiltak til gårdbrukere om den positive effekten av tiltaket på vannmiljøet. Videre bør erfaringene fra vannområder som har jobbet aktivt med treplanting sammen med bøndene oppsummeres og danne grunnlaget for mer helhetlig planlegging og tiltaksgjennomføring.

Særskilt for Oslofjorden: Det kan øremerkes SMIL-midler til arbeid med å reetablere kantsoner i nedbørfeltet til Oslofjorden. I første omgang bør midlene gis til 100 % finansiering av helhetlig planlegging av beplantningen og etterfølgende beplantning. Det gis nå en del midler over KLDs Oslofjordmidler til reetablering av kantsoner og fra fylkeskommunene. Arbeidet med tilskuddsmidlene fra ulike aktører bør samordnes.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Kantsoner er viktige for å bedre måloppnåelsen etter vannforskriften i eutrofe vassdrag. Dessuten har kantsonene positiv effekt på mange andre økosystemtjenester inkludert karbonbinding.

Det finnes lite dokumentasjon av renseeffekten av kantsoner med trær og busker under norske forhold og NIBIO har ikke vurdert renseeffekten for disse spesifikt. For kantsoner generelt er renseeffekten vurdert som liten (3) på basis av at den største delen av nitrogenet tapes gjennom drenerør. Studier fra andre land tyder på at kantsoner med trevegetasjon er mer effektive enn tilsvarende med gras fordi rotsystemet når helt ned til grunnvannet og tar opp store mengder med vann og løste næringsstoffer store deler av året.

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Hvis beplantningen skjer i sonen mellom elva og jordbruksarealet vil tiltaket i mindre grad gå utover matproduksjon, ut over driftsulemper med røtter i pløyesjiktet, skygge og greinfall. Hvis sonen utvides til jordbruksareal, reduserer det produksjonsarealet, og omdisponering av matjord må vurderes iht. paragraf 9 i jordlova.

Tiltakets potensial

Innføring av anbefalte virkemidler kan bidra til betydelig økt omfang av naturlige kantsoner og dermed økt nitrogenrensing av avrenning fra jordbruksarealer. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.5.4 Økt etablering og vedlikehold av fangdammer

Aktuelle produksjonstyper	Åker-, grovfôr-, og radkulturproduksjoner
Hovedansvar	LMD, Landbruksdirektoratet, Statsforvalteren, kommuner
Delansvar	Rådgivings- og forskningsinstitusjoner
Aktuelt økonomisk virkemiddel	SMIL
Aktuelt juridisk virkemiddel	Jordloven og regionale miljøkrav
Aktuelt administrativt virkemiddel	Informasjons -og rådgivingstiltak

Om tiltaket

Fangdammer er i dag det eneste brukte tiltaket for rensing av dremsvann fra jordbruksareal. I Norge anlegges fangdammer oftest som en utvidelse av eller direkte i bekkeløpet. NIBIO har vurdert at fangdammer har lav (3) renseeffekt for nitrogen, blant annet fordi tidligere forskning har vist svak nitrogenretensjon. Dette tilskrives primært at vannet har for kort oppholdstid i dammen til å oppnå god nitrogenfjerning.

Til nå har forskning på fangdammer hovedsakelig vurdert nitrogenretensjon ved hjelp av stikkprøver og/eller blandeprøver (kombinerer flere stikkprøver for å gi et gjennomsnitt representativt for en periode). Det er stor usikkerhet knyttet til bruk av stikkprøver fra inn- og utløp, fordi slike prøver hovedsakelig fanger opp kortvarige situasjoner. For eksempel fant Blankenberg m.fl. (2024) at nitrogen var den best rensede parameteren blant alle de målte parameterne i de 11 undersøkte fangdammene, basert på stikkprøver.¹⁹¹ De foreslo videre bruk av nitratsensorer for å oppnå mer pålitelige målinger av nitrogen i inn- og utløp.

Status, dagens virkemidler og barrierer

I 2024 ble det innvilget 50 SMIL-søknader om etablering og vedlikehold av fangdammer og våtmarker. Dette tilsvarer 4,4 mill. kroner som er cirka 4 % av hele summen innvilget til tiltak mot avrenning gjennom SMIL. I 2025 ble det gitt 3,87 mill. kroner til fangdammer og våtmarker og 2,16 mill. kroner til vedlikehold av fangdammer over SMIL. I 2024 ble det gitt 640 000 kroner i tilskudd til vedlikehold av fangdammer over RMP. Dette tilsvarer cirka 0,2 % av hele summen innvilget til tiltak mot avrenning utover RMP.

Ifølge Blankenberg med flere (2024) opplever gårdbrukere mangel på tilskudd som den viktigste årsaken til at det ikke etableres flere fangdammer.¹⁹² En stor del av SMIL-rammen brukes til hydrotekniske tiltak. Samtidig oppleves årlig RMP-tilskudd til vedlikehold av fangdammer som lite treffsikkert, fordi tilskuddet ikke er knyttet til de faktiske kostnadene ved tømning av dammene, som kan variere mye, og tiltaket er heller ikke tatt inn i RMP i alle fylker.¹⁹³ Mangel på nødvendig veiledning om å planlegge og bygge en fangdam, samt informasjon om aktuelle tilskuddsordninger, pekes på som den nest viktigste årsaken til at ikke flere fangdammer etableres eller vedlikeholdes.¹⁹⁴ I tillegg oppleves leiejord som en barriere fordi tidsbegrensede leiekontrakter gjør store investeringer som fangdammer vanskelige og mer kostbare.¹⁹⁵

Erfaringer fra områder der det ble etablert mange fangdammer for 20 år siden, viser at helhetlig planlegging av egnede områder som trenger fangdammer er avgjørende. I kombinasjon med god planlegging og utforming av selve fangdammen, i samarbeid med bøndene, er viktige tiltak for god gjennomføring og effektive tiltak.

Anbefaling av virkemidler for tiltaksgjennomføring

SMIL: Det kan vurderes å øke SMIL-rammen, eventuelt i kombinasjon med en nasjonal føring, slik at mer midler kan benyttes til økt gjennomføring av naturbaserte rensetiltak, som fangdammer.

Administrative virkemidler: Det er behov for mer informasjon/rådgivingstiltak til gårdbrukere om hvordan planlegge og vedlikeholde fangdammer, inkludert muligheten for å søke tilskudd over RMP og SMIL. Det bør også igangsettes arbeid med helhetlig planlegging av fangdammer i eutrofe delnedbørfelt.

¹⁹¹ Blankenberg, A. G. B., Skarbøvik, E., Isidorova, A., Rognan, Y., Håll, J. P., Mutinova, P. T. og Fosse, O. (2024) Fangdammer i jordbruksområder på Østlandet Effekt på vannkjemi og biologi, og bøndenes erfaringer. NIBIO Rapport 10 (134)

¹⁹² Blankenberg, A. G. B., Skarbøvik, E., Isidorova, A., Rognan, Y., Håll, J. P., Mutinova, P. T. og Fosse, O. (2024) Fangdammer i jordbruksområder på Østlandet Effekt på vannkjemi og biologi, og bøndenes erfaringer. NIBIO Rapport 10 (134)

¹⁹³ Skaalsveen, K., Øverland, J.I., Bechmann, M., Maruset, M.U., Kvakkestad, V., Wiik, J., Evju, I. og Holm, H.N. (2022) Barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak. NIBIO Rapport 8 (38)

¹⁹⁴ Blankenberg, A. G. B., Skarbøvik, E., Isidorova, A., Rognan, Y., Håll, J. P., Mutinova, P. T. og Fosse, O. (2024) Fangdammer i jordbruksområder på Østlandet Effekt på vannkjemi og biologi, og bøndenes erfaringer. NIBIO Rapport 10 (134)

¹⁹⁵ Skaalsveen, K., Øverland, J.I., Bechmann, M., Maruset, M.U., Kvakkestad, V., Wiik, J., Evju, I. og Holm, H.N. (2022) Barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak. NIBIO Rapport 8 (38)

Jordloven: Jordloven fastslår at den som eier jordbruksareal har driveplikt, og denne driveplikten kan oppfylles enten ved at eieren driver jorda selv eller at jorda leies ut ved en leieavtale som har en minste leietid på 10 år. For å gjøre det mindre kostbart å investere i fangdammer på leiejord, kan man vurdere å endre § 8 i jordloven om driveplikt, ved å heve kravet til minste leieperiode.

Virkninger av tiltaket for klima og miljø

Undersøkelser av renseeffekten fra norske fangdammer viser at gjennomsnittlig årlig tilbakeholdelse av total-nitrogen i fangdammer på Østlandet er 3–15 %.^{196,197,198} Dette er basert på blandeprøver og stikkprøver. Foreløpige resultater fra et pågående KMP-prosjekt viser høy renseeffekt for nitrogen når nitratsensorer brukes til å måle effekt, mens stikkprøver indikerer liten eller ingen effekt- og i enkelte tilfeller negativ effekt.¹⁹⁹

Konsekvenser for jordbruket og matproduksjon

Fangdammer medfører mer investeringskostnader og arbeid. Anbefalingen for tiltaket kan på sikt føre til økt tiltaksgjennomføring med konsekvenser for jordbruket. RMP- og SMIL-tilskudd kan delvis kompensere økonomiske ulemper knyttet til tiltaket.

Tiltakets potensial

Tiltakets potensial avhenger av virkemiddelbruk. Økt tilskudd og mer informasjon til bonden vil øke graden av tiltaksgjennomføring. Effekt av tiltak og virkemiddelbruk er ikke kvantifisert.

4.5.5 Prioritert kunnskapsinnhenting

Utpøring av nye renseløsninger for nitrogen

Det er behov for å utvikle renseløsninger med god effekt på nitrogen, både på overflatevann og grøftevann fra jordbruket. Løsningene som utredes må være tilpasset norske værforhold, norsk jordbruk og jordbrukslandskap, og ikke beslaglegge store arealer av dyrket og dyrkbar jord.

Det er grunn til å se nærmere på diverse tiltak omtalt i Tabell 2 i Hoffmann m.fl. (2020)²⁰⁰ og i rapporten fra Roseth og Skrutvold (2022) om rensing av nitrogen fra sprengstein med biofilter.²⁰¹ De fleste av disse har dokumentert positiv renseeffekt på nitrogen, og kan vurderes for utpøring under norske forhold og på jordbruksavrenning. Det kan være behov for å prioritere tiltak som vurderes som lite arealkrevende og/eller som er enklere å etablere og vedlikeholde. Rensing av grøftevann er spesielt relevant i potet- og grønnsaksproduksjon, som er intensive produksjoner hvor avrenningen er relativt høy.

NIBIO har på vegne av Miljødirektoratet utarbeidet rapporten *Rensesystemer for fosfor i avrenning fra potet- og grønnsaksarealer. Litteratursammenstilling*.²⁰² Nevnte rapport kan med fordel oppdateres med løsninger for nitrogenrensing.

¹⁹⁶ Krzeminska, D., Blankenberg, A.-G. B., Bechmann, M. og Deelstra, J. (2021) Effekt av fangdam i et endret klima 16 års erfaring med overvåkning av fangdam i Skuterudbekken. NIBIO Rapport 7 (101)

¹⁹⁷ Blankenberg, A. G. B., Skarbøvik, E., Isidorova, A., Rognan, Y., Håll, J. P., Mutinova, P. T. og Fosse, O. (2024) Fangdammer i jordbruksområder på Østlandet Effekt på vannkjemi og biologi, og bøndernes erfaringer. NIBIO Rapport 10 (134)

¹⁹⁸ Braskerud, B.B. (2002) Factors affecting nitrogen retention in small constructed wetlands treating agricultural non-point source pollution. Ecological Engineering 18 (3): 351–370

¹⁹⁹ Skarbøvik, E. (2025) Renseparker i husdyrområder: Renseeffekt, utforming og vedlikehold. Upubliserte resultater.

²⁰⁰ Hoffmann, C.C., Zak, D., Kronvang, B., Kjærgaard, C., Carstensen, M.V. og Audet, J. (2020) Vådområder og drænvirkemidler: Næringstofeffekter. Jord og vand 27. årgang nr. 2, 77–79.

²⁰¹ Roseth, R. og Skrutvold, J. (2022) Rensing av nitrogen fra sprengstein. Pilot forsøk med biofilter. NIBIO rapport 8(114)

²⁰² Mæhlum, T., Blankenberg, A. G. B., Roseth, R. og Bechmann, M. (2025) Rensesystemer for fosfor i avrenning fra potet- og grønnsaksarealer - Litteratursammenstilling. NIBIO Rapport 11 (78)

Effekt av fangdammer ved bruk av nitrat-sensorer

Nitrat-sensorer kan gi kontinuerlig, sanntidsdata som fanger variasjoner bedre enn periodiske blandeprøver eller stikkprøver, og dermed mer presise data om nitrogenretensjon i fangdammer. NIBIO-rapporten fra 2024 understreker dette basert på erfaringer fra Østlandet.²⁰³ Det er behov for mer kunnskap om effekten av fangdammer på N-retensjon ved bruk av nitrat-sensorer.

Kartlegging av kantsones effekt på grøftevann og total avrenning

Ifølge NIBIO rapport 9 (44) er det behov for dokumentasjon og vurderinger av effekten av kantsoner på det totale tapet av næringsstoffer fra både overflate- og grøfteavrenning. Rapporten påpeker også at det finnes lite dokumentasjon på effekten av kantsoner med trær og busker under norske forhold.

Dette kunnskapshullet kan om ønskelig dekkes gjennom KMPs årlige utlysninger, spesielt siden kantsoner er foreslått som tiltak for økt rensing av nitrogen i denne planen. Tidligere forsøk har vist god renseseffekt for overflatevann for alle vegetasjonstyper i kantsonen, men uten å undersøke hva som skjer med vann og næringsstoffer i selve jordprofilen.²⁰⁴ Kantsoner kan være spesielt viktige for rensing der drenering er utført uten rør.

Kartlegging av punktutslipp

Per i dag mangler vi oversikt over punktutslipp fra veksthus, gjødsel- og silolagre fra jordbruket i landet, samt hvor stor avrenning av næringsstoffer fra disse kildene er. Det er behov for nasjonale overvåkingsdata om avrenning fra disse kildene for å kunne målrette tiltak på dette området. I tillegg kan kartlegging av punktutslipp bidra til mer nøyaktige estimer av tilførsel fra jordbruket til vannforekomster ved bruk av modellene AGRITIL og TEOTIL3, siden denne informasjonen per i dag mangler. Det foreslås derfor å sette i gang en pilotstudie for innsamling og kartlegging av punktutslipp fra jordbruket, for eksempel finansiert gjennom øremerkede KMP-midler.

4.6 Sammendrag av innsatsområder

Tabell 3 gir et sammendrag av hvilke tiltak som anbefales under hvert innsatsområde, og hvordan disse påvirker ulike klima- og miljøhensyn. I tillegg viser tabellen hvilke tiltak som er mest egnet for ulike produksjonstyper. Fra tabellen fremgår det at de fleste anbefalte tiltak har en positiv effekt på nitrogenavrenning, samt på lystgass- og ammoniakktutslipp. Dette gjelder spesielt for tiltakene i innsatsområdene 1, 2 og 4. Når det gjelder tilpasning til ulike produksjonstyper, er innsatsområde 2 spesielt rettet mot husdyrproduksjon, med unntak av svin- og fjørfeproduksjon. Frukt- og bærproduksjon er noe mindre dekket av innsatsområdene enn øvrig planteproduksjon.

²⁰³ Blankenberg, A. G. B., Skarbøvik, E., Isidorova, A., Rognan, Y., Håll, J. P., Mutinova, P. T. og Fosse, O. (2024) Fangdammer i jordbruksområder på Østlandet Effekt på vannkjemi og biologi, og bøndenes erfaringer. NIBIO Rapport 10 (134)

²⁰⁴ Krzeminska D., Blankenberg A-G.B., Bøe F., Nemes A. og Skarbøvik E. (2020) Renseeffekt og kanterosjon i kantsoner med forskjellig vegetasjonstype. NIBIO Rapport 30 (6)

Tabell 3 Oversikt over prioriterte tiltak for alle innsatsområder, der x symboliserer hvilke produksjonstyper de treffer, og hvilke miljø- og klimagassutslipp tiltakene påvirker. For tiltakenes effekt på avrenning til vann, utslipp til luft og karbonlagring, symboliserer ++ positiv effekt, + svak positiv effekt, og +/- positiv/negativ effekt avhengig av flere faktorer.

		Planteproduksjon				Husdyrproduksjon				Redusert forurensning fra N avrenning	Redusert utslipp av			Økt karbonlagring
		Korn og oljevekster	Eng og grovfôr	Potet og grønnsaker	Frukt og bær	Melkeku	Ammeku/ kjøttfe	Sau og geit	Svin og fjørfe		Lystgass	Ammoniakk	Metan	
Innsatsområde 1 Bedre utnyttelse av gjødsel	Delt gjødsling til korn	x								++	++			
	Presisjonsgjødsling	x	x	x	x					++	+			
	Gjødsling iht. plantenes næringsbehov	x	x	x	x					++	+	++		
	Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	x	x	x						+	++	++		
	Økt lagerkapasitet for bedre spredetidspunkt	x	x	x	x	x	x		x	++	+	+		
	Dekke på gjødsellager					x	x		x		+	++	+	
Innsatsområde 2 Bedre utnyttelse av fôr	Fôring og optimalisering av produksjonen		x			x	x	x			++	++	++	
	Redusere svinn av grovfôret		x			x	x	x		++		+		
	Bruk av utmarksbeite					x	x	x		+	++	++	+	+/-
Innsatsområde 3 Økt resirkulering av nitrogen	Økt innsamling av organiske råvarer fra jordbrukssektoren og andre sektorer til videre behandling	x	x	x	x	x	x	x	x		+	+		
	Økt bruk og produksjon av organiske gjødselvarer med lav prosesseringsgrad	x	x	x	x					+/-	+	+/-		
	Økt bruk og produksjon av mineralske gjødselvarer med høy prosesseringsgrad	x	x	x	x					+/-	+/-	+		

		Planteproduksjon				Husdyrproduksjon				Redusert forurensning fra N avrenning	Redusert utslipp av			Økt karbonlagring
		Korn og oljevekster	Eng og grovfôr	Potet og grønnsaker	Frukt og bær	Melkeku	Ammeku/ kjøttfe	Sau og geit	Svin og fjørfe		Lystgass	Ammoniakk	Metan	
Innsatsområde 4 Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter	Økt vegetasjonsdekke om vinteren	x		x						++	+/-			
	Minimere jordpakking	x	x	x	(x)					+	++	+		++
	Økt dyrking fangvekster	x		x						+	+/-			++
	Økt dyrking av belgevekster	x	x	x						++	++	++		+
	Drenering	x	x	x	x					+/-	++			
	PH i jord og kalking	x	x	x	x					++	+	-		-
Innsatsområde 5 Økt rensing av nitrogen	Økt areal med grasdekte kantsoner i åker	x		x	x					+				
	Økt areal med ugjødsle kantsoner i eng		x							+				
	Økt restaurering av vegetasjon med trær og busker langs vassdrag	x	x	x	x					+				++
	Økt etablering og vedlikehold av fangdammer	x	x	x	x					+				

5 Virkemidler på tvers av innsatsområder

I planens kapittel 4 har vi vurdert enkelttiltak, i hovedsak rettet mot gårdbruker. Besparelser i ett ledd som følge av et enkelttiltak vil fort kunne gå tapt i neste ledd dersom det ikke gjøres tiltak også der. En helhetlig tilnærming vil være viktig for samlet måloppnåelse. I dette kapitlet ser vi nærmere på mulige nye overordnede virkemidler som kan bidra til å forsterke den helhetlige tilnærmingen til nitrogen i jordbruket. Kapitlet peker i stor grad på muligheter som vil kreve kunnskapsutvikling og/eller utredning før endringer i virkemiddelapparatet/konkrete virkemidler kan utformes, tilpasses og tas i bruk.

5.1 Om virkemiddelutforming

Økonomiske virkemidler i jordbruksavtalen kan grupperes i generelle og spesielle tilskuddsordninger, hvor de generelle tilskuddene er tilgjengelig for bønder som oppfyller gitte krav. Eksempler på generelle tilskudd er areal- og kulturlandskapstilskudd og husdyrtilskudd. Spesielle tilskudd er rettet mot spesielle formål og tiltak, ofte utover det som regnes som ordinær jordbruksdrift, og forutsetter gjennomføring av konkrete tiltak for at bonden skal være berettiget tilskudd. Et eksempel på en slik ordning er RMP.²⁰⁵

Virkemidler, både krav og tilskudd, kan ha knyttet til seg vilkår som enten er aktivitetsbaserte eller resultatbaserte. Aktivitetsbaserte virkemidler er mest vanlige for tiltak som omhandler klima- og miljøhensyn i landbruket i Norge og i EU, spesielt innenfor reduksjon av utslipp til luft og vann fra jordbruket. Aktivitetsbaserte virkemidler legger til grunn gjennomføring av spesifikke, (målbare) tiltak som har en forventet klima- og miljøeffekt. Til sammenligning legger resultatbaserte virkemidler til grunn oppnåelse av et målbart resultat, hvor bondens valg av tiltak for å oppnå resultatet kan gis større fleksibilitet.

Dagens virkemiddelapparat er utformet for å oppnå en rekke målsettinger som til tider kan stå i motsetningsforhold til hverandre. I utredningen *Nitrogen til nytte i jordbruket*²⁰⁶ beskrives det at «Priser og tilskudd som bestemmes i jordbruksoppgjøret, skal sikre lønnsomhet i ulike produksjoner, for ulike bruksstørrelser og i ulike landsdeler. Innenfor de landbrukspolitiske målene kan priser og tilskudd justeres for å tilpasse produksjonen til etterspørselen. Ellers vil tilskuddsordninger og vilkår for tilskudd kunne innrettes for å bidra til at foretak gjennomfører driftstiltak og investeringstiltak som skal sikre god nitrogenutnyttelse.» Markedssvikter²⁰⁷ og dagens utforming av virkemiddelapparatet gjør at klima- og miljøhensyn, og bærekraftig bruk av nitrogen, ikke alltid sammenfaller med hva som er økonomisk lønnsomt for den enkelte bonde.

De spesielle tilskuddsordningene som skal bidra til å ivareta klima- og miljøhensyn, er omtalt i kapittel 4. Det kan i tillegg være nyttig å vurdere hvordan andre virkemidler, med andre hovedformål, påvirke nitrogeneffektiviteten i positiv eller negativ retning. En slik vurdering vil være viktig for å sikre en effektiv virkemiddelbruk og en helhetlig tilnærming. Vi har ikke gjort en slik overordnet vurdering av dagens virkemiddelapparat i denne planen, men ser nedenfor på noen mulige tilnærminger og mer tverrgående virkemidler.

5.2 Mulige tilnærminger til virkemiddelbruk på tvers av innsatsområder

I dette delkapitlet drøftes noen mulige tilnærminger til virkemiddelbruk, tverrgående virkemidler og tiltak ut over det som er omtalt tidligere i rapporten. Virkemidlene er valgt ut fordi de fremstår relevante og antas å kunne være helt eller delvis gjennomførbare i norsk jordbrukssektor. Det pekes på barrierer og

²⁰⁵ Regjeringen. (2024) Klimagassutslipp og husdyrtilskuddet:

<https://www.regjeringen.no/contentassets/bf7f69662c584baa90340c7f7384900f/rapport-fra-partssammensatt-arbeidsgruppe-klimagassutslipp-og-husdyrtilskudd.pdf>

²⁰⁶ Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet. (2023) Nitrogen til nytte i jordbruket. Rapport nr. 22/2023

²⁰⁷ Markedssvikter gjør at fordeling og bruk av ressurser i markedet ikke er samfunnsøkonomisk optimal. Eksempler på dette kan være ikke prissatte virkninger, markedsrett, manglende informasjon og manglende markeder. Ikke prissatte virkninger i jordbruket er når bonden ikke bærer kostnadene av de negative virkningene på klima og miljø som drifta har, samtidig som at de positive virkningene av å gjøre tiltak ikke er prissatt. Det fører til at det i markedet er for mye aktivitet som gir forurensning og for lite aktivitet som bidrar til miljøgoder og økosystemtjenester.

utredningsbehov som må adresseres ved en videre vurdering av virkemidlene og tiltakene som omtales under. Her løfter vi også fram noen eksempler på virkemiddelbruk og erfaringer i andre land som vi mener enten understreker relevans eller utfordringer med å innføre virkemidlene/tiltakene. For de virkemidlene og tiltakene vi har valgt ut som i dag ikke er i bruk i norsk jordbruksforvaltning har vi i hovedsak tatt utgangspunkt i rapporter fra FNs økonomikommisjon for Europa (UNECE),²⁰⁸ FNs organisasjon for ernæring og landbruk (FAO)²⁰⁹ og det europeiske ekspertpanel for nitrogen (EUNEP),²¹⁰ supplert av norske forskningsrapporter og utredninger, samt nettsider med informasjon om virkemiddelbruk i andre land.

5.2.1 Nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse

Under ser vi nærmere på nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse, hva det er, hvordan det kan beregnes og hvordan slike beregninger kan benyttes for å bedre innsikt i nitrogenutnyttelsen, både nasjonalt og på gårdsnivå. Vi drøfter også hvordan beregning av nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse kan benyttes som vilkår for andre virkemidler.

Nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse er to ulike indikatorer. **Nitrogenregnskap** (engelsk: nitrogen balance) beskriver differansen mellom tilført og fjernet/tapt N i et system. **Nitrogenutnyttelse** (Engelsk: Nitrogen Use Efficiency - NUE) beskriver forholdet mellom tilført N og fjernet/tapt N i et system.²¹¹

Nitrogenregnskap kan beregnes på flere måter, og for ulike systemer i forskjellige størrelsesorden, for eksempel skiftenivå, gårdsnivå, regionalt eller nasjonalt. Beregningene kan være svært grovkornede og kun beskrive N inn og ut ved gårdsgrinden. Det vil si differansen mellom tilført N (fôr, gjødsel, N-fiksering, nedfall) og N i jordbruksprodukter som forlater gården. En mer detaljert tilnærming kan beskrive hva som skjer med N som ikke forlater systemet i form av jordbruksprodukter, men tapes i form av utslipp til luft og vann, eller som forblir i systemet for eksempel gjennom omsetning i fôr- eller annen planteproduksjon på gården (Figur 6). Her er det også viktig å skille mellom anvendt og ikke anvendt N som kommer inn til gården, siden innsatsmidler kan overlagres til senere bruk.²¹² Dersom beregninger av nitrogenregnskap baseres på årlig salg og produksjonsstatistikk vil man ikke fange opp om innsatsfaktorene brukes samme år eller overlagres.

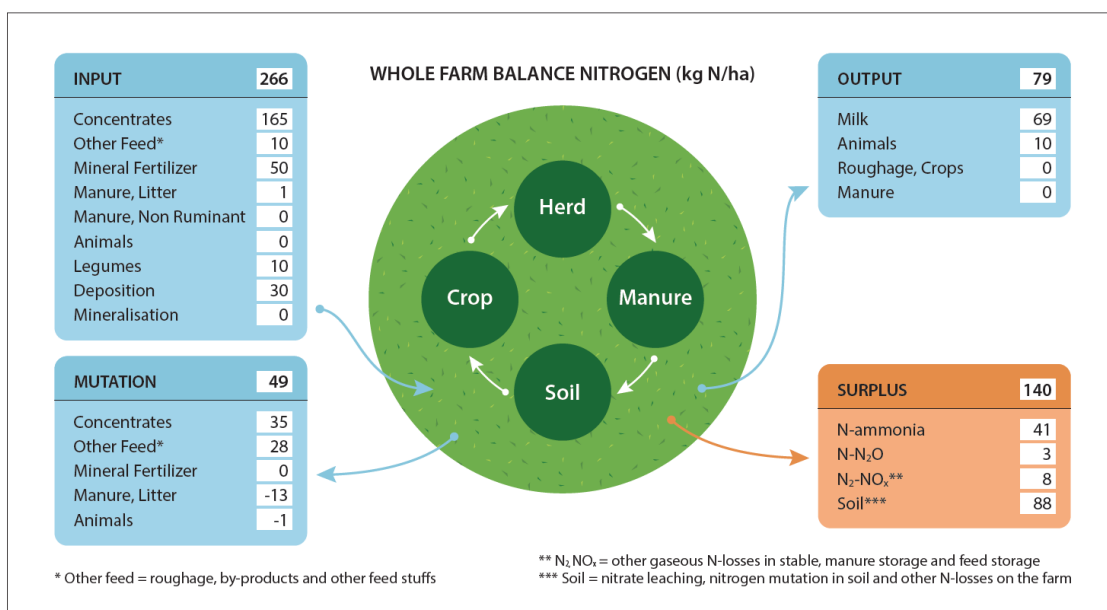
²⁰⁸ Sutton M.A., Howard C.M., Mason K.E., Brownlie W.J. og Cordovil C. (2022) Nitrogen opportunities for agriculture, food & environment: UNECE guidance document on integrated sustainable nitrogen management. Rapport. London: UK Centre for Ecology Hydrology.

²⁰⁹ FAO (2025). Sustainable nitrogen management in agrifood systems. Rapport. Hentet fra: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd3388en>

²¹⁰ EU Nitrogen Expert Panel (2016) Nitrogen Use Efficiency (NUE) – Guidance document (Wageningen University), s. 36-41. Hentet fra: <https://www.eunep.com/wp-content/uploads/2023/12/NUE-Guidance-Document.pdf>

²¹¹ Oliveira, J.G., Luiz Santana Júnior, M., Jaqueline Costa Maia, N., Batista Dubeux Junior, J.C., Hauber Gameiro, A., Kunrath, T.R., Geraldi Mendonça, G. og Fernanda Simili, F. (2022) Nitrogen balance and efficiency as indicators for monitoring the proper use of fertilizers in agricultural and livestock systems. Scientific Reports, 12 (1)

²¹² Sutton M.A., Howard C.M., Mason K.E., Brownlie W.J. og Cordovil C. (2022) Nitrogen opportunities for agriculture, food & environment: UNECE guidance document on integrated sustainable nitrogen management. Rapport. London: UK Centre for Ecology Hydrology.



Figur 6 Eksempel på oversikt over nitrogenregnskap på gårdsnivå fordelt på N som går inn (input) og ut (output) av gården, N som forblir i omsetning på gården (mutation) og overskudd av N som er utsatt for tap (surplus). Kilde: Sutton med flere (2022)²¹³

Vi har nasjonale data for nitrogentilførselen i jordbruket gjennom fôr, mineralgjødning, husdyrgjødsel, og data fra produksjonsstatistikken. Det eksisterer også standard Tier 1-faktorer for nitrogeninnhold i ulike jordbruksprodukter.²¹⁴ Dette gjør det mulig å beregne nitrogen tilført i produksjonen og nitrogen som forlater produksjonen i form av produkter. På gårdsnivå kan gårdbruker utføre tilsvarende beregninger basert på egne innsatsfaktorer som benyttes inn i produksjonen, og standardfaktorene kombinert med egne produksjonstall.

I det norske utslippsregnskapet for utslipp til luft, og TEOTIL-beregningene (utslipp til vassdrag), eksisterer det utslippsfaktorer for tap av nitrogen. For jordbruksmodeller i TEOTIL3 modelleres i dag blant annet effekten av grastiltak og redusert jordarbeiding/direktesåing, fangvekster og redusert N-balanse på nitrogenavrenning. Flere av tiltakene som reduserer tap av nitrogen til luft vil kunne fanges opp i det nasjonale utslippsregnskapet. Dette innebærer at det finnes metodikk som kan benyttes i et nitrogenregnskap for flere av tiltakene som er foreslått i kapittel 4. Noen av tiltakene kan fanges opp basert på aktivitetsdata/ tiltaksgjennomføring. Eksempler på dette er miljøvennlige spredemetoder og forskjellig gjødsellagring: dekke, utforming av husdyrrømmet, beitebruk. Effekten av tiltak som reduserer behovet for mineralgjødning kan til en viss grad fanges opp gjennom salgsstatistikken av mineralgjødning. Tiltakene og drenering fanges ikke opp i regnskapet i dag, men det finnes beregningsmetodikk som kan benyttes for å beregne denne effekten.

Den eksisterende metodikken og datagrunnlaget er forenklet og bygger på internasjonale standardfaktorer og nasjonale målinger. Beregninger som tar hensyn til driftstype, driftsmetoder, jordtype, agroklima med mer, vil kunne forbedre presisjonsnivået ytterligere. Likevel kan det være et utgangspunkt for å utvikle metodikk for et nitrogenregnskap som kan videreutvikles og forbedres avhengig av bruksområde og formål. Selv grove beregninger gir nyttig innsikt i nitrogenstømmer nasjonalt og på gårdsnivå, men et høyere detaljnivå vil gi mer presis og verdifull informasjon. Hvilket detaljnivå som er nødvendig for et nitrogenregnskap/nitrogenutnyttelse-beregninger må ta utgangspunkt i hva beregningene skal brukes til. Gitt begrensninger i dagens tilgjengelige datagrunnlag vil det være behov for å vurdere dette nærmere dersom et slikt verktøy skal utvikles og kobles til virkemiddelbruk.

²¹³ Sutton M.A., Howard C.M., Mason K.E., Brownlie W.J. og Cordovil C. (2022) Nitrogen opportunities for agriculture, food & environment: UNECE guidance document on integrated sustainable nitrogen management. Rapport. London: UK Centre for Ecology Hydrology.

²¹⁴ EU Nitrogen Expert Panel. (2016) Nitrogen Use Efficiency (NUE) – Guidance document (Wageningen University), s. 36-41. Hentet fra: <https://www.eunep.com/wp-content/uploads/2023/12/NUE-Guidance-Document.pdf>

5.2.1.1 Beregningsverktøy

En utfordring med å utarbeide et nitrogenregnskap og beregne nitrogenutnyttelse ligger i mengden og kvaliteten på data som må samles inn for å gjøre beregningen på et gårdsbruk. Det må ofte holdes oversikt over mange ulike strømmer, noe som innebærer mange operasjoner før man kommer frem til det endelige resultatet. I tillegg kan det være tidkrevende å finne dokumentasjon for de enkelte mengdene som skal inngå i beregningen, særlig ved kompleks drift med mange strømmer.

Målet med et beregningsverktøy er å gjøre det enklere for bonden å gjøre de nødvendige beregningene og samtidig gi støtte til vurdering av driftsendringer. På den måten kan man legge til rette for at N-utnyttelsen forbedres.

Det finnes flere måter å legge til rette for beregning og dokumentasjon av nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse. Det virker mest hensiktsmessig å utvikle et digitalt verktøy med normtall hvor bonden fyller inn sine egne data. Verktøyet beregner N-regnskap/N-utnyttelse, og det genereres et skjema som kan sendes inn dersom det innføres rapporteringskrav. Grad av integrasjon mot både forvaltningens systemer og eksterne systemer der bonden kjøper tjenester avgjør hvor mange opplysninger bonden selv må fylle inn. Et beregningsverktøy bør være enkelt og brukervennlig, samtidig som det må oppleves nyttig og gi et situasjonsbilde som er gjenkjennbart. Det må også være presist nok til å gi et godt beslutningsgrunnlag. Ved eventuell utvikling av et digitalt verktøy må det vurderes fordeler og ulemper ved om løsningen utvikles av forvaltningen eller av andre aktører.

Enklere løsninger kan også vurderes. En mulighet er å ikke utvikle et digitalt verktøy, men at bonden får tilgang til en liste med normtall som skal brukes i beregninger som bonden setter opp selv, evt. med hjelp fra rådgiver. En annen mulighet er en Excel-basert løsning hvor forvaltningen utvikler et regneark der alle normtall for N-strømmene er listet opp, og hvor bonden kan fylle inn mengder. Dokumentasjon som underbygger beregningen, må kunne vises frem ved behov.

5.2.1.2 Bruksområder for nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse

Det finnes en rekke mulige bruksområder for slike beregninger. Samtidig må eventuelle begrensninger og usikkerheter tilknyttet beregningene tas i betraktning når man vurderer hvilke formål og bruksområder beregningene egner seg for. Nedenfor omtales noen mulige bruksområder.

Nasjonalt/regionalt nitrogenregnskap

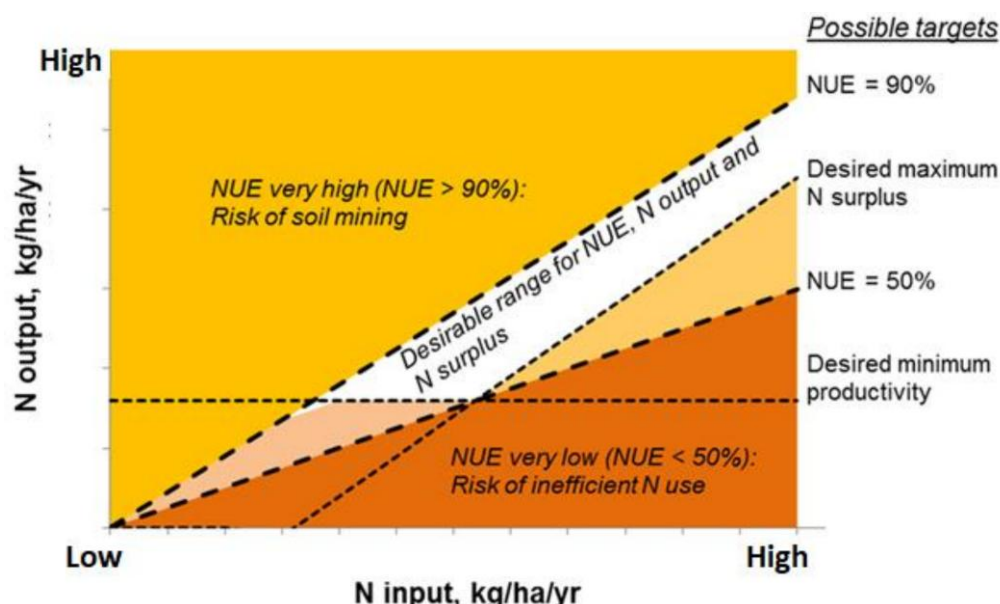
Et nasjonalt eller regionalt nitrogenregnskap kan bidra til å gi en oversikt over hvor mye nitrogen som brukes, hvor mye som lagres i produkter eller jord, og hvor mye nitrogen som går tapt i ulike former. Som det påpekes i utredningen *Nitrogen til nytte i jordbruket* kan dette gi forvaltningen og beslutningstakerne et grunnlag for å vurdere hvor det er størst forbedringspotensiale, og iverksette tiltak. I tillegg kan det gi bedre grunnlag for å iverksette tiltak for forbedret statistikk og rapporteringsgrunnlag som kan ses i sammenheng med annet statistikkforbedringer som for eksempel det kontinuerlige arbeidet med forbedring av det nasjonale utslippsregnskapet og oppdraget om forbedring av TEOTIL.²¹⁵ Som omtalt i kapittel 1.5 kan det være relevant å bruke beregninger av nitrogenutnyttelse i jordbruket, for å vurdere måloppnåelse av og utviklingen i bærekraftig N-bruk. Nasjonalt nitrogenregnskap kan også brukes som grunnlag for å sette nasjonale mål for nitrogenutnyttelse.

Nitrogenregnskap/Nitrogenutnyttelse på gårdsnivå

På gårdsnivå vil beregning av N-regnskap kunne være et grunnlag for å iverksette tiltak for bedre N-utnyttelse. Regnskapet kan gjøre hver enkelt bonde mer bevisst på nitrogenutnyttelsen på egen gård. Dette kan motivere til økt gjennomføring av tiltak og endret praksis, og dermed sikre bedre kontroll på N-strømmene. Slike tiltak vil være gunstige for driftsresultat, klima og miljø. Et nitrogenregnskap på gårdsnivå vil kreve beregningsverktøy og veiledning for å bli et nyttig verktøy for bonden. Slike beregningsverktøy kan sees i sammenheng med anbefaling i utredningen *Nitrogen til nytte i jordbruket* om veiledningsmaterieell for bestep praksis på gårdsnivå. Utvikling av beregningsverktøy beskrives i kapittel 5.2.1.1. Veiledning og rådgiving, samt bestep praksis på gårdsnivå, omtales også i kapittel 5.2.2.

²¹⁵ Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet. (2023) Nitrogen til nytte i jordbruket. Rapport nr. 22/2023

Figur 7 viser et eksempel på hvordan et anbefalt intervall for nitrogenutnyttelse for et gitt driftssystem kan illustreres. En slik oversikt over anbefalt intervall/spenn/rekkevidde av nitrogenutnyttelse for forskjellige typer driftssystemer kan være del av veiledningsmaterieell for bestepaksis. Dette kan være et nyttig referanseverktøy for bonden og setter beregningene inn i en sammenheng. Beregning av nitrogenregnskap/nitrogenutnyttelse på gårdsnivå kan også være nyttige i forbindelse med klimarådgiving.



Figur 7 Eksempel på hvordan anbefalt intervall for nitrogenutnyttelse til et gitt driftssystem kan illustreres i et diagram. Tallene som vises er kun en illustrasjon av et system, og vil variere avhengig av sammenheng (som jordtype, klima, vekst og gårdsystem). Området innenfor den diagonale kilen representerer et ønsket spenn for nitrogenutnyttelse (NUE) mellom 50 % og 90 %. Lavere verdier fører til økt nitrogenforurensning, mens høyere verdier innebærer risiko for tapping av jordens nitrogenlagre gjennom reduksjon av jordkarbon. Den vannrette linjen angir et ønsket minimumsnivå for produktivitet i dyrkingssystemet. Den ekstra diagonalen (korte streker) viser en grense knyttet til maksimalt nitrogenoverskudd for å unngå betydelig forurensning fra nitrogen-tap. De samlede kriteriene kan brukes til å identifisere det mest ønskelige området for resultater (det hvite området). Kilde: EU Nitrogen Expert Panel (2016)²¹⁶

Kostnader og formål med beregning av nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse som virkemiddel må vurderes

Ressursene som kreves av bonde og forvaltning for å utarbeide nitrogenregnskap må vurderes på bakgrunn av hva formålet med virkemiddelet skal være. Det største potensialet på kort sikt ligger i at beregningene forbedrer oversikt over nitrogenstrømmer og nitrogenutnyttelse, og blir et nyttig beslutnings- eller rapporteringsgrunnlag for både bonde og forvaltning. Krav om slike beregninger gir merarbeid, og effekten på tiltaksgjennomføring og nitrogenutnyttelse er usikker. Likevel mener vi at bedre forståelse av nitrogenstrømmene både på gårdsnivå og nasjonalt vil være viktige redskap for nitrogenforvaltning over tid. I kapittel 5.3.2 og 5.3.3 drøftes virkemidlene rådgiving og veiledning, og obligatoriske kurs. En kobling mellom beregninger og andre administrative virkemidler kan styrke sjansene for å oppnå bedre nitrogenutnyttelse på gårdsnivå. Innføring av krav om å utføre beregninger, enten som miljøkrav eller som vilkår for å motta tilskudd, vil bidra til bred gjennomføring av N-beregninger i næringa sammenlignet med om det er et frivillig tiltak. Beregninger av nitrogenstrømmer og -utnyttelse vil ha en for stor grad av usikkerhet til at de er et godt nok utgangspunkt for resultatbaserte miljøkrav eller -vilkår for tilskudd. Derimot kan aktivitetsbaserte krav vurderes. Dette omtales videre i de kommende

²¹⁶ EU Nitrogen Expert Panel. (2016) Nitrogen Use Efficiency (NUE) – Guidance document (Wageningen University), s. 36-41. Hentet fra: <https://www.eunep.com/wp-content/uploads/2023/12/NUE-Guidance-Document.pdf>

avsnittene. Se også omtale av kryssvilkår i kapittel 5.2.4. Eventuelle virkemidler som innføres bør underlegges regelmessig evaluering av måloppnåelse.

N-regnskap/N-effektivitet-rapportering på gårdsnivå som miljøkrav

Jordbruksproduksjonen på en gård består av mange prosesser og aktiviteter, og produksjonsbetingelsene kan variere innenfor gårdens grenser. Nitrogenets bevegelse i produksjonssystemet er avhengig av biologiske prosesser i jord, planter og husdyr. Det kan derfor være relativt store forskjeller mellom beregnede N-strømmer basert på faktorer/modeller og faktiske N-strømmer i det enkelte driftssystemet. Vær- og klimaforhold, jordhelse, planters vekstkrav, dyrehelse med mer, er faktorer som bonden ikke eller bare delvis har kontroll over. Dette gjør at beregninger av nitrogenutnyttelse som grunnlag for krav kan vise seg å være uegnet, eller må gjøres med stor varsomhet. Man kan se for seg at det kan stilles krav til å holde regnskap og evt. til å rapportere regnskap til myndighetene (aktivitetsbasert), men at det ikke stilles krav til at man må oppnå en spesifikk N-effektivitet (resultatbasert). Et slikt krav kan blant annet vurderes i sammenheng med gjødselregelverket.

N-regnskap/N-utnyttelse på gårdsnivå som vilkår for økonomiske virkemidler

En annen tilnærming for å sikre at beregning av nitrogenregnskap på gårdsnivå gjennomføres av flest mulig i målgruppa, er å stille beregningene som et vilkår for utbetaling av tilskudd. Dette kan gjøres ved at det er krav om å levere et nitrogenregnskap (aktivitetsbasert) eller ved at det også settes krav for spesifikke nivåer av nitrogenutnyttelse (resultatbasert).

Som diskutert tidligere vil beregningene av et nitrogenregnskap inneholde en del usikkerhet. I tillegg vil variasjoner i forskjellige forhold på gårdsnivå, som for eksempel agroklimateiske forhold, forekomster av ekstremvær, skadegjørere med mer kunne påvirke nitrogenutnyttelsen som kan gjøre det krevende å oppnå og opprettholde anbefalt nitrogenutnyttelse. Dersom nivå for nitrogenutnyttelse skal inngå som grunnlag for et resultatbasert tilskudd vil det være behov for utredning for å sikre at forhold utenfor bondens kontroll ikke slår uheldig ut for bonden. Risikoen for slike utslag vurderes per i dag som høy. Basert på eksisterende datagrunnlag og metodikk anbefaler vi derfor ikke at nitrogenutnyttelse inngår som beregningsgrunnlag for resultatbaserte vilkår om tilskudd.

En tilnærming som kan være mer relevant er å bruke beregninger av nitrogenutnyttelse som et aktivitetsbasert vilkår for tilskudd, tilsvarende tidligere vilkår om utfyllt gjødselplan for å motta produksjonstilskudd.²¹⁷ Et slikt vilkår innebærer at bonden må ha gjennomført beregninger av nitrogenutnyttelse for gården, uten at det stilles krav til oppnådd resultat. Et slikt krav bør vurderes og ses i lys av samlede rapporteringskrav og tidsbruk for bonden, og det vil være behov for at det utvikles brukervennlige verktøy. Det må også vurderes hvilke tilskudd som eventuelt er aktuelle for vilkår, og om formålet med, og forventet måloppnåelse for et slikt vilkår rettferdiggjør ressursbruken. I denne sammenheng peker vi på at krav om gjødselplan ikke lenger er tilknyttet produksjonstilskudd, men nå er ivarettatt i gjødselregelverket - se kapittel 5.2.5. Vi viser til drøfting av kryssvilkår og utredninger om klimatilpasset husdyrtilskudd i kapittel 5.2.4.2. Spesielt kan det være interessant å se bruk av vilkår om å gjennomføre N-beregninger for å motta tilskudd, i lys av utredning av vilkår om å ha klimatilaksplan for å søke/motta produksjonstilskudd.

5.2.1.3 Eksempler på bruk av nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse i andre land

Tyskland

I 2018 vedtok Tyskland en næringsstoffbalanseforskrift som regulerte hvordan jordbruksforetak måtte håndtere næringsstoffer og utarbeide næringsstoffbalanser for gården.²¹⁸ Opprinnelig gjaldt ordningen for husdyrbruk av en viss størrelse, men ble utvidet til å omfatte annen jordbruksdrift fra og med 2023. Målgruppen var pålagt å utarbeide en årlig balanse for nitrogen og fosfor. Forskriften ble opphevet i 2025,

²¹⁷ Da nytt gjødselbruksregelverk ble fastsatt, valgte man å gå bort fra knytningen mellom krav om gjødselplan og reaksjon etter produksjonstilskuddsregelverket. I stedet skal tilsynsmyndigheten følge opp overtredelser etter særregelverket og dets hjemmelslover. Avkorting i tilskudd er forbeholdt regelverksbrudd av særlig alvorlighetsgrad. (Kilde: [Forskrift om lagring og bruk av gjødsel og plantenæring](#), s 46.)

²¹⁸ https://www.buzer.de/StoffBilV_2018.htm

blant annet begrunnet med at ordningen var tidkrevende å gjennomføre for gårdbrukerne og at beregningsmetodene ikke var egnet til bruk for alle foretakene forskriften gjaldt for.^{219,220}

En rapport om virkningen av obligatorisk næringsstoffregnskap ble overlevert den tyske regjeringen i forkant av opphevelsen (Bericht über die Auswirkungen der verbindlichen Stoffstrombilanzierung²²¹). Rapporten pekte på flere problemer med bruken av næringsstoffbalansen i praksis.

Nederland

Universitetet i Wageningen har på vegne av meieribransjen i Nederland utviklet Kringloopswijzer.²²² Kringloopswijzer er en modell og et digitalt verktøy som beregner fosfor- og nitrogenbalanse på gårdsnivå og på skiftenivå. I Nederland er det et krav fra varemottakerne (meieriene) at foretakene har gjort beregninger i Kringloopswijzer og dette må rapporteres inn hvert år. Det er lagt vekt på at bonden ved hjelp av dette verktøyet har et godt utgangspunkt for å effektivisere bruken av næringsstoffer. Kringloopswijzer er utviklet av et stort fagmiljø over mange år, og melkebruk i Nederland er spesialisert i langt større grad enn i Norge. Dette gjør at det er andre forutsetninger for å bruke et slikt verktøy i Nederland enn i Norge. Kringloopswijzer har blitt oversatt til norsk av NLR under navnet Kretsløpstolken.²²³ Normtallene i Kretsløpstolken er de samme som i Kringloopswijzer, det vil si at det ikke er gjort tilpasninger til norske forhold.

Sverige

Svenske bønder kan søke et tilskudd til presisjonsjordbruksplanlegging for åkerarealer.²²⁴ For å være tilskudsberettiget må bonden kunne dokumentere næringsbalanseregnskap, gjødselplan, åkerkartlegging (svensk: markkartering - dette innebærer systematisk jordprøvetaking og -analysering som er kartfestet²²⁵), husdyrgjødselanalyser og at de har vegetasjonssoner rundt dreneringsbrønner.

Rådgivingstjenesten Greppa Näringen tilbyr rådgiving og beregningsverktøy for blant annet næringsbalanseregnskap.^{226,227} De har også andre beregningsverktøy som er relevante for N-håndtering.²²⁸

5.2.2 Rådgiving og veiledning

Drøfting av tiltak innenfor de utvalgte innsatsområdene i kapittel 4, viser at det er behov for kunnskapsbygging og god veiledning for å oppnå ønsket effekt av de anbefalte tiltakene. Informasjon og veiledning vil også være viktig for å øke effekten av de forskjellige virkemidlene som drøftes i dette kapittelet for å sikre at tiltak gjennomføres på en måte som gir best mulig effekt.

Jordbruksarealer og driftssystemer i plante- og husdyrproduksjoner er på forskjellige måter utsatt for nitrogentap. Det vil være ulike driftsmessige forutsetninger på den enkelte gård og det vil være ulike tiltak som er relevante for ulike produksjoner og driftssystemer. At det eksisterer og formidles om tiltak og

²¹⁹ <https://www.bmleh.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2025/052-stoffstrombilanzverordnung.html>

²²⁰ <https://www.bmleh.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/ackerbau/stoffstrombilanz.html>

²²¹ <https://dip.bundestag.de/vorgang/bericht-%C3%BCber-die-auswirkungen-der-verbindlichen-stoffstrombilanzierung/283609>

²²² <https://mijnkringloopwijzer.nl/>

²²³ NLR. (2020) Rådgivingssamarbeid over landegrensene. Hentet fra: <https://www.nlr.no/kunnskap/fagartikler/klima/vest/radgivingssamarbeid-over-landegrensene>

²²⁴ Jordbruksverket. Ersättning för precisionsjordbruk – planering 2026. Hentet fra: <https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/precisionsjordbruk---planering>

²²⁵ Jordbruksverket. Markkartering av åkermark. Notat. Hentet fra: https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo10_19.pdf

²²⁶ Greppa Näringen. Växtnäringsbalans via Mina sidor. Hentet fra: <https://greppa.nu/rakna-och-gor-sjalv/rakna-sjalv/vaxtnaringsbalans>

²²⁷ Greppa Näringen. Växtnäringsbalansen gör det lättare att planera. Hentet fra: <https://greppa.nu/aktuellt/nyheter/arkiv---nyheter/2024-03-08-vaxtnaringsbalansen-gor-det-lattare-att-planera>

²²⁸ Greppa Näringen. Räkna själv. Hentet fra: <https://greppa.nu/rakna-och-gor-sjalv/rakna-sjalv>

aktuelle virkemidler som oppleves relevante og gjennomførbare i egen drift, kan bidra til økt tiltaksgjennomføring.

Kapittel 5.2.1 drøfter nitrogenregnskap og beregninger av nitrogenutnyttelse, og utvikling av beregningsverktøy som et mulig virkemiddel for å bedre N-håndtering på gårdsnivå. Veiledning for å gjøre slike beregninger, tolke resultater og drøfte mulige tiltak for å bedre N-håndtering, vil styrke nytten av beregningene på gårdsnivå. Utvikling av veiledningsmaterieell for bestepraksis på gårdsnivå vil være en del av dette arbeidet.

For å øke kompetanse, motivasjon og gjennomføring av klimatiltak på gårdsnivå har det blitt innført tilskudd til klimarådgiving over jordbruksavtalen. Spesialiserte rådgivingsbehov har også blitt fremhevet for å øke kompetanse og oppslutning om jordhelsetiltak.²²⁹ Klimautfordringer, N-håndtering og jordhelse i jordbruksproduksjon er i mange tilfeller overlappende tematikk. Det bør undersøkes nærmere om veiledningsbehov for flere temaer kan sees under ett, og om blant annet N-planlegging på gårdsnivå kan innlemmes i klimarådgivingsordningen uten at det går utover kvaliteten på og resultatene av klimarådgivingstilbudet.

Forskrift for tilskudd til klimarådgiving ble fastsatt 23.2.26 og tilskuddsordningen åpner for søkere i løpet av 2026. Se også omtale av utredning av krav om å ha klimatiltaksplan for å motta husdyrtilskudd i kapittel 5.2.4.2.

5.2.3 Obligatoriske kurs om nitrogen

En annen mulig tilnærming for å bedre nitrogenutnyttelsen på gården gjennom økt kunnskap og kompetanse er obligatoriske kurs. Wood m.fl. (2022) undersøker virkemiddelbruk for N-håndtering i jordbruket i California, og konkluderer med at regulering i kombinasjon med obligatoriske, kunnskapsbyggende tiltak er mer effektivt enn frivillige tiltak i å motivere bønder til å endre tilnærming til gjødselbruk og nitrogenhåndtering.²³⁰ Å gjøre gjennomføring av kurs (og sertifisering) obligatorisk for målgruppen fører til at kunnskapen når bredere ut enn dersom tiltaket er frivillig. Dette kan bidra til at en større andel av gruppen ser nytten av og behovet for oppfølgende tiltak, og kan derfor føre til at bærekraftig nitrogenbruk følges opp mer effektivt på gårdsnivå.

Wood m.fl. observerer at det er variasjon mellom bønder når det kommer til å interessere seg for, og gjennomføre N-tiltak i drifta. Tilsvarende drøftinger rundt oppslutning om klima- og miljøtiltak finnes i rapporten *Klimarådgiving som omstillingsrettet virkemiddel i jordbruket*.²³¹ En mulighet er å stille gjennomføring av godkjent kurs i N-planlegging og -håndtering som et kryssvilkår for å motta generelle tilskudd, som areal- og kulturlandskapstilskudd. Det kan bidra til at bønder som normalt er sent ute med å følge opp og gjennomføre klima- og miljøtiltak, inkluderes på et tidligere stadium. Dette bidrar til en raskere opptrapping og utbredelse av tiltaksgjennomføring.

Kurs må utvikles av kompetente miljøer, og det må vurderes om de skal avholdes i regi av forvaltningen, av rådgivingsforetak, eller forsknings- og utdanningsinstitusjoner på vegne av myndighetene. Kostnader for bonden i form av tapt arbeidstid og kursomkostninger kan gi et slikt tiltak mindre legitimitet om ikke tiltaket oppleves nyttig. Obligatoriske kurs bør i så fall vurderes å gjøres helt eller delvis kompensert for målgruppen. Kostnadene med å utvikle og forvalte et slikt virkemiddel må veies opp mot de samfunnsøkonomiske effektene som kan forventes av økt måloppnåelse for bærekraftig nitrogenbruk. Det må vurderes hvordan en eventuell innfasing av et obligatorisk kurs som vilkår for tilskudd skal foregå. Dersom kursinnholdet ikke må oppdateres årlig, vil det ikke være behov for hyppig kursgjennomføring for den enkelte bonde. Se også omtale av utredning av krav om å ha klimatiltaksplan for å motta husdyrtilskudd i kapittel 5.2.4.2. Om krav til klimatiltaksplan for å motta husdyrtilskudd innføres er det allerede bestemt at tiltaksplanen må oppdateres hvert femte år. Utredningen vurderer blant annet forskjellige muligheter for implementering.

²²⁹ Landbruksdirektoratet. (2024) Utviklingstilskudd for god jordhelsepraksis. Hentet fra:

<https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/nyhetsrom/rapporter/utviklingstilskudd-for-god-jordhelsepraksis>

²³⁰ Wood, L., Lubell, M., Rudnick, J., Khalsa, S. D. S., Sears, M. og Brown, P. H. (2022). Mandatory information-based policy tools facilitate California farmers' learning about nitrogen management. *Land Use Policy*, 114, 105923.

<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105923>

²³¹ Halland, H., Brobakk, J. T. og Solnør, S. M. (2024) Klimarådgiving som omstillingsrettet virkemiddel i jordbruket. NIBIO Rapport 10 (103)

5.2.4 Kryssvilkår for tilskudd

I dag er gjennomføring av klima- og miljøtiltak i stor grad basert på frivillighet. Bonden velger selv å gjennomføre tiltakene. Kryssvilkår er i liten grad tatt i bruk i Norge. Kryssvilkår referer i denne sammenhengen til vilkår om gjennomføring av bestemte miljøtiltak for å bli berettiget et tilskudd som har et annet hovedformål. Måltrettede krav kan være effektive for å øke gjennomføring av konkrete tiltak, og reduserer usikkerhet rundt gjennomføringsnivå.

Kryssvilkår kan utformes som et vilkår for å motta tilskudd eller for avkorting av tilskudd. Alternativt kan det settes regler om at tilskuddet har ulike tiltaksnivåer, med en grunnsats og tillegg i satsen som utløses ved gjennomføring av ett eller flere definerte miljøtiltak. Hvilke typer tilskudd et evt. vilkår eller en avkortingsbestemmelse knyttes til kan ha stor betydning for måloppnåelse. Om vilkår knyttes til generelle tilskuddsordninger bør ett eller alle tiltak det stilles krav om eller gis økt tilskuddssats for, på sikt være gjennomførbart for alle potensielle søkere av tilskuddet. De enkelte tiltakene det settes vilkår om å gjennomføre, må kunne dokumenteres. Dokumentasjon kan kreves som et vilkår for tilskuddet, som grunnlag for utbetaling, eller som grunnlag for risikobasert kontroll.²³² De administrative kostnadene knyttet til forvaltningen av et vilkår må vurderes ut ifra kost/nytte. Kostnadene vil omfatte både løpende administrative utgifter og engangskostnader for system- og regelutvikling. Dersom det er behov for manuelle rutiner ved kontroll av at vilkårene er oppfylt, vil det kunne medføre betydelig ressursbruk og kostnader. Ressurs- og kompetansebehov hos forvaltningen for å ivareta formålet med eventuelle vilkår som stilles kan være en utfordring. Vi viser ellers til omtale av utredninger om klimatilpasset husdyrtilskudd i kapittel 5.2.4.2.

5.2.4.1 Eksempler på bruk av kryssvilkår i andre land

I EUs felles jordbrukspolitikk (Common Agricultural Policy, eller CAP)²³³ stilles det flere krav relatert til klima, miljø, plantehelse og dyrevelferd, som går lenger enn obligatoriske/lovpålagte krav. Bønder i EU må under dagens CAP oppfylle et sett med kryssvilkår, eller «Good agricultural and environmental conditions» (GAEC)²³⁴ for å motta frivillig støtte over CAP. Om disse vilkårene ikke er oppfylt vil utbetalinger av både direktetilskudd^{235,236} og bygdeutviklingsmidler (bl.a. klima- og miljøordninger),²³⁷ kunne reduseres.

I Sveits har de etablert en rekke kryssvilkår som bonden må oppfylle for å kvalifisere seg til direktestøtte. Disse kryssvilkårene gjør at de generelle tilskuddsordningene er koblet opp mot jordbrukspolitiske målsettinger og prioriteringer innenfor miljø og bærekraft. De har blant annet vilkår om en næringsbalanse med maksoverskudd på 10 prosent nitrogen og fosfor, beskyttelse av vann og jord med krav om tiltak ved behov, minimum 7 prosent av jordbruksarealet dedikert til andre økosystemtjenester og biologisk verdifulle områder (eks. kantvekster, blomstereng og lavintensitetsvekster) og vekstskifteopplegg med minst fire ulike vekster på bruk med åkerareal over 30 dekar.²³⁸ Sveits har også ulike tilskuddsordninger rettet mot driftstype som muliggjør ulike kryssvilkår for ulike driftsformer. Et eksempel er at det i tilskuddet til grasbaserte storfeproduksjoner stilles krav om minst 75 prosent grovforandel beregnet i tørrstoff.²³⁹

Det er flere likhetstrekk mellom Norge og Sveits som gjør at virkemiddelutføring for jordbruket i Sveits kan være relevant å se på i Norge. Det pågående forskningsprosjektet Se til Sveits: Kan sveitsiske klima- og

²³² Kontrollen er risikobasert fordi kontrollinnsatsen rettes mot opplysningene kontrollinstansen vurderer at det er størst risiko for feil ved. Det innebærer at ikke alle søknader eller opplysninger blir kontrollert, men at man gjør et utplukk.

²³³ https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_en

²³⁴ https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/conditionality_en

²³⁵ EU (2026): Pillar 1: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/income-support/income-support-explained_en

²³⁶ <https://www.bmlh.de/EN/topics/farming/eu-agricultural-policy-and-support/direct-payments.html>

²³⁷ EU (2026): Pillar 2 https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/rural-development/measures_en

²³⁸ AgriAnalyse (2018): [Sveitsisk jordbrukspolitikk - matforsyning og fellesgoder likestilt - agrianalyse](#)

²³⁹ AgriAnalyse (2018): [Sveitsisk jordbrukspolitikk - matforsyning og fellesgoder likestilt - agrianalyse](#)

miljøtiltak fungere i norsk jordbruk?²⁴⁰ gjennomføres av Ruralis og Menon Economics og ferdigstilles våren 2026. Prosjektet er finansiert over Klima- og miljøprogrammet.

5.2.4.2 Utredninger om klimatilpasset husdyrtilskudd

I jordbruksoppgjøret 2023 ble partene enige om å nedsette en arbeidsgruppe med formål å foreta en vurdering av hvordan en kan utvikle husdyrtilskuddene til storfe og småfe fra å være et rent husdyrtilskudd til også å være et tilskudd som bidrar til reduserte klimagassutslipp fra husdyrproduksjonen.

Dette resulterte i rapporten *Klimagassutslipp og husdyrtilskuddet*,²⁴¹ som lå til grunn for oppfølgingen i jordbruksoppgjøret 2025. I oppfølging av jordbruksavtalen 2025 mottok Landbruksdirektoratet oppdrag om å utrede hvordan et krav til tiltaksplan for klimatiltak på gårdsnivå for husdyrbruk knyttet til husdyrtilskuddet, kan utformes. Drøftinger og konklusjoner fra rapporten *Klimagassutslipp og husdyrtilskuddet* samt *Utredning av utforming av krav til klimatiltaksplan for husdyrbruk knyttet til husdyrtilskuddet*²⁴² er relevante i vurdering av bruk av kryssvilkår som virkemiddel for å oppnå en mer bærekraftig N-håndtering på gårdsnivå. Utredningen leveres 15.3.2026.

5.2.5 Nitrogen og gjødselregelverket

Forskriften om lagring og bruk av gjødsel mv.²⁴³ setter begrensninger for bruk av nitrogen til det som er vekstenes behov, og setter også maksgrenser for tilførsel av husdyrgjødsel i sårbare områder.

Bruk av gjødselvarer skal tilpasses vekstenes behov og jordas næringsstoffinnhold, med mindre annet er bestemt (§ 14). Dette oppfylles blant annet ved at det skal lages gjødslingsplan som viser forventet fosfor- og nitrogenbehov, forventet avlingsnivå og planlagt tilførsel av fosfor og nitrogen (§ 26). Det er også krav om å føre gjødslingsjournal som viser den faktiske tilførselen av nitrogen og fosfor på skiftenivå.

I områder som er definert som sårbare etter nitratdirektivet er det ikke tillatt å tilføre mer enn 17 kg nitrogen per dekar per år fra husdyrgjødsel (§ 19). Mengden nitrogen i egen husdyrgjødsel kan fastsettes enten ved normtall for dyreslag eller ved en oversikt over nitrogenstrømmer inn til og ut av husdyrholdet (§ 19). Det kan gjøres fratrekk for forventet tap av ammoniakk fra husdyrrom og lager, men fratrekket kan ikke overstige faktorene i vedlegg 2 (§ 19; Vedlegg 2).

Flere andre bestemmelser i forskriften har også en effekt på bruken av nitrogenholdig gjødsel og effekt på nitrogenkretsløpet, men regulerer ikke nitrogen direkte. Spredning av organiske gjødselvarer er bare tillatt i angitte perioder og er forbudt på snødekket eller frossen mark (§ 15). Organisk gjødsel på åpen jord skal moldes ned innen 18 timer (§ 16). Gjødsel kan bare spres på godkjent spredeareal, og det er forbud mot tilførsel i vegetasjonssone mot vassdrag (§ 17, § 18). På lagringssiden kreves tette konstruksjoner, og urin/biorest med lavt tørrstoff skal ha tak eller dekke som begrenser fordamping (§ 7). Det stilles krav til lagerkapasitet for husdyrgjødsel og for større anlegg innen svine- og fjørfehold skal det benyttes lagersystem eller teknikker som kan dokumenteres å redusere ammoniakkutslipp (NH₃) med 40 prosent eller mer sammenlignet med utendørs bløtgjødsellager uten dekke. For større anlegg oppført etter 20. juli 2003 stilles det krav om innredningssystemer i husdyrrom som kan dokumenteres å redusere ammoniakkutslipp med 20 prosent eller mer sammenlignet med referansen (§ 13).

Det kan vurderes om og eventuelt hvordan forskriften i større grad kan legge til rette for at bruk av nitrogen er rettet etter plantenes behov, og om det bør legges liknende begrensninger på bruk av nitrogen som det per i dag er for fosfor.

²⁴⁰ RURALIS. (2024-2026) Se til Sveits: Kan sveitsiske klima- og miljøtiltak fungere i norsk jordbruk? Hentet fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/prosjektmidler/prosjekter-og-resultater/nasjonale-klima-og-miljotiltak/se-til-sveits-kan-sveitsiske-klima-og-miljotiltak-fungere-i-norsk-jordbruk>

²⁴¹ Regjering. (2024) Ny rapport om klimagassutslipp og husdyrtilskotet. Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/husdyrtilskot-og-klimagassutslipp/id3067755/>

²⁴² Landbruksdirektoratet (2026). Krav til klimatiltaksplan – Utredning av utforming av krav til klimatiltaksplan for husdyrbruk knyttet til husdyrtilskuddet. Rapport 7/2026.

²⁴³ Forskrift om lagring og bruk av gjødsel mv.: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2025-01-29-115/>

Om gjødselplan og produksjonstilskuddet:

Selv om det fortsatt er krav til gjødslingsplan etter den nye gjødselbrukforskriften, skal det fra og med søknadsåret 2026 ikke lenger avkortes i produksjonstilskuddet etter § 11 andre ledd ved manglende eller mangelfull gjødslingsplan. Kravet til gjødslingsplan skal følges opp etter gjødselbrukforskriftens bestemmelser (og forskriftens hjemmelslover), og ikke gjennom avkorting i produksjonstilskudd.

5.2.5.1 Gjødselplan og gjødselregnskap i Danmark

I Danmark fastsettes det årlig gjødselnormer basert på hva som er økonomisk optimalt for ulike vekster.²⁴⁴ Basert på dette får bøndene en gjødselkvote og alle gårdbrukere må registrere en gjødselplan og et gjødselregnskap. Omsetter av mineralgjødsel er pliktig til å rapportere omsatt gjødselmengde hvor de må oppgi mottaker, mengde og type gjødsel og totale mengder nitrogen og fosfor. På denne måten kontrolleres bruk av mineralgjødsel opp mot gjødselkvoter. Denne ordningen henger sammen med andre tiltak og virkemidler for å bedre vannmiljø i Danmark som blant annet fastsatt krav om plantedekke og krav til utnyttelse av organisk gjødsel. De danske kravene til nitrogengjødsling, gjødselkvote, plantedekke med mer er blant annet forankret i en nasjonal nitrathandlingsplan som gjennomfører nitratdirektivet. Danmark har valgt å innføre nasjonale krav fremfor å utpeke nitratfølsomme områder. De nasjonale kravene er dermed ikke nødvendigvis direkte overførbare til norske forhold, ettersom nitratfølsomt område i Norge i dag er avgrenset til deler av nedbørsfeltet til Oslofjorden.

Dersom omsettere av gjødsel i Norge var pålagt å rapportere omsatt mengde gjødsel per bruk, kunne det bidratt til forbedret statistikkgrunnlag og data om bruk av mineralgjødsel, som kan være nyttig for å kartlegge bruken, målrette tiltak og virkemiddelbruk.

5.2.6 Klima- og miljøavgift på mineralgjødsel

Virkemidler som påvirker de relative prisene mellom ulike gjødselslag, for eksempel en klima- og miljøavgift på mineralgjødsel kan gi incentiver til bedre ressursutnyttelse og gjøre det relativt sett billigere å gjennomføre tiltak som bedrer ressursutnyttelsen av både mineralgjødsel og husdyrgjødsel. På den måten kan slike virkemidler bidra til økt gjennomføring av en rekke tiltak som er anbefalt i denne planen og bidra til å redusere tap av nitrogen og påfølgende skade på miljøet. Samtidig kan innretning og sektorens tilpasning til slike virkemidler påvirke måloppnåelsen på andre landbrukspolitiske målsettinger i uønsket retning.

Det ble politisk bestemt i budsjettforhandlingene høsten 2025 at en slik avgift på mineralgjødsel ikke skulle innføres i inneværende regjeringsperiode. Vi går derfor ikke nærmere inn på virkninger, samspill med andre virkemidler og mulige avbøtende tiltak i dette forslaget til helhetlig N-plan.

²⁴⁴ Landbruksstyrelsen (2026): [Kvælstofregulering - Landbruksstyrelsen](#)

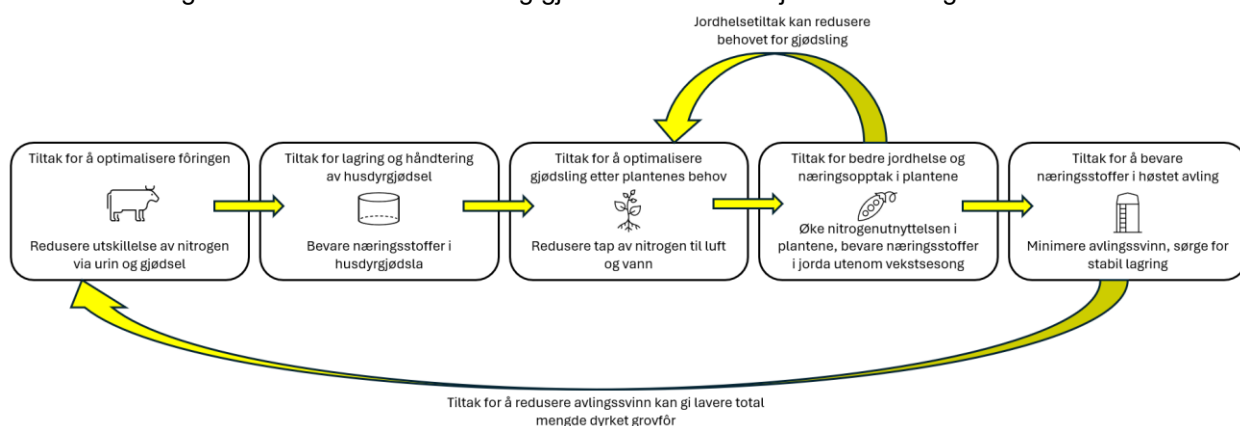
6 Oppsummering

6.1 Oppsummering av anbefalte tiltak og virkemidler

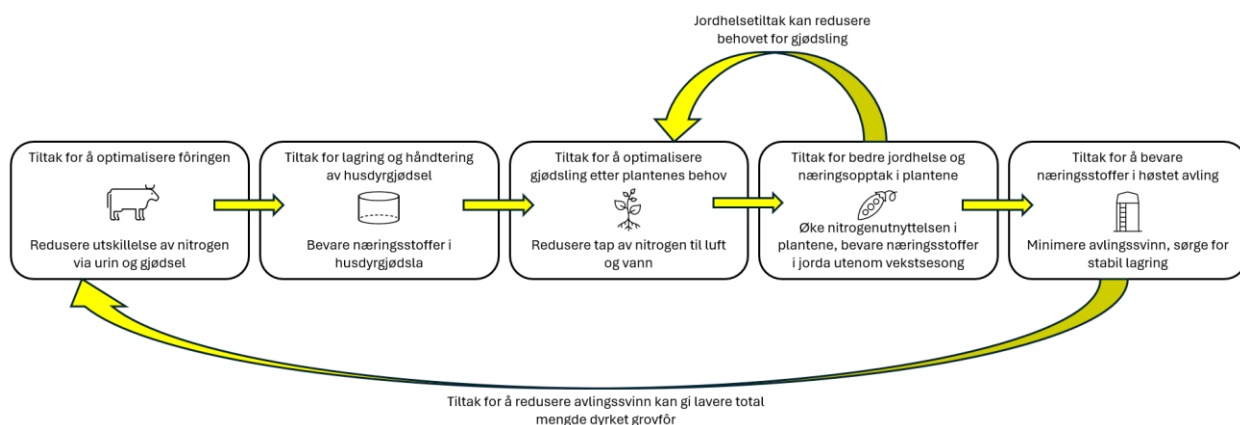
6.1.1 Sammenhenger mellom enkelttiltak

Det er synergier mellom ulike tiltak og virkemidler for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Samtidig kan miljøbesparelser i ett ledd som følge av et tiltak gå tapt i neste ledd dersom det ikke gjøres tiltak også der. En helhetlig tilnærming vil øke samlet måloppnåelse. Bred virkemiddelbruk som retter seg mot flere barrierer for enkelttiltak, og som retter seg mot flere tiltak, vil øke formålseffektiviteten.

Hver for seg kan enkelttiltak føre til forbedringer i drifta, men reduksjon av nitrogentap til luft og vann krever at næringsstoffene ivaretas best mulig gjennom hele verdikjeden for nitrogen.



viser eksempelvis hvordan det i husdyrproduksjon med drøvtyggere vil være gunstig for drifta å gjøre tiltak for å optimalisere fôringen, og redusere tap av nitrogen fra husdyrgjødsellager. Tiltakene kan endre sammensetningen av husdyrgjødsel. Jordhelsetiltak kan endre plantenes opptak av næringsstoffer og påvirke tap av nitrogen til vann og luft fra dyrka mark. Bruk av miljøvennlige spredemetoder kan øke nitrogenmengden som forblir plantetilgjengelig i jorda. Effekter av alle disse tiltakene må tas hensyn til når det skal gjødsles etter plantenes behov, hvis det ikke gjøres får ikke tiltakene optimal virkning for reduksjon av nitrogenbruk og -tap. Næringsstoffene i avlingen bør tas best mulig vare på gjennom tiltak rettet mot høsting og lagring. Dette vil påvirke det totale behovet for grovfôr til innefôringssesongen, og behovet for mineralgjødsel i grovfôrproduksjonen.



Figur 8 Sammenhengen mellom tiltak for økt nitrogenutnyttelse og redusert tap i produksjonskjeden. Kilde: Landbruksdirektoratet

Alle tiltak som utføres på gården, fra tilførsel av gjødsel til husdyrhold, fôring og jordbrukspraksis, vil samhandle og påvirke hvordan nitrogenet i naturen, samt nitrogen som tilføres gjennom husdyr og gjødsel, beveger seg i jorda og i kretsløpet. Nitrogen som ikke utnyttes av planter og dyr tapes til luft eller

til nærliggende vannforekomster via avrenning. Siden jordbruket er utsatt for påvirkninger fra vær, klima og andre naturlige prosesser, er en viss lekkasje til omgivelsene uunngåelig.

I planen har vi anbefalt tiltak som dekker hele nitrogenkretsløpet i jordbruket innenfor følgende innsatsområder:

- Bedre utnyttelse av gjødsel
- Bedre utnyttelse av fôr
- Økt resirkulering av nitrogen
- Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter
- Økt rensing av nitrogen

Oversikt over anbefalte tiltak egnet for ulike produksjoner under de ulike innsatsområdene er samlet i Tabell 3 i kap. 4.6.

6.1.2 Oppsummering av anbefalte virkemidler på hvert innsatsområde

Tabell 4 gir en samlet oversikt over anbefalte virkemidler fra kap. 4, fordelt på de ulike innsatsområdene. Virkemidlene er kategorisert som økonomiske, juridiske eller administrative. For innsatsområdet resirkulering er det i tillegg opprettet en kategori for «andre typer virkemidler», som inkluderer tiltak som ikke faller naturlig inn under de øvrige kategoriene. Blant de økonomiske virkemidlene det pekes på er RMP og SMIL mest dominerende - det vil si at det er de eksisterende virkemidlene som etter vår vurdering i mange tilfeller kan utvides eller styrkes for i større grad bidra til reduserte nitrogentap. For alle områder er rådgiving og informasjonsarbeid vurdert som viktige administrative virkemidler.

Tabell 4 Anbefalte virkemidler fordelt på innsatsområder

Innsatsområde	Aktuelt økonomisk virkemiddel	Aktuelt juridisk virkemiddel	Aktuelt administrativt virkemiddel	Andre typer virkemidler
Innsatsområde 1 Bedre utnyttelse av gjødsel	RMP: tilskudd til delt gjødsling; økte satser for miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel; utvidelse av tilskudd til dekke på gjødsellager IBU: tilskudd til presisjonsgjødsling; investeringsstøtte til utstyr for miljøvennlig spredning; økt ramme og tilskuddsandel til støtte til investering i gjødsellager; økt støtte til dekke på gjødsellager	Gjødselbrukforskriften	Rådgiving Informasjonsarbeid Tilsyn	Kunnskapsinnhenting: Kartlegging av hindringer for bønders bruk av presisjonsgjødsling og presisjonslandbruk Representative målinger av klimagassutslipp og ammoniakk fra husdyrrom og gjødsellager under norske forhold Utslippsfaktorene for dekke på storfegjødsellager
Innsatsområde 2 Bedre utnyttelse av fôr	RMP: tilskudd til nitrogentiltak i grovfôrproduksjon SMIL: støtte til virtuelle gjerdesystem Tilskudd til tiltak i beiteområder: støtte til virtuelle gjerdesystem Utmarksbeitetilskudd: forlenge tilskuddet (ut over 5 uker)	Produksjonstilskudd Krav om grovfôranalyser Jordloven	Rådgiving/informasjonsarbeid/kurs Grovfôranalyser ved bestilling av kraftfôr KSL	Kunnskapsinnhenting: Klima- og miljøeffekter av ekstensiv vs. intensiv husdyrproduksjon Effekt av slutføring med høyt proteininnhold på nitrogenutslipp Fôropptak på beite og faktisk beitetid Konsekvenser for jordbruket ved krav om grovfôranalyser

Innsatsområde 3 Økt resirkulering av nitrogen	Tilskudd til levering av husdyrgjødsel til biogassanlegg Sikkerhetsnett / risikoavlastning ved evt. jordforurensning ved bruk av resirkulert gjødsel Økonomiske virkemidler som endrer det relative prisforholdet Investeringsstøtte til ulike resirkulerings-teknologier	Grenseverdier for uønskede stoffer i råvarer og/eller krav til renseteknologi eller hygieniseringsmetoder	Informasjonsarbeid om gjødseleffekt, plantetilgjengelig N, regelverk og spredemetoder	Oppgradering av renseanlegg Sentralisert database med oversikt over råvaretilgang m.m. Kvalitetsparametere for gjødselkvalitet Standardisert varedeklarasjon
Innsatsområde 4 Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter	RMP: ytterligere differensiering av tilskudd til fangvekster og økte satser; tilskudd til økt bruk av belgvekster i eng Bionova: investeringsstøtte til verktøy for kjøreplanlegging og kompressor for dekktrykkjustering	Regionale miljøkrav Nitratdirektivet Dreneringsforskriften Jordloven	Rådgiving Informasjonsarbeid Veiledning og forsøk Kunnskapsdeling Opplæring i regelverket Kartlegging	Kunnskapsinnhenting: Kartlegging av gjødslingspraksis i forbindelse med drenering Nye redskaper for jordarbeiding og direktesåing Fangvekster: agronomi, jordhelse, klima og miljø Utredning av investeringstilskudd (Bionova) for forebygging av jordpakking Kartlegging av kalkingsbehov og klima- og miljøeffekter ved kalking Lystgasspisende bakterier Biologisk N-fiksering ved bruk av biostimulant under norske forhold
Innsatsområde 5 Økt rensing av nitrogen	RMP: økte satser for grasdekt kantsone i åker; oppfordre Statsforvalteren i husdyrfylkene med store engarealer å inkludere tiltaket ugjødsels kantsone i eng i RMP SMIL: økt ramme i kombinasjon med nasjonal føring; øremerking til reetablering av kantsoner i nedbørfeltet til Oslofjorden	Regionale miljøkrav Jordloven	Rådgiving Informasjonsarbeid Helhetlig planlegging	Kunnskapsinnhenting: Utprøving av nye renseløsninger for nitrogen under norske forhold Effekt av fangdammer ved bruk av nitrat-sensorer Kartlegging av kantsones effekt på grøftevann og total avrenning Kartlegging av punktutslipp

6.1.3 Oppsummering av mulige tverrgående virkemidler

I kapittel 5 drøftet vi noen mulige, nye virkemidler som kan styrke helhetstilnærmingen til nitrogenbruk i jordbruket. Dette representerer et første blikk på flere virkemidler og tiltak. Det er nødvendig å gjøre grundigere vurderinger før eventuell innføring av nye virkemidler. Vi anbefaler følgende videre arbeid:

- Veiledningsmateriell for bestepraksis på gårdsnivå bør utvikles

- Nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse er beregninger som vil ha nytteverdi både på gårdsnivå og nasjonalt, men bruksområder og kost/nytte og behov for kunnskapsutvikling og digitale løsninger må vurderes nærmere
- Det bør vurderes om rådgiving om nitrogenutnyttelse på gårdsnivå kan innlemmes i dagens klimarådgivingsordning
- (Obligatoriske) kurs for bonden om nitrogen i jordbruket kan være nyttig for å øke kompetanse om hvordan nitrogenutnyttelse påvirkes i mange ledd i jordbruksdrift, men kost/nytte må vurderes nærmere
- Å gjøre tiltak som kan bedre N-utnyttelsen til et kryssvilkår for tilskudd kan øke bevissthet og tiltaksgjennomføring på gårdsnivå, men kan medføre økte forvaltningskostnader og møte motstand dersom vilkårene oppleves som lite realistisk å oppfylle for den enkelte gårdbruker. Hvorvidt det skal innføres kryssvilkår må utredes nærmere
- Det bør vurderes om bærekraftig bruk av nitrogen i større grad kan følges opp i gjødselbrukforskriften. Kan sees i sammenheng med nitrogenregnskap og nitrogenutnyttelse
- Virkemidler som påvirker prisforholdet mellom ulike gjødselslag, for eksempel en klima- og miljøavgift på mineralgjødsel kan bidra til bedre ressursutnyttelse, men kan gå på bekostning av andre sektormål. Stortinget har besluttet at mineralgjødselavgift ikke skal innføres i inneværende stortingsperiode

6.2 Analyse av måloppnåelse

6.2.1 Sammenheng mellom delmål og innsatsområder

Tabell 5 gir en samlet oversikt over hvordan de ulike innsatsområdene bidrar til måloppnåelse på tvers av planens delmål. Innsatsområdene 1, 2, 3 og 4 har stor effekt på ressursutnyttelsen i jordbruket (delmål 1), enten direkte gjennom bedre tilførselspraksis eller indirekte via forbedret jordhelse, økt planteopptak og resirkulering av organisk avfall.

Effekten på ivaretagelse av norsk matproduksjon (delmål 2) er mer variert mellom de ulike innsatsområdene. Mens innsatsområdene 1 og 4 kan medføre en viss produksjonsnedgang på kort sikt som kompenseres over tid, har innsatsområde 2 en umiddelbar positiv effekt på produksjonsevnen.

Innsatsområde 3 kan gi økonomiske gevinster for bonden forutsatt at markedet for resirkulerte produkter utvikles i ønsket retning. Innsatsområde 5 antas i liten grad å påvirke matproduksjonen negativt.

For målet om reduserte utslipp til luft (delmål 3), er effekten særlig viktig for innsatsområdene 1 og 2, der bedre føring- og gjødslingspraksis direkte senker klimagassutslippene. Innsatsområde 4 støtter opp om målet ved å binde nitrogenet mer effektivt i planteproduksjon, mens innsatsområde 3 har potensial til å redusere noe av utslippene gjennom økt biogassbehandling.

For delmålet om reduserte utslipp til vann (delmål 4), viser tabellen at samtlige innsatsområder bidrar positivt, men med ulik tilnærming.

Tabell 5 Sammenheng mellom innsatsområder og delmål i planen

Innsatsområde	Delmål 1 Ressursutnyttelse	Delmål 2 Ivaretagelse av norsk matproduksjon	Delmål 3 Reduserte utslipp til luft	Delmål 4 Reduserte utslipp til vann
Innsatsområde 1 Bedre utnyttelse av gjødsel	Vil være viktig for å bedre utnyttelsen av mineralgjødsel og husdyrgjødsel	Kan på kort sikt føre til reduksjon i produksjon ved redusert bruk av nitrogen, men på lengre sikt vil mer effektiv ressursutnyttelse kunne bidra til å styrke produksjonsevnen. Vil på sikt redusere kostnadene ved å redusere mineralgjødselbehovet	Vil redusere utslipp til luft ved å redusere tap av næringsstoffer og redusere behovet for mineralgjødsel. Vil være viktig for å redusere ammoniakkutslipp	Vil redusere tap av næringsstoffer til vann. Tiltaksgjennomføring i nedbørsfeltet til Oslofjorden er spesielt viktig
Innsatsområde 2 Bedre utnyttelse av før	Vil være viktig for å bedre utnyttelsen av ressursgrunnlaget	Mer effektiv utnyttelse (av før/grasarealer/utmarksbeiter) vil kunne bidra til å styrke produksjonsevnen per arealenhet	Bedre utnyttelse av før vil redusere utslipp av ammoniakk, lystgass og metan	Bedre utnyttelse av før vil redusere tap av nitrogen til vann

Innsatsområde 3 Økt resirkulering av nitrogen	Stor effekt på å bedre utnyttelsen av nitrogen i jordbruket og i samfunnet for øvrig	Kan på sikt bidra til lavere kostnader ved å redusere mineralgjødselbehovet, forutsatt at de resirkulerte produktene er konkurransedyktige på både pris og effekt	Vil flytte utslipp fra mineralgjødsel til resirkulerte gjødselvarer. Kan potensielt bidra til å redusere metanutslipp i jordbruket	Vil flytte utslipp fra mineralgjødsel til resirkulerte gjødselvarer. Kan potensielt bidra til redusert fosforoverskudd
Innsatsområde 4 Bedre jordhelse og nitrogenopptak i planter	God jordhelse er viktig for å sikre god ressursutnyttelse ved å øke planteopptak av næringsstoffer og å ivareta øvrige, viktige jordfunksjoner, som god jordstruktur og høy mikrobiell aktivitet, som bedrer utnyttelse av gjødsel og næringsstoffsirkulering i jorda	Kan på kort sikt føre til reduksjon i produksjon, fordi tiltak kan påvirke effektiviteten gjennom å legge beslag på areal eller redusere arbeidstempo, men på lengre sikt vil god ressursutnyttelse gjennom bedre jordhelse og god agronomi kunne bidra til å styrke produksjonsevnen og sikre produksjonsgrunnlaget for fremtiden	Høyere opptak av N i planter, redusert behov for mineralgjødsel og mer fullstendige, mikrobielle omdanninger av N i jorda reduserer tap av N til luft i form av lystgass	God jordhelse bidrar til redusert erosjon og overflateavrenning. Økt opptak av N i planter betyr mindre N på avveie. Tiltaksgjennomføring i nedbørsfeltet til Oslofjorden er spesielt viktig
Innsatsområde 5 Økt rensing av nitrogen	Ingen effekt på ressursutnyttelse	Kan redusere jordbruksareal og avlingsmengde, men i liten grad	Liten effekt på utslipp til luft	Reduserer tap av nitrogen til vann

6.2.2 Kvantifisering av måloppnåelse

Før man kan kvantifisere måloppnåelsen for de anbefalte tiltakene og virkemidlene i planen, må det vurderes om effektene på nitrogenutnyttelse og -tap faktisk er målbare. Videre må det tas høyde for valgt ambisjonsnivå ved iverksetting, fordi dette vil være førende for hvor raskt og i hvilket omfang målene nås.

6.2.2.1 Kvantifisere effekt av tiltak og virkemidler på N-utnyttelse og N-tap

For å gjøre gode vurderinger på mulig nivå på tiltaksgjennomføring og effekt av virkemidler/virkemiddelpakker på N-utnyttelse og N-tap er det en rekke faktorer som må være kjent. For noen av tiltakene er slike vurderinger allerede gjort i annet arbeid, blant annet i *Klimatiltak i Norge*. Der det finnes slike vurderinger har vi benyttet dem for å si noe om tiltakenes potensial. For andre tiltak og virkemidler har vi ikke mulighet til å gjøre slike vurderinger i dette arbeidet. Under diskuterer vi noen utfordringer knyttet til å gjøre slike vurderinger og kvantifisere effekten.

Analyseperiode

Analyseperioden for vurderingene i denne planen er ikke satt. Det er derfor krevende å vurdere realistisk nivå på tiltaksgjennomføring fordi dette i stor grad avhenger av tidsperspektivet i planen. På lang sikt vil endret praksis / driftsmetoder, utskifting av maskiner og utstyr, kunnskapsutvikling, erfaringsutveksling og sorts- og teknologiutvikling bidra til å øke hva som vurderes som et realistisk nivå på tiltaksgjennomføring. Nye virkemidler tar tid å innføre og det tar tid før de vil ha effekt. Når nye virkemidler er på plass, vil derfor ha stor betydning for når tiltaksgjennomføringen når ønsket nivå. For tilleggsmandatet på Oslofjorden er analyseperiode anslått ved at det vektlegges tiltak og virkemidler som kan bidra til å redusere tilførselen av næringsstoffer raskt, og for tilleggsmandatet om reduserte lystgassutslipp fra mineralgjødsel er analyseperioden 2024-2030.

Utforming av virkemidler

Effekten av nye/ending av virkemidler avhenger av utformingen. Dette gjelder alle virkemidler, men kanskje særlig for innføring av krav, hvor effekten avhenger av hvem kravet gjelder, hva kravet gjelder, unntak i krav osv. Det vil kreve utredning å vurdere egnet utforming og effekt av denne typen virkemidler.

Valg av virkemiddelpakker

Effekt på tiltaksgjennomføring avhenger av valg av virkemiddelpakker. For de fleste tiltakene står aktørene ovenfor flere ulike barrierer og enkeltstående virkemidler vil ha mindre effekt enn virkemiddelpakker rettet mot flere barrierer.

Datagrunnlag, kunnskap og metodikk

For noen tiltak mangler vi data for dagens tiltaksgjennomføring. Dette gjør det krevende å si noe om hvor mye tiltaksgjennomføringen kan økes. For disse tiltakene er også barrierene mindre kjent og det er mer usikkert hvilke virkemidler som vil ha effekt. For andre tiltak eksisterer det data på aktivitet, men det mangler metodikk for å beregne utslippsreduksjoner til luft og vann.

Helhet

Redusert nitrogentap i ett ledd kan gå tapt i videre ledd dersom det ikke gjennomføres tiltak i alle ledd. Slike samspillseffekter fanges ikke opp når man beregner effekten av enkelttiltak. For tiltakene som reduserer utslipp til vann er miljøeffekten avhengig av hvor tiltakene gjennomføres, mens for klimagassutslipp er effekten lik uavhengig av hvor tiltakene gjennomføres. Det gjør at det er mer krevende å beregne miljøeffekten av vannmiljøtiltakene.

6.2.2.2 Vurdering av samlet effekt/diskusjon om måloppnåelse ved ulike ambisjonsnivåer

Det er direktoratenes vurdering at alle tiltakene i planen er viktige for å sikre god måloppnåelse. Vi anbefaler at det tas i bruk eksisterende og/eller nye virkemidler rettet mot alle innsatsområdene. Det er synergier mellom tiltakene og virkemidlene på tvers av innsatsområdene. For hver enkelt gårdbruker vil det være ulike tiltak som er relevante å gjennomføre avhengig av drift, geografisk plassering og produksjon. Samlet måloppnåelse avhenger av hvilke virkemidler som innføres, styrken på og kombinasjoner av virkemidler.

Eksisterende og nye tilskuddsordninger kan redusere barrierer knyttet til merkostnader for gårdbruker ved gjennomføring av tiltak. Økte tilskuddssatser ut over merkostnadene kan bidra til å øke tiltaksgjennomføringen ytterligere ved å motivere flere. Ønsker man å øke tiltaksgjennomføringen med eksisterende tilskuddsordninger vil det etter direktoratenes vurdering være behov for økning i rammene for disse tilskuddsordningene dersom økt innsats for å redusere nitrogentapene, som foreslått i denne planen, ikke skal gå på bekostning av andre viktige miljøhensyn. Rammen på RMP og andre relevante tilskuddsordninger avgjøres årlig i jordbruksforhandlingene. Tilskuddssatsene i RMP fastsettes av statsforvalterne i samarbeid med det regionale partnerskapet. Nasjonale prioriteringer av spesielle miljøtemaer og enkelvirkemidler i RMP gjøres vanligvis gjennom en kombinasjon av øremerkede midler og verbale føringer. Direktoratene anbefaler at man ser virkemiddelbruken mellom innsatsområdene i sammenheng for å sikre at tilskuddsmidlene prioriteres der det er økonomiske barrierer for økt gjennomføring, og prioritere andre virkemidler der det er egnet.

Når økonomiske virkemidler kombineres med rådgivning, erfaringsutveksling og informasjonstiltak vil man erfaringsvis få mer effekt av virkemiddelbruken, særlig der manglende kunnskap og erfaring er en barriere. En slik kombinasjon av virkemidler vil normalt øke gjennomføringen av tiltak og i tillegg bidra til riktig gjennomføring som gir ønsket miljøeffekt. Pedagogiske virkemidler er vurdert som viktige for alle delmålene i planen, og vil være viktige for helheten. I kapittel 5 omtales tverrgående informasjonsvirkemidler som rådgivning, nitrogenregnskap på gårdsnivå og obligatoriske N kurs.

Krav kan være et godt virkemiddel for å sikre bred gjennomføring av tiltak og sikre et minimumsnivå på gjennomføring av særskilt prioriterte tiltak, og der lav grad av frivillig gjennomføring er en barriere. Krav er et spesielt relevant virkemiddel for å sikre høy tiltaksgjennomføring der tilstanden til vannforekomster ikke er god og sikre god måloppnåelse for delmål 4 i denne planen. Dersom krav medfører store kostnader for den enkelte gårdbruker, uten at kostnadene kompenseres kan det ha negativ effekt på delmål 2. Dersom man ønsker å sikre høy tiltaksgjennomføring gjennom nasjonale krav og samtidig redusere de økonomiske konsekvensene det har for bonden, kan det være et alternativ å vurdere et nytt tilskudd for å kompensere gårdbrukers merkostnader som følge av nasjonale krav. I kapittel 5 omtales nitrogen i gjødselregelverket og kryssvilkår som tverrgående virkemidler som kan sikre høyere tiltaksgjennomføring enn hva som kan oppnås med frivillig gjennomføring.

Virkemidler rettet mot innsatsområde 4, bedre jordhelse og økt nitrogenopptak i planter, kan ha store positive virkninger på alle delmålene i planen. Utfordringen er at kostnaden kommer først, mens gevinstene realiseres fremover i tid. En felles barriere for tiltakene under innsatsområdet er at omtrent 50

prosent av jordbruksjorda er leiejord. Det gjør at driver av jorda har få eller ingen insentiver til å bære kostnadene av å gjennomføre jordhelsetiltak når gevinstene først kommer fremover i tid og tilfaller jordeieren. Styrket virkemiddelbruk på dette innsatsområdet i dag vil kunne ha vinn-vinn effekter på lengre sikt.

Et anbefalt virkemiddel under innsatsområdene bedre utnyttelse av fôr og bedre jordhelse og økt nitrogenopptak i plantene, er oppfølging av skriftlige kontrakter på leiejord. Det anbefales at kontraktene har tilstrekkelig varighet (minst 10 år) og enga ikke kun drives ett år av gangen uten kontrakt. Dette kan bidra til økt motivasjon for gjennomføring av forbedringstiltak. Virkemiddelet vil kreve ekstra ressurser fra kommunene til oppfølging. Landbruksdirektoratet utredet leiejord i 2015 og anbefalte blant annet at skriftlige avtaler kontrolleres av kommunene, og at mangel på skriftlig avtale kan anses som brudd på driveplikten, og resultere i avkorting av arealtilskuddet.²⁴⁵

Avgifter kan bidra til mer bærekraftig bruk av nitrogen. Dette forutsetter at alternativene er tilgjengelige og at det er praktisk gjennomførbart å redusere bruken/praksisen som får høyere pris. Dersom det innføres en avgift når gårdbruker har få eller ingen trygge og praktiske alternativer, vil virkemidlet bare øke kostnadene til gårdbruker og dermed kunne ha negative virkninger på delmål 2 i planen, uten å øke måloppnåelsen av andre delmål.

Forskning og kunnskapsutvikling slik det er foreslått under hvert innsatsområde kan på sikt bidra til økt måloppnåelse gjennom økt tiltaksgjennomføring av eksisterende tiltak og nye relevante tiltak.

Videreføring av eksisterende virkemidler, med dagens rammer og satser, vil i liten grad bidra til økt tiltaksgjennomføring og økt måloppnåelse, men vil trolig være viktig for å opprettholde dagens nivå på tiltaksgjennomføring. Det er forventet at effekten av ny gjødselbrukforskrift og nye regionale miljøkrav vil kunne øke de neste årene. Erfaringsutveksling vil kunne bidra til at tiltak blir bedre kjent og bidra til at flere gjennomfører tiltakene på sikt, men denne effekten er usikker.

Moderat styrking av eksisterende virkemidler i form av økte tilskuddsrammer og økte tilskuddssatser og informasjon og rådgivning vil kunne bidra til en moderat økning i tiltaksgjennomføringen.

Betydelig styrket virkemiddelbruk ved å videreføre tilskuddsordninger, øke tilskuddsrammer og satser, styrke informasjon og rådgivning og innføre relevante krav vil kunne bidra til høy tiltaksgjennomføring.

Flere av tiltakene i planen er vinn-vinn løsninger, for miljø og gårdbrukere, og en satsing på styrket virkemiddelbruk i dag kan bidra til omstilling og til at en mer bærekraftig bruk av nitrogen blir vanlig praksis i jordbruket.

6.3 Om oppfølging av anmodningsvedtak om Oslofjorden

Anmodningsvedtakene

Stortinget fattet 18. juni 2025 følgende to anmodningsvedtak angående Oslofjorden:

«Stortinget ber regjeringen, i samråd med berørte fylker og kommuner etablere et restaureringsprosjekt for Oslofjorden, samt tiltak for å redusere nitrogen til faglig anbefalt nivå, og komme tilbake til Stortinget innen utgangen av 2026 med en plan for gjennomføring.»

«Stortinget ber regjeringen sikre at det i arbeidet med 'Helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket' foreslås løsninger som raskt reduserer nitrogentilførselen i Oslofjorden.»²⁴⁶

Vedtakene vil følges opp gjennom arbeidet med revidert Oslofjordplan i 2026. Det er Landbruks- og matdepartementet og Klima- og miljødepartementet sitt ansvar å sikre at de to planene blir samkjørte.

I tilleggsmandatet fra LMD til direktoratene for Helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket er det siste anmodningsvedtaket omtalt slik: «Departementet vil med dette be Landbruksdirektoratet følge

²⁴⁵ Landbruks- og matdepartementet. (2018) Leiejord – avgjørende for økt norsk matproduksjon: Rapport fra arbeidsgruppe (LMD-029). Hentet fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/3103ce6d3ba6405abcb7ddce2d310ac7/leiejord---avgjorende-for-okt-norsk-matproduksjon-3web.pdf>

²⁴⁶ Stortinget fattet samme dag også følgende anmodningsvedtak: «Stortinget ber regjeringen, i samråd med berørte fylker og kommuner etablere et restaureringsprosjekt for Oslofjorden, samt tiltak for å redusere nitrogen til faglig anbefalt nivå, og komme tilbake til Stortinget innen utgangen av 2026 med en plan for gjennomføring.» Vedtaket vil følges opp gjennom arbeidet med revidert Oslofjordplan i 2026. Det er Landbruks- og matdepartementet og Klima- og miljødepartementet sitt ansvar å sikre at de to planene blir samkjørte.

Stortingets vedtak opp i videre arbeid med helhetlig plan. Ifølge opprinnelig mandat skal arbeidet med 'mål som ikke er oppfylt' være prioritert i arbeidet med helhetlig plan. Stortingets prioritering av løsninger som raskt reduserer nitrogentilførselen i Oslofjorden kan anses som et særtilfelle av denne delen av planarbeidet, som krever særlig oppmerksomhet i arbeidet. Hittil har arbeidet med planen hatt en nasjonal tilnærming. Anmodningsvedtaket innebærer å foreslå løsninger særlig rettet mot Oslofjorden. I videre planarbeid er det likevel ikke ønskelig å gå bort fra en nasjonal og helhetlig tilnærming. Vi ber direktoratene følge opp anmodningsvedtaket som en del av helhetlig plan, og foreslå løsninger både i kornområdene og det grasbaserte husdyrholdet, slik som rundt Oslofjorden.»

Direktoratenes oppfølging

I tråd med anmodningsvedtakene har direktoratene prioritert flere av tiltakene under innsatsområdene 1 (gjødsling,) 4 (jordhelse og nitrogenopptak i planter) og 5 (rensing) som har fått særskilt omtale for Oslofjorden med en tydeligere anbefaling av virkemidler enn for resten av landet.

NIVA, NIBIO og Meteorologisk institutt har på oppdrag fra Miljødirektoratet beregnet Oslofjordens tålegrenser, altså fjordens avlastningsbehov for nitrogen, fosfor, organisk stoff og jordpartikler for å nå målet om god økologisk tilstand. Med utgangspunkt i tiltakssituasjonen i 2021 da gjeldende Oslofjordplan trådte i kraft, har forskerne i det såkalte Modellprosjektet også beregnet effekten av allerede vedtatte tiltak (scenario A) og effekten av mulige nye tiltak (scenario B).

Modellprosjektet var ikke ferdigstilt da denne Nitrogenplanen ble utarbeidet. Tiltakene er derfor ikke basert på resultatene fra dette prosjektet. Regjeringen vil i løpet av 2026 komme med en ny plan for Oslofjorden. Modellprosjektet vil legge grunnlaget for vurderingen av nye tiltak innen jordbruket i den nye Oslofjordplanen, slik at den nye Oslofjordplanen følger opp Stortingets anmodningsvedtak nr. 1109, 18. juni 2025, der «Stortinget ber regjeringen, i samråd med berørte fylker og kommuner etablere et restaureringsprosjekt for Oslofjorden, samt tiltak for å redusere nitrogen til faglig anbefalt nivå, og komme tilbake til Stortinget innen utgangen av 2026 med en plan for gjennomføring.»

Med utgangspunkt i anmodningsvedtakene har styringsgruppa for arbeidet med denne planen etterlyst omtale av tiltakenes effektivitet og hvor raskt de kan iverksettes i nedbørfeltet til Oslofjorden. N-effektiviteten er omtalt under foreslåtte tiltak i denne planen. For mange av tiltakene er det ikke mulig å beregne eller modellere effekten. I Modellprosjektet vil blant annet effekten av økt vegetasjonsdekke om vinteren, fangvekster og økt N-effektivitet bli modellert.

Siden Oslofjordplanen ble vedtatt i 2021 har det både vært gitt betydelig økte og øremerkede økonomiske rammer over Regionale miljøtilskudd til Oslofjordfylkene, og fylkene har i tillegg utvidet eller utarbeidet nye regionale vannmiljøkrav. Dette har ført til økt vegetasjonsdekke om vinteren (blant annet ikke høstpløying, mer grassoner med mer) og betydelig reduksjon i tilførsler av partikler, fosfor og til dels nitrogen til Oslofjorden.

I denne planen forutsetter vi at de omfattende vannmiljøtiltakene i jordbruket i Oslofjordregionen videreføres. I arbeidet med ytterligere tiltak i jordbruket er redusert nitrogengjødsling og økt bruk av fangvekster de tiltakene som vil ha størst betydning for å redusere nitrogentilførslene til Oslofjorden. Denne planens analyse og anbefaling av å styrke eksisterende effektive vannmiljøtiltak i sektoren og synliggjøring av nye effektive tiltak som kan iverksettes, gir sammen med Modellprosjektet et solid grunnlag for beslutninger i arbeidet med ny Oslofjordplan, jordbruksforhandlinger og stortingsbehandlinger. Hvor raskt og i hvilket omfang disse tiltakene kan innføres er det opp til regjeringen å beslutte i forbindelse med ny Oslofjordplan. Direktoratene understreker også at i arbeidet med å bedre tilstanden for økosystemet i Oslofjorden er reduksjon i jordpartikler, fosfor og organisk materiale også viktig.

6.4 Om oppfølging av tilleggsmandatet på lystgass fra mineralgjødning

Delmål 3.1 i planen er "Bidra til å redusere utslipp av lystgass fra mineralgjødning med 0,2 mill. tonn over perioden 2024-2030" som spesifisert i oppdragets tilleggsmandat.

I denne planen har vi sett på tiltak som bidrar til måloppnåelsen for delmål 3.1 ved at bruken av mineralgjødning reduseres, f.eks. gjennom økt bruk av biologisk nitrogenfiksering, bedre ressursutnyttelse av husdyr- og mineralgjødning samt tiltak som kan redusere utslippene fra tilført mineralgjødning, som blant annet fangvekster, drenering og minimert jordpakking.

Denne analysen tar utgangspunkt i tiltak som er vurdert å ha en positiv effekt på helhetlig nitrogenbruk. Samtidig vil vurderingen og kvantifiseringen av redusert lystgassutslipp fra mineralgjødning ikke nødvendigvis gi et helhetlig bilde. Tiltakene kan også ha et større netto utslippsreduksjonspotensial enn det som er beregnet for lystgass fra mineralgjødning fordi tiltakene reduserer utslipp av andre klimagasser/lagrer karbon eller fordi de også reduserer lystgassutslippene fra andre kilder enn mineralgjødning. Tilsvarende kan tiltakene ha mindre nettoeffekt, dersom tiltakene har negativ effekt på andre klimagasser eller der deler av effekten på lystgass fra mineralgjødning skyldes en forflytning.

Bruk av enkelte virkemidler vil ha mindre effekt enn sammensatte virkemiddelpakker, da det er flere barrierer som må løses samtidig for å utløse gjennomføring og ønsket effekt av tiltakene. Tiltakene under temaet prioritert kunnskapsinnhenting vil på sikt kunne bidra til å redusere utslippene og øke måloppnåelse, men er ikke inkludert i denne analysen da det trolig vil være liten effekt frem mot 2030.

Tabell 6 viser en oversikt over relevante tiltak og mulige virkemidler som kan bidra til oppnåelse av dette delmålet. Tabellen inneholder en kvalitativ beskrivelse av tiltakets effekt på lystgass fra mineralgjødning og en kvantifisert effekt der vi har tilstrekkelige vurderinger av tiltaksgjennomføring, virkemiddeffekt og metodikk.

Der det er foreslått krav, vil virkningen avhenge av utformingen. For flere av tiltakene vil effektvurderinger av enkeltstående virkemidler eller virkemiddelpakker kreve videre utredning for å kunne kvantifisere effekten. For noen av tiltakene er dette vurdert i *Klimatiltak i Norge 2026*. Basert på forutsetningene og innfasingene lagt til grunn i *Klimatiltak i Norge 2026* har vi beregnet effekten av noen tiltak, gitt virkemiddelbruken, på lystgassutslipp fra mineralgjødning.

Tabell 6 Oversikt over alle relevante tiltak og mulige virkemidler som kan bidra til oppnåelse av delmål 3.1

Tiltak med effekt på lystgassutslipp fra mineralgjødning	Mulige virkemidler	Effekt på lystgass fra mineralgjødning	Kvantifisert reduksjon av lystgassutslipp fra mineralgjødning over perioden 2026-2030 ²⁴⁷
Delt gjødsling til korn	Rådgivning Innføre tilskudd alene eller i kombinasjon med krav Krav i gjødselbrukforskriften eller i lokale/regionale forskrifter med hjemmel i gjødselbrukforskriften § 31	Reduserer mineralgjødselbruk - reduserer lystgassutslipp	Ikke kvantifisert. Datagrunnlag for dagens status mangler. Potensielt betydelig reduksjon i utslipp
Presisjongjødsling	Investeringsstøtte over IBU Rådgivning til bruk og tolkning av data	Reduserer mineralgjødselbruk - reduserer lystgassutslipp	Ikke kvantifisert. Datagrunnlag for dagens status mangler. Potensielt betydelig reduksjon i utslipp
Sikre at det gjødsles i henhold til plantenes næringsbehov og jordas næringsinnhold	Utvide gjødselplan til et næringsstoffregnskap	Reduserer mineralgjødselbruk - reduserer lystgassutslipp	Ikke kvantifisert. Datagrunnlag for dagens status mangler og potensialet for utslippsreduksjon er svært usikkert

²⁴⁷ Beregningen er basert på forutsetninger og innfasing i *Klimatiltak i Norge 2026*. Tiltakene er ikke skalert for andre tiltak. For å skille ut utslippeffekten for tiltaket som skyldes reduserte lystgass fra mineralgjødning har vi tatt utgangspunkt i kildeinndelingen i det nasjonale utslippsregnskapet. For gjødseltiltakene inkluderer beregningen kun utslippsbesparelser fra spredning av mineralgjødning. Modellen skiller ikke effekten på indirekte lystgassutslipp gjennom redusert avrenning og atmosfærisk nedfall mellom ulike N-kilder. Siden vi ikke får skilt ut hvor stor andel av denne utslippeffekten som kommer fra husdyrgjødsel og hvor mye som kan tilskrives mineralgjødning, har vi ikke inkludert denne effekten i beregningene. Unntaket er tiltaket Økt dyrking av belgvekster hvor vi har antatt at hele utslippsreduksjonen fra indirekte lystgassutslipp fra avrenning kan tilskrives mineralgjødning.

	Vurdere krav om representative husdyrgjødselprøver Kontroll og oppfølging etter gjødselbrukforskriften Rådgivning og veiledning		
Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel	RMP-tilskudd Innføre krav i Oslofjordområdet	Reduserer tap av næringsstoffer - reduserer behovet for mineralgjødsel - reduserer lystgassutslippene	23 146 tonn CO ₂ -ekv.
Økt lagerkapasitet for bedre spredetidspunkt	Spredefrister i gjødsel forskriften Utvide kravet om lagerkapasitet fra 8 mnd til 10 mnd Utvide IBU støtte til 10 mnd lagerkapasitet RMP tilskudd til spredning om våren/vekstseson	Reduserer tap av næringsstoffer - reduserer behovet for mineralgjødsel - reduserer lystgassutslippene	3 550 tonn CO ₂ -ekv.
Dekke på gjødsellager	Innføre krav om dekke på svinegjødsel Tilskuddsordning som omfatter porøst dekke av halm, leca ect. Øke støttebeløpet som gis over SMIL og IBU	Reduserer tap av næringsstoffer - reduserer behovet for mineralgjødsel - reduserer lystgassutslippene	Kvantifisert for svin 274 tonn CO₂-ekv.
Økt bruk av utmarksbeite	Utvide utmarksbeitetilskudd Premiering av slakt for saktevoksende dyr/raser Rådgiving	Reduserer behovet for fôrproduksjon og mineralgjødsel Kan øke behovet for mineralgjødsel da husdyrgjødsel havner på beite. Nettoeffekt er usikker	Ikke kvantifisert. Usikker nettoeffekt
Redusert jordbearbeiding	Innføre regionale miljøkrav i flere fylker Informasjon og rådgivning	Reduserer nitrogentapet - reduserer behovet for mineralgjødsel - reduserer lystgass	Ikke kvantifisert. Usikker effekt
Minimere jordpakking	Informasjon, kurs, rådgivning Prioritere investeringsstøtte til verktøy for kjøreplanlegging og kompressor for dekktrykk over Bionova	Reduserer vannmettet jord - reduserer lystgassutslippene fra tilsatt N fra mineralgjødsel	Ikke kvantifisert. Usikker effekt

Økt dyrking av fangvekster	Økte tilskuddssatser i RMP Differensiering av RMP-tilskuddet mtp klimaeffektive sorter Innføre krav i flere fylker Kunnskapsdeling og erfaringsutveksling	Fangvekster reduserer avrenning av N med omtrent 50 % og reduserer dermed de indirekte lystgassutslipp fra tilført N fra gjødsel Utslippseffekten fra mineralgjødsel avhenger av om man gjødsler med husdyrgjødsel eller mineralgjødsel	13 000 tonn CO ₂ -ekv. ²⁴⁸
Økt dyrking av belgvekster	RMP tilskudd for engbelgvekster Informasjon og rådgivning Virkemidler som stimulerer til å nå økomålet på 10 % innen 2032	Erstatter mineralgjødsel - reduserer lystgassutslippene	116 000 tonn CO ₂ -ekv.
Drenering	Informasjon og rådgivning som sikrer god effekt Vurdere endring i jordlova ved å heve kravet til minste leieperiode	Reduserer tap av N fra tilført N i mineralgjødsel Nettoeffekt avhenger av gjødselstrategi etter drenering	Ikke kvantifisert. Usikker effekt
pH i jord og kalking	Ordinært agronomisk driftstiltak i eng og åker Rådgiving og veiledning nødvendig Kunnskapsutvikling om kalkingsbehov, avlingseffekter og klima- og miljøeffekter	Påvirker nitrifikasjon og denitrifikasjon i jord Optimal pH gir bedre næringsopptak i planter og er positivt for mikrobiell aktivitet i jorda	Ikke kvantifisert. Usikker effekt
Økt areal med ugjødsla kantsoner i eng	Oppfordre statsforvalteren i husdyrfylkene med store engarealer å inkludere tiltaket i RMP Informasjon og rådgivning Vurdere krav i Oslofjordfylkene	Reduserer behovet for mineralgjødsel Reduserer tap av N fra tilført N i mineralgjødsel	1 717 tonn CO ₂ -ekv. ²⁴⁹

²⁴⁸ Utslippseffekten er beregnet ved å anta at det er gjødslet med mineralgjødsel, dersom det er brukt husdyrgjødsel er utslippseffekten den samme, men kan ikke tilskrives mineralgjødsel.

²⁴⁹ Gitt at 50 % av totalt kantsoneareal for eng er ugjødsla i 2030, med en linjær innfasing fra 2028.

Økt areal med grasdekt kantsone i åker	Økt tilskuddssats i RMP Informasjon og rådgiving til gårdbrukere	Reduserer behovet for mineralgjødning Reduserer tap av N fra tilført N i mineralgjødning	Ikke kvantifisert. Liten effekt
Tiltakspakke 3: Økt bruk av resirkulerte gjødselvarer Se utvidet omtale av virkemidler og tiltak under delkapittel	Investeringsstøtte som stimulerer teknologiutvikling Økt informasjon om plantetilgjengelig N i gjødselprodukter Informasjon om gjødseffekt, regelverk og spredemetoder Økonomiske virkemidler som endrer det relative prisforholdet Økonomisk sikkerhetsnett for næringen	Resirkulerte gjødselvarer kan erstatte og/eller supplere den brukte konvensjonelle mineralgjødningen. Vil i hovedsak flytte lystgassutslippet fra mineralgjødning til resirkulerte gjødselvarer Nettoeffekt avhenger av gjødselbruk	Ikke kvantifisert. Trolig liten effekt i analyseperioden 2026-2030
Sum kvantifiserte tiltak:			157 687 tonn CO₂-ekv.

Avgift på mineralgjødning er et virkemiddel som kan redusere mineralgjødningbruken direkte, og indirekte, gjennom økt gjennomføring av andre tiltak. Vi vurderer at dette virkemiddelet vil redusere lystgassutslipp fra mineralgjødning isolert, men at det også vil kunne bidra til å øke effekten av andre virkemidler og dermed bidra til økt måloppnåelse i tråd med delmål 3.1. Stortinget bestemte i budsjettforhandlingene 2025 at en slik avgift ikke skal innføres de neste fire årene. Vi har derfor ikke beregnet effekt av virkemiddelet i perioden 2026-2030 selv om dette virkemiddelet er vurdert å ha høy effekt på delmål 3.1.

Samlet vil de seks tiltakene, hvor effekten på lystgassutslipp fra mineralgjødning er kvantifisert, kunne bidra til å redusere lystgassutslippene med 0,16 mill. tonn CO₂-ekv over perioden 2026-2030 gitt de anbefalte virkemidlene styrkes/innføres. Effekten av de resterende tiltakene er ikke kvantifisert. Effekten av jordhelsetiltakene er usikker, men gjødningstiltakene, gitt tilstrekkelig virkemiddelbruk, kan gi et betydelig bidrag. I tillegg vil alle tiltak som reduserer bruken av mineralgjødning som følge av bedre ressursutnyttelse, også redusere utslippene av lystgass fra produksjonen. Denne effekten er ikke kvantifisert for noen av tiltakene. Fordi tiltaksnivå og effekt ikke er kvantifisert for alle tiltakene kan vi ikke med sikkerhet si hvor stort det samlede bidraget til reduserte lystgassutslipp fra mineralgjødning tiltakene og virkemidlene i planen vil gi.

7 Økonomiske og administrative konsekvenser

I denne planen anbefaler vi totalt 22 tiltak med tilhørende virkemidler som kan bidra til en mer bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket (se Tabell 3). Planen inneholder både videreføring og forsterking av eksisterende tiltak og virkemidler, og forslag om nye tiltak med tilhørende virkemidler. Ved en implementering vil dette ha økonomiske konsekvenser både for staten og for jordbrukssektoren og administrative konsekvenser for jordbruksforvaltningen. De økonomiske og administrative konsekvensene av planen avhenger av valg av og styrke på virkemiddelbruk. Man kan oppnå samme nivå på tiltaksgjennomføring ved å bruke ulike virkemidler, men ulike valg av virkemiddelbruk vil ha ulike fordelingsvirkninger.

De fleste av anbefalingene vil medføre økte kostnader. Valg av virkemiddel og tidsperspektiv vil påvirke nytten og kostnadene. Samtidig har vi i våre anbefalinger pekt på at anbefalingene indirekte kan påvirke landbrukspolitiske målsettinger og at det kan være målkonflikter. En prioritering av statlige midler som gjør bruken av nitrogen mer effektiv og bærekraftig kan gå på bekostning av måloppnåelsen innenfor andre miljøområder, eksempelvis ved omprioritering av tilskuddsmidler mellom miljømålene innenfor de økonomiske rammene for henholdsvis regionalt miljøtilskudd (RMP) og SMIL. Konsekvensene av dette er vanskelig å kvantifisere.

Planen inneholder også nye tiltak og virkemidler hvor det er behov for utredning i henhold til utredningsinstruksen, dette gjelder særlig innsatsområdet bedre utnyttelse av fôr og resirkulerte gjødselvarer. Virkemidler knyttet til kunnskapsinnhenting må sees i sammenheng med- og koordineres med pågående kunnskapsinnhenting.

Administrative konsekvenser

Planens anbefalinger vil øke forvaltningsomfanget av eksisterende virkemidler. Kommunenes landbruksforvaltning vil få økt saksbehandling og økt omfang av kontroller av om retningslinjer, vilkår og juridisk regelverk er fulgt. Regionale og nasjonale myndigheter vil også få økt arbeidsmengde og flere oppgaver med å koordinere virkemiddelbruken og assistere kommunal forvaltning i deres arbeid. Nasjonale myndigheter kan også forventes å få noe økte arbeidsoppgaver med å veilede og følge opp. Tiltak og virkemidler i planen som krever mer kunnskap og utredninger før implementering, vil medføre at direktorater, eventuelt i samarbeid med kunnskapsmiljøer, må gjøre faglige og forvaltningsmessige vurderinger.

Økonomiske konsekvenser

Offentlig og private kostnader

Gjennomføring av flere av tiltakene i denne planen kan føre til økte kostnader. Dersom økt tiltaksgjennomføring skal stimuleres gjennom tilskuddsordninger som RMP, SMIL og IBU, uten å gå på bekostning av andre viktige miljøhensyn, er det behov for økte tilskuddsrammer. Dette vil innebære økte kostnader for det offentlige, og administrative kostnader for forvalterne av ordningen. For flere av tiltakene er det beskrevet at det kan innføres krav om gjennomføring av tiltak. Dette vil i mindre grad føre til økte kostnader for staten, bortsett fra at krav må følges opp av kontroll og eventuelle sanksjoner. Krav vil imidlertid føre til økte kostnader for den enkelte gårdbruker.

Dersom økt tiltaksgjennomføring stimuleres i form av tilskudd eller kombinasjon av tilskudd og krav, vil det ha mindre økonomiske konsekvenser for den enkelte gårdbruker sammenlignet med krav alene. Gårdbrukers økte kostnader kan inntjenes i form av økte priser til forbruker eller kompenseres med tilskuddsmidler. Gjennomføring av tiltak vil trolig innebære omstillingskostnader for den enkelte gårdbruker, uavhengig av virkemiddelbruk. Og ulike gårdbrukere står ovenfor ulike kostnader. På sikt vil kunnskap, erfaring og vaner redusere disse. Økte kostnader for gårdbruker er forventet å synke over tid og vil på sikt kunne overveies av sparte kostnader, som følge av bedre ressursutnyttelse.

For tiltak i planen som innebærer vurdering av nytt regelverk, endringer av krav i eksisterende regelverk eller andre nye virkemidler, vil det være behov for at kostnadene og nytten av slike virkemidler utredes og vurderes før det eventuelt besluttet å gjennomføre dem. Gjennomføring av tiltak som øker bruk og produksjon av mineralgjødsel laget av resirkulert næringsstoffer, vil føre til betydelige kostnader. De konkrete kostnadene må utredes og vurderes.

Nytten for samfunnet

Nytten for samfunnet vil være bedre miljø og er knyttet til bruks- og ikke-bruksverdier i naturen. Størrelsen på denne nytten avhenger av nivå på tiltaksgjennomføring, som igjen avhenger av samlet virkemiddelbruk. Økt gjennomføring av tiltakene vil redusere tap av nitrogen til luft og vann og bidra til å nå nasjonale miljømål knyttet til forurensning, naturmangfold, kulturminner og kulturmiljø og friluftsliv. Flere av tiltakene vil også bidra til å oppfylle Norges forpliktelser i Gøteborgprotokollen, Nitratdirektivet, NEC-direktivet, Paris-avtalen, og innsatsfordelingen med EU. Tiltakene vil også bidra til oppnåelse av jordbrukets klimaavtale.

Tiltakene i planen vil bidra til å bedre vannmiljøet som igjen vil ha stor nytte i å bidra til mer robuste økosystemer som er rustet til å takle fremtidens klimaendringer. Tiltakene kan ha stor nytte for å redusere nitrogentilførslene og bedre miljøtilstanden i Oslofjorden. Tiltakene vil også redusere utslipp av klimagasser og dermed bidra til å redusere de relaterte miljøutfordringene. Tiltakene som bidrar til å redusere ammoniakkutslippene vil gi nytte i form av forbedret luftkvalitet som vil ha nytte i form av helsegevinster.

Tiltakene vil bidra til bedre utnyttelse av ressurser som på lang sikt vil kunne bidra til reduserte kostnader for gårdbruker og samfunnet som helhet. Samlet vil planen kunne bidra til en mer bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Tiltakene i planen vil også kunne bidra til å hindre fremtidig skade, tap av natur og svekket økosystemtjenester og dermed store kostnadsbesparelser som trolig overveier kostnadene da det er dyrt å gjenopprette tapte naturverdier og friluftsområder. Planen kan dermed bidra til å redusere fremtidige kostnader knyttet til restaurering av redusert naturmangfold, reparasjon av flom- og erosjonsskader og andre skader som følge av klimaendringer.

Vedlegg 1: Opprinnelig mandat og tilleggsmandater

Opprinnelig mandat

Jf. Prp. 121 S (2022-2023) kap. 7.3.4. gir partene i jordbruksavtalen Landbruksdirektoratet, i samarbeid med Miljødirektoratet, i oppdrag å utarbeide en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Planen skal munne ut i vurderinger og anbefalinger av aktuelle innsatsområder, tiltak og virkemiddelbruk, som kan bidra til bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket.

Bakgrunn

I Jordbruksoppgjøret 2023 (Prp. 121 S (2022-2023)) ble det enighet om at Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet får i oppdrag å utarbeide en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Planen avgrenses til jordbrukets primærproduksjon, herunder leverandører av varer og tjenester til primærleddet. I arbeidet skal det legges vekt på å ivareta balansen mellom behovet for matproduksjon og lavest mulig miljøpåvirkning.

Planen er en oppfølging av oppdraget Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet fikk i Jordbruksoppgjøret 2022 om å utrede tiltak og virkemidler for god nitrogenforvaltning i jordbruket. Oppdraget resulterte i tre delleveranser:

- Utredningen [Nitrogen til nytte i jordbruket](#), hvor Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet (2023) anbefalte at det utarbeides en handlingsplan for god nitrogenutnyttelse i jordbruket.
- NIBIO rapporten [Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk](#), som gjennomgår alle tiltak, nye og etablerte, med potensial for bedre nitrogenhåndtering på gårdsnivå i norske produksjonssystemer, og gir en vurdering av det enkelte tiltakets nitrogeneffektivitet.
- Prosjektplan for utarbeidelse av en nitrogenhandlingsplan for jordbruket (upubl.).

I tillegg mottok direktoratene innspill til forprosjektet fra utvalgte, relevante aktører.

Mandat for arbeidet

Målet med arbeidet er å legge til rette for god nitrogenforvaltning i jordbruket, som bidrar effektivt til samlet måloppnåelse for målene for landbruks- og matsektoren og Norges klima- og miljømål. Planen skal inneholde en vurdering og anbefaling av aktuelle innsatsområder, tiltak og virkemiddelbruk som kan bidra til bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket. Planen skal også inneholde vurderinger av økonomiske og administrative konsekvenser og vurderingene må gjøres ihht. utredningsinstruksen. Planen skal gjennomgå ytterligere kunnskapsbehov, blant annet knyttet til utslipp av lystgass fra jordbruksjord, og muligheter for å utvikle og forbedre statistikkgrunnlag og data for å målrette virkemidler og tiltak for bedre N-utnyttelse. Statistikkgrunnlaget må også gi grunnlag for å måle status og fremgang som oppnås for aktuelle innsatsområder. Anbefalte tiltak skal hovedsakelig være på gårds- og leverandørnivå.

Planen vil bygge på leveransene fra forprosjektet og mottatte innspill til disse. Relevante innsatsområder skal vurderes ut fra nasjonale mål og internasjonale forpliktelser. Mål som enda ikke er oppfylt og nitrogen-ressurser med potensiale for bedre utnytting er områder av prioritet. Tiltakene som vurderes under de foreslåtte innsatsområdene vil i utgangspunktet baseres på tiltakene i NIBIOs rapport *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk*. I arbeidet bør det også sees hen til relevante prosesser internasjonalt, og pågående arbeid for å redusere klimagassutslipp fra norsk landbruk. Tiltak skal vurderes ut fra kriterier identifisert i forprosjektet, især nitrogeneffektivitet, effekt på produksjon og miljø, praktisk gjennomførbarhet.

Det er avsatt inntil 2 000 000 kroner over Klima- og miljøprogrammet til kjøp av tjenester for deler av oppdraget hvor dette vurderes nødvendig for et godt resultat.

Jordbruksavtalepartene er styringsgruppe for arbeidet. Styringsgruppen gir føringer til fremdriftsplan, prioriteringer i prosjektet, planutkast og andre leveranser på ulike stadier av arbeidet.

Landbruksdirektoratet leder arbeidsgruppen som består av de to direktoratene. Arbeidsgruppen følger opp at prosjektet utføres i henhold til styringsgruppens føringer.

Under arbeidet vil direktoratene konsultere relevante aktører som har sentral kompetanse om eller en rolle i forvaltningen av nitrogen.

Frist er 31. desember 2024.

Tilleggsmandater

Tilleggsmandat med justerte frister

Jf. Prp. 121 S (2022-2023) kap. 7.3.4. har Landbruksdirektoratet, i samarbeid med Miljødirektoratet, i oppdrag å utarbeide en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket.

Jordbruksavtalepartene er styringsgruppe for arbeidet. Nærmere mandat for arbeidet ble fastsatt av styringsgruppa i oktober 2023, vår referanse 23/1865.

Frist for oppdraget er tidligere satt til 15. mars 2025.

Høsten 2024 fikk NIBIO tilsagn om 2 000 000 kroner avsatt til oppdraget for å skaffe kunnskap som trengs i prosjektet om resirkulering av organiske avfallsressurser. Ettersom NIBIO har fått frist 1. oktober 2025 for sitt arbeid, gis utsatt frist for den helhetlige planen og prosjektet deles i to faser. Første fase gis frist 31. mai 2025 og skal være en delleveranse med helhetlig tilnærming til temaer der det allerede finnes tilstrekkelig kunnskap, som plantedyrking og agronomi, husdyrhold og -fôring, gjødselhåndtering og rensetiltak. Andre fase vil være hovedleveransen der resultatene fra første fase og fra NIBIOs arbeid samles til en helhetlig plan. Frist for hovedleveransen settes til 15. mars 2026.

Tilleggsmandat - helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen (dato 15. september 2025)

Jf. Prp. 121 S (2022-2023) kap. 7.3.4. har Landbruksdirektoratet, i samarbeid med Miljødirektoratet, i oppdrag å utarbeide en helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket.

Jordbruksavtalepartene er styringsgruppe for arbeidet. Nærmere mandat for arbeidet ble fastsatt av styringsgruppa i oktober 2023, vår referanse 23/1865. Jf. tilleggsmandat 7. mars 2025 er fristen forlenget til 15. mars 2026.

Stortinget fattet 18. juni følgende anmodningsvedtak:

‘Stortinget ber regjeringen sikre at det i arbeidet med ‘Helhetlig plan for bærekraftig bruk av nitrogen i jordbruket’ foreslås løsninger som raskt reduserer nitrogentilførselen i Oslofjorden.’²⁵⁰

Departementet vil med dette be Landbruksdirektoratet følge Stortingets vedtak opp i videre arbeid med helhetlig plan. Ifølge opprinnelig mandat skal arbeidet med ‘mål som ikke er oppfylt’ være prioritert i arbeidet med helhetlig plan. Stortingets prioritering av løsninger som raskt reduserer nitrogentilførselen i Oslofjorden kan anses som et særtilfelle av denne delen av planarbeidet, som krever særlig oppmerksomhet i arbeidet.

Hittil har arbeidet med planen hatt en nasjonal tilnærming. Anmodningsvedtaket innebærer å foreslå løsninger særlig rettet mot Oslofjorden. I videre planarbeid er det likevel ikke ønskelig å gå bort fra en nasjonal og helhetlig tilnærming. Vi ber direktoratene følge opp anmodningsvedtaket som en del av helhetlig plan, og foreslå løsninger både i kornområdene og det grasbaserte husdyrholdet, slik som rundt Oslofjorden. Det vises videre til at regjeringen i Klimastatus og -plan (KSP) for 2024 varslet en utredning av virkemidler for å redusere utslippene av lystgass fra mineralgjødsel med 0,2 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2024-2030. KSP for 2025 viser til helhetlig N-plan for oppfølging av dette punktet. Vi ber derfor direktoratene som en del av helhetlig plan, foreslå tiltak og virkemidler som vil bidra til slik måloppnåelse.

Videre: Som oppfølging av revidert utslippstak-direktiv som er på høring, vil Norge være forpliktet til å utarbeide planer for å sikre utslippsreduksjoner i tråd med forpliktelsene i direktivet. Som grunnlag for planene må det foreligge underliggende tiltaksanalyser for bl.a. ammoniakk. Vi ber om at direktoratene i arbeidet med helhetlig plan legger til rette for at tiltak og virkemidler fra den helhetlige planen for bærekraftig forvaltning av nitrogen i jordbruket senere kan brukes som grunnlag for utarbeidelse av plan for utslippsreduksjoner (‘National Air Pollution Control Programme’, NAPCP).

²⁵⁰ Stortinget fattet samme dag også følgende anmodningsvedtak: «Stortinget ber regjeringen, i samråd med berørte fylker og kommuner etablere et restaureringsprosjekt for Oslofjorden, samt tiltak for å redusere nitrogen til faglig anbefalt nivå, og komme tilbake til Stortinget innen utgangen av 2026 med en plan for gjennomføring.» Vedtaket vil følges opp gjennom arbeidet med revidert Oslofjordplan i 2026. Det er Landbruks- og matdepartementet og Klima- og miljødepartementet sitt ansvar å sikre at de to planene blir samkjørte.

Vedlegg 2: Tabell 1 fra NIBIO Rapport 9 (44)

Tabellen er hentet fra NIBIO Rapport 9 (44), *Tiltak for bedre nitrogenforvaltning i norsk jordbruk*. Tabellen oppsummerer effekten av de gjennomgåtte tiltakene i rapporten på tvers av vannforurensning, utslipp til luft, karbonbalanse, bærekraft/ressursvern, produksjon/avling og naturmangfold.

Tabell 1. Effekter av tiltak på redusert vannforurensning, reduserte utslipp til luft, karbonbalanse, bærekraft/ressursvern, produksjon/avling og naturmangfold. I tabellen er det kun tatt med direkte lystgassutslipp. Det er gjort en samlet vurdering av nitrogeneffektivitet. + betyr positiv effekt, - betyr negativ effekt og tom rute eller 0 betyr ingen effekt.

Målmåte	Redusert vannforurensning			Reduserte utslipp til luft			Karbonbalanse	Bærekraft, ressursvern		Produksjon/Avling	Naturmangfold	Nitrogeneffektivitet 1 = høyest	Merknader
Tiltak	Nitrogen	Fosfor	Erosjon	Amm.akk	Metan***	Lystgass****		Fosfor	Jordhelse				
Mineralgjødning (N)													
Delt gjødning	+++					++			+	+	+	1	Lett å få til og gir reduserte tap av lystgass, kan gi mer nitrogen i avlingen, tilpassing av andregangs gjødning gir reduserte tap til vann
Presisjonsgjødning	+++	+++	+			+		+++	+	+	+	1	Gir reduserte tap av lystgass, gir mer nitrogen i avlingen, kan være kostbart
Gjødselnormer	++	++				+			+	+/-?		1	Kontinuerlig oppdatering for optimal nitrogeneffektivitet
Følge gjødselplaner	++	++		++		++		++		+/-		1	Optimal nitrogeneffektivitet
Husdyrgjødsel													
Miljøvennlig spredning/spredemetode	+	+		+++						++	++	1	Stort potensiale for redusert ammoniakktap og dermed redusert behov for handelsgjødning-N.
Økt lagerkapasitet/spredetidspunkt	+++	+++						++		++	++	1	Viktig for utnyttelse av næringsstoffer
Separering	+	+										3	Usikker effekt på nitrogen
Tak/dekke på lager				+++	+	-				++	++	2	Reduserer ammoniakktap. Må kombineres med miljøvennlige spredemetoder for å hindre tap i senere ledd. Effekt på metan og lystgass er avhengig av type gjødning og type dekke.
Utforming av gulv				++						+	+	3	Usikker på aktivitetsdata og utslippsfaktor for NH ₃
Temperatursenkning				++	++					+	+	3	Usikker på aktivitetsdata og utslippsfaktor for NH ₃
Ammoniakkrenging fjøs				++						+	+	2	Kun aktuelt for ventilerte fjøs (svin og fjørfé)
Forsuring				+++	+++	-			...?	++	...?	2	God effekt på ammoniakktap, men kan påvirke jordhelse, bygninger, utstyr og mennesker (HMS)
Biologisk forsuring				+	+							3	Usikker effekt, avhengig av karbohydratrestrestråstoff

Målmåte	Redusert vannforurensning			Reduserte utslipp til luft			Karbonbalanse	Bærekraft, ressursvern		Produksjon/Avling	Naturmangfold	Nitrogeneffektivitet 1 = høyest	Merknader
Tiltak	Nitrogen	Fosfor	Erosjon	Amm.akk	Metan***	Lystgass****		Fosfor	Jordhelse				
Økt beiting				++	++	0/-					+	3	God effekt på ammoniakktap, men stor variasjon i forhold til beitetypen
Husdyrhold													
Fôring og optimalisering av produksjonen				++	++	++		+	+	++		1	Stort potensiale
Redusere svinn av grovfôret	++	++							+	++	+	1	Stort potensiale. Kan spare areal eller redusere kravet til avling per areal (redusert gjødning).
Økt bruk av utmarksbeite	+	+		++	+	++		++			++	2	Reduserer behovet for grovfôr og kraftfôr. Stor variasjon mellom landsdeler i ledige utmarksbeiter, en del begrensinger for å ta de i bruk.
Resirkulering*													
Bedre håndtering av fôr- og planterester på gården	+	+		?	?	+	+	+	+	+?	+	2	Usikre mengder og ulike håndteringsmåter
Matavfall							+	++	+	+		2	Kan erstatte en del handelsgjødning-N. Fokus på N-tap ved spredning.
Avløpsslam							+	++	+	+		2	Kun til korn. Kan erstatte en del handelsgjødning-N. Fokus på N-tap ved spredning.
Fiskeslam som gjødning							+	++	+	+		2	Store mengder, lite utnyttet
Fiskemel, fiskeensilasje og kjøttbenmel (fôr)							+	+		+		2	Kan redusere importen av proteinråvarer og redusere behovet for jordbruksareal med proteinvekster
Nye proteinkilder (fôr)							+	+		+		2	Kan redusere importen av proteinråvarer og redusere behovet for jordbruksareal med proteinvekster
Jord og planter													
Ingen jordarbeiding om høsten	++	+++	+++			+/-		+	++	0/-	+	1-2	Gjelder både korn og gras
Minimere jordpakking	++	+++	+++	+		++	++	+	+++	++		2	Bedre rotutvikling, N-utnyttning og reduserte N-tap til luft. Mindre overflateavrenning.

Målområde	Redusert vann- forurensning		Reduserte utslipp til luft			Karbonbalanse	Bærekraft, ressursvern		Produksjon/Avling	Naturmangfold	Nitrogeneffektivitet 1 = høyest	Merknader
Tiltak	Nitrogen	Fosfor	Erosjon	Amm.akk	Metan***		Fosfor	Jordhelse				
Drenering	+/-	+	+		+/-0				+++	0	2	Bedre rotutvikling, N-utnyttning og reduserte N-tap til luft (N ₂ og delvis N ₂ O). Mindre overflateavrenning, men mer grøfteavrenning. Gir bedre N-utnyttelse på tørkesvak jord, særlig for grønnsaker.
Vanning	++	0	0		?	0	0	0	+++	0	2	
Fangvekst (flerårige)	+++	+	++		+	++	0	+++	-	+++	1	Stort potensial for redusert N-tap til vann og bedre karbonbalanse
Fangvekst (ettårige)	+	+	++		-	+?	0	+++	+	+++	2	Mindre potensial enn flerårige vekster. Kan gi økt lystgass.
Eng og gras i åpen åker	+++	++	+++		0	+++	0	+++	--	+++	3	Redusert avrenning, erosjon m.m. men vil redusere arealet av åpen åker
Mer bruk av belgvekster	++				-?	+?		++	+++	++	1	Kan redusere bruken av mineralgjødning
Beholde halmen på jordet	+	+	+		0	++	0	++	0	0	2	Ikke så store mengder nitrogen i halm, men tilfører karbon.
Biokullbasert gjødning	+	?	+		++	+++	?	++	+	0	3	Usikker effekt på binding og frigjøring av nitrogen.
Kalking	++	++	-		+++	-	++	++	+++		2	Økt tilgjengelighet av nitrogen, bedre rotvekst, bedre N-utnyttelse, mindre lystgass. Større omsetning av organisk materiale, mer CO ₂
Rensetiltak/avbøtende tiltak											Rense- effekt	
Kantsoner	+/-0	+	++			+		++	-	+++	3	Nitrogenet går gjennom drengroftene under kantsonen
Fangdam/våtmark	+	++	+++				++	++	-	+++	3	Lav effekt for nitrogen
Kontrollert drenering	+	+	+								2	Usikkert om tiltakene passer for norske forhold
Rensing av grøftevann	+++	+	+						+		2	Usikkert om tiltakene passer for norske forhold
Restaurering av våtmarker og flomsletter	+++	+	+			+++			-	+++	2	Lite kunnskap for norske forhold

*Effekt på vannforurensning og utslipp til luft er ikke vurdert for tiltak under resirkulering fra storsamfunnet fordi det er mange ulike forhold som spiller inn på effektene.

Vedlegg 3: Prosjekter av relevans for nitrogenforvaltning i jordbruket

Tabellen viser prosjekter som øker kunnskapen om nitrogenhåndtering i norsk jordbruk. Fokusområdene inkluderer utslipp til luft, karbonbalanse i jorda, dyrkingspraksis, håndtering av husdyr og husdyrfôr, samt resirkulering og avrenning. Enkelte prosjekter kan berøre flere fokusområder samtidig. Tabellen er ikke uttømmende.

Fokusområde	Navn (prosjektperiode) Formål	Prosjekteier (finansiering)
Utslipp fra gjødsellager	Plasmabehandlet husdyrgjødsel - gjødselvirkning, miljøpåvirkning og klimagassutslipp (2020-2023) Undersøker effekten av N2 applied-teknologien på husdyrgjødselens gjødselverdi, i form av agronomisk verdi og dens påvirkning på klimagassutslipp fra gjødsellageret	N2 applied (FFL/JA)
	Nitrogenanriket organisk substrat - potensial som miljøvennlig gjødsel (2020-2024) Kartlegger effektene av N2 applied-teknologien på nitrogen- og karbontransformasjoner i nitrogenanriket organisk substrat	N2 applied (NFR, Nærings-phd, NMBU)
	SkitGass - Reduserte utslipp av klimagasser fra husdyrgjødsellager (2021-2024) Identifiserer muligheter for å redusere utslipp av klimagasser fra husdyrgjødsellager og få bedre data på utslipp av klimagasser fra norske gjødsellager	NORSØK (KMP)
	Biokull som et flytedekkemateriale på lagret husdyrgjødsel: Effekt på CH4-utslipp Forsøksrapport for prosjektet RESTORE (2023) Tester ulike oppsett med biokull som et flytedekkemateriale for reduksjon av metan fra grisemøkk	NIBIO
	Metanutslipp fra bløtgjødsel - tilleggsbevilgning til hovedprosjektet 'Reduserte utslipp av klimagasser fra husdyrgjødsellager (SkitGass)' (2023) Tilleggsprosjekt til hovedprosjektet SkitGass	NORSØK (KMP)
	Overvåking av metanutslipp fra lager for bløtgjødsel og biorest (Metansensor) (2024-2026) Utvikler metodikk for kontinuerlig registrering av metanutslipp fra gjødsellager og i fjøs basert på sensorpakken som ble utviklet i prosjektet 'Metanutslipp fra bløtgjødsel'	NORSØK (KMP)
	Karakterisering av husdyrrom for svin og storfe, måling av ammoniakk og tiltak for reduksjon av utslipp (2024-2026) Kartlegger håndtering av gjødsel i husdyrrom for storfe og gris, og måler ammoniakkutslipp	NIBIO (KMP)
	Måling av ammoniakk fra gjødsellagre og jorder (2024) Måler ammoniakkutslipp fra gjødselkummer og fra jord	Sintef AS (FFL/JA)

	Systemer for gjødselhåndtering i moderne driftsbygninger til storfe – hvordan påvirker valg av system næringsinnhold og biogasspotensiale på husdyrgjødsel? (2025) Studerer et utvalg av gjødselsystemer på gårder med storfe og gir mer informasjon som kan gi forbedret logistikk i forbindelse med gjødselhåndtering	NIBIO (FFL/JA)
	Kalksuspensjon for enklere husdyrgjødselhåndtering, mindre metan og gjødselgass (Kalkgjødsel) (2026-2028) Undersøker om tilsetning av en kalksuspensjon i gjødsellager reduserer dannelsen av metangass (CH ₄) og gjødselgass (H ₂ S)	NORSØK (KMP)
Lystgassutslipp	MAGGE Mitigating Agricultural Greenhouse Gas (2017-2021) Kjerneaktivitet er testing av ulike strategier for kalking under realistiske feltforhold	NMBU (ERA-GAS)
	Lystgassutslipp fra plasma-aktivert nitrogen-anriket digestat (2019-2022) Kartlegge risiko for lystgassutslipp forårsaket av plasmabehandling av husdyrgjødsel og digestater fra biogassproduksjon, og finne frem til prosessparametere/metoder som kan minimere/eliminere risiko	N2 Applied (NFR, BIONÆR)
	Klimagassutslipp fra jordbruket i Vestland Status og potensiale for reduksjon (2020-2022) Måler lystgassutslipp fra jordbruksareal gjødslet med breispreidd og stripespreidd husdyrgjødsel, stripespreidd i kombinasjon med mineral-gjødsel-N og nulledd på Fureneset	NIBIO (KMP, regionale midler)
	Effekten av biokull på agrobiologi og klimagassutslipp (2021) Doktorgradsoppgaven der resultater fra feltforsøk dokumenterer agrobiologiske og miljømessige konsekvenser av biokullapplikasjon i korn- og grønnsaksproduksjonssystemer	NIBIO/NMBU
	SmartSeed: Presis gjødsling og vekstregulering av norske grasfrøenger ved hjelp av sensortechnologi (2024-2027) Introducerer tre ulike sensortechnologier for å optimalisere N-gjødsling og vekstregulering i frøeng av timotei og engsvingel	NIBIO (FFL/JA)
	NRBOW: N₂O-respirerende bakterier i organisk gjødsel, for redusert utslipp av N₂O (2024-2027) Utnytter NNRB, opparbeidet av organisk avfall, for å redusere lystgassutslipp fra jordbruksmark	NMBU (FFL/JA)
	Effekt av gjødslingsstrategi til eng på proteinavling og lystgassutslipp (Engklimate) (2025-2027) Undersøker hvilken N-gjødslingsstrategi som er best ved dyrking av grovfôr til melkeproduksjon, både for proteinmengde og -kvalitet, og lystgassutslipp	NIBIO (KMP)

	FabaFlow: Utnyttelse av nitrogenresursene fra åkerbønner i norsk landbruk og tiltak for å redusere tap til atmosfæren eller vassdrag (2026-2028) Sammenligner lystgassutslipp og nitrogenavrenning ved dyrking av åkerbønner i Norge med korn, samt effekten av fangvekster og redusert jordarbeiding for å redusere nitrogenutslipp	NIBIO (KMP)
Karbonbalanse i jord	Carbon storage - Engareal som lagringsmedium for karbon (2017-2022) Kvantifiserer jordkarbon i eng med ulik omløpstid (kort-varig versus langvarig) på mengde av jordkarbon som er lagret	NIBIO (FFL/JA)
	Utvikling av en Tier 3 metode for dyrket mark mineraljord (2017-2024) Samler kunnskap for tilstrekkelig datagrunnlag for verifisering av ICBM-modellen for norske forhold	NIBIO
	CARBO-FERTIL (2018-2021) Videreutvikler innovasjoner innen pyrolyse og resirkulering av næringsrikt avfall til biokullgjødsel som vinn-vinn løsning for karbonlagring og matproduksjon	NIBIO (NFR, BIONÆR)
	Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord (2018-2019) Kartlegger eksisterende kunnskap og metoder for å påvise og kvantifisere effekter av karbonfangst i jord	NIBIO (FFL/JA)
	Beitemarka - et ukjent karbonlager (2018-2019) Kartlegger eksisterende kunnskap og metoder for å påvise og kvantifisere effekter av karbonopptak og lagring i beitemark	AgriAnalyse AS (FFL/JA)
	Økt karbonbinding i jordbruksjord gjennom økt bruk av fangvekster (2019-2020) Analyserer hvordan virkemidlene i jordbrukspolitikken kan innrettes slik at bønder som driver med åkerproduksjoner, kan prioritere driftssystemer der bruk av fangvekster er en del av driftsopplegget	AgriAnalyse AS (FFL/JA)
	GodKarbon - Karbon til bondens beste (2020-2021) Øker kunnskap om langtidseffekter av ensidig korndyrking versus vekstskifte med eng og korn på jordas dyrkingsegenskaper, innhold av organisk materiale og karbonlagring i sandjord	NORSØK (KMP)
	CarboSeq (2021-2025) Undersøker hvor stort potensiale karbonbinding har som negativt-utslipps teknologi på jordbruksjord i EU på tvers av regioner og dyrkingssystemer	NIBIO (EJP-soil)
	MaxRoot - C: Optimizing roots for sustainable crop production in Europe - pure cultures and cover crops (2021-2024) NIBIO bidrar med et forsøksfelt for å teste ulike genotyper for høsthvete for deres evne til å	NIBIO (EJP-soil)

	produsere store rotsystemer uten negative effekter på avlingene	
	MixRoot -C. Are mixed species systems fostering belowground C inputs and C sequestration? (2021-2024) Undersøker effekten av artsblandinger på tilførsel av karbon fra røtter til jord, og på binding av dette karbonet i jorda	NIBIO (EJP-soil)
	Karbon og biologisk aktivitet i jord med eng- og potetdyrking (2021-2023) Undersøker hvordan eng- og potetdyrking påvirker karboninnhold og biologisk aktivitet i jord	NORSØK (KMP)
	SOMMIT (2021-2024) Vurdere kompromisser og synergier mellom karbonlagring i jord, lystgass, metan og nitratavrenning som følge av dyrkingstiltak for økt karbonlagring i jord	NIBIO (EJP-soil)
	Biokull i potetproduksjon som tiltak for økt verdiskaping, bedre jordkvalitet og reduserte klimautslipp (2022-2025) Øker kunnskap om bruk av biokull i potetproduksjon	NIBIO (KMP)
	TRUEOIL-Sann karbonlagring i jord: samspill og avveining mellom karbonlagring og klimagassutslipp ved klimasmart landbruk (2022-2025) Kvantifiserer den 'sanne' klimapåvirkningen av forvaltningspraksis rettet mot å øke jordkarbon ved å måle jordkarbonendringer og CH ₄ /N ₂ O-utslipp samtidig	UoH-sektor / Universiteter /NMBU (NFR, BIONÆR)
	Effekt av biokull i planteproduksjon, gjødsellager og husdyrproduksjon (2022) Bedre kunnskap om bruk av biokull i husdyrrom, gjødsellager og planteproduksjon	Norsk Biokullnettverk/ NIBIO/Green House AS (Jordbruksavtalen)
	Langvarig feltforsøk, som Møystad og dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll , gir kunnskap om betydning av dyrkingssystemer for endringer i karboninnhold over tid	NIBIO
	PLATON Delmål i prosjektet: Utvikling av et veikart for implementering av biokull i Norge. Fordeling av jordbrukets klimagassutslipp slik det er ført i utslippsregnskapet, på produserte mengder matvare (korn, potet, grønnsaker, melk, kjøtt fra storfe, gris og sau, mm.)	CICERO
	Kompetanseplattform for regenerativt landbruk (2024-2025) Utvikler en nettside som inneholder oppdatert kunnskapsmaterieell om regenerativt landbruk	Regenerativt Norge (KMP)
	Grobbunn – her skal kunnskap gro (2024-2026) Utvikler og kompetanseoverfører for den helhetlige driftsmetoden Karbon Agro på tvers av ulike kunnskapsmiljøer	NLR (KMP)

	Jordhelse i praksis (2025-2027) Tilrettelegger for gode arenaer for diskusjon og erfaringsutveksling om jordhelsefremmende tiltak og innovasjoner	NORSØK (KMP)
	Jordbruk og karbonhandel – kunnskapsstatus og mulige konsekvenser (2025-2026) Øker kunnskap om hvilke muligheter og utfordringer som ligger i salg av karbonkreditter for norske bønder	NIBIO (KMP)
	Regenerative tiltak for karbonlagring og jordhelse i norsk planteproduksjon (2026-2029) Øker kunnskap om hvordan regenerative tiltak samspiller med de lokale forutsetningene på gården	NIBIO (KMP)
Husdyrhold og fôring	SusCatt (2017-2020) Undersøker produktiviteten, ressurseffektivitet og forbrukernes akseptering av å erstatte korn og importert soya ved å øke grovfôr- og beiteandelen og annet fôr som ikke er spiselig for mennesker i fôring av storfe	NIBIO (ERA-NET SusAn)
	IMPRESS (2018-2022) Utvikler og tilpasser presisjonsteknologi, modeller og tiltak for stedsspesifikk bruk av innsatsfaktorer med mål om å heve avling og kvalitet i norsk grovfôrproduksjon	NIBIO (FFL/JA)
	Strategier for å redusere klimagassutslipp fra sau (GrassToGas) (2019-2023) Undersøker avls- og fôrstrategier for å redusere metanutslipp i beitebaserte sauehold. Utvikler forbedrede avlsstrategier som kan gi varige reduksjoner i klimagassutslipp fra sau	NMBU (Joint Call ERA-NETs FACCE ERA-GAS, ICT-AGRI 2 og SusAn)
	LIVESTOCK - Bærekraftig avl i norsk husdyrproduksjon (2019-2024) Dokumenterer og utforsker bærekraft i norske husdyrsystemer gjennom å utvikle helhetlige modeller for livsløpsanalyser. Sirkulærøkonomisk perspektiv inkludert lokale, fornybare ressurser	NMBU (NFR)
	Klimasmart sau (2019-2024) Utvikler gårdsmodell for sau til grunn for beregning av klimaavtrykk for sau i Landbrukets klimakalkulator og rådgivning på gårdsnivå	NMBU (FFL/JA)
	MilKey (2019-2022) Utvikler et beslutningsstøtteverktøy for reduksjon av klimagassutslipp fra melkeproduksjonen i europeiske nøkkelområder	NIBIO (ERA-GAS EU)
	Konservering av grovfôr for utmerket proteinkvalitet (EngProt) (2020-2025) Produserer surfôr av gras med høy AAT-verdi	NMBU (FFL/JA)

	Program for opplæring og utvikling av rådgivingsmanual for klimarådgiving i TINE og NLR (2020-2021) Utvikler en rådgivingsmodell basert på den norske Klimakalkulatoren som ble lansert 15. oktober 2020	NLR (NT)
	Alkalisk teknologi: Økte norske ingredienser i storfedietter og effekter på melkeproduksjon, dyrehelse og klimagassutslipp (2020-2024) Undersøker effektene av å bruke alkalisk teknologi på lokalt produsert korn fôret til melkekyr ved å vurdere effektene på fysiologiske og produksjonsparametere, og kvantifiserer klimagassutslipp	NMBU (FFL/JA)
	Meir norske proteinvekster til mat og fôr - kva må på plass i verdikjeda? (2021) Analysere den økte satsingen på proteinvekster i Norge, hvor man realistisk retter satsingen med planteprotein til mat og fôr mot praktiske utfordringer gjennom verdikjeden	AgriAnalyse AS (KMP)
	Bruk av mobile klimakamre for beregning av metanutslipp fra sau og geit (2021-2022) Metanmåling på sau og geit	Norsk Sau og Geit (FFL/JA)
	SUSCOW - Betydningen av dyrehelse og karbonlagring i beiter for bærekraft i norske drøvtyggerproduksjoner (2021-2025) Analysere betydning av husdyras helse for klimagassutslipp og kartlegger nivåer og betydning av beitedyr for karbonbinding i jord	NMBU (FFL/JA)
	Økt og markedstilpasset produksjon av norske proteinvekster for å øke selvforsyningsgraden av planteprotein til mat og fôr (2021-2025) Legger grunnlaget for å starte en norsk planteforedling av proteinvekster, samtidig utvikler kunnskap for å løse viktige agronomiske utfordringer i dyrkinga	NMBU (FFL/JA)
	DairyMix (2022-2025) Videreføring av Milkey (se over). Flerkriterievurdering, beslutningsstøtte og styringsverktøy for bærekraftige og sirkulære produksjonssystemer for melk og storfekjøtt	NIBIO (Joint call ERA-NET Cofund)
	Studiekurs - føring av rasktvoksende smågris og slaktegris (2023-2024) Utvikler et digitalt kursopplegg for å øke kompetansen innen føring av smågris og slaktegris for svineprodusenter, ansatte i svinebesetninger og rådgivere	Norsvin SA (NT)
	Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet (2023) Bidrar til et oppdatert og utvidet kunnskapsgrunnlag for klimatiltak i jordbruket som både kutter utslipp, bidrar til økt selvforsyningsgrad og styrker robustheten til jordbruket	NIBIO (FFL/JA)

	OPTINORFARM - Økonomisk og miljømessig optimering på norske gårdsbruk (2023-2026) Utvikle optimeringsmodeller og metoder for beslutningsstøtte til norske gårder, der både økonomiske og miljømessige kriterier blir vurdert	Samfunns- og næringslivsforskning AS (FFL/JA)
	Økt proteinproduksjon fra norskprodusert bygg til fôr (2023-2026) Bidrar til at en større andel av ingrediensene i kraftfôret til norske husdyr kan baseres på norske råvarer	NMBU (FFL/JA)
	Mitigating methane emissions from dairy and beef cattle through pasture grazing (MethanePasture) (2023-2027) Gjennomfører en serie forsøk under norske forhold for bedre estimat over produksjonen av metan fra dyr på beite sammenlignet med innefôring og bruk av tilsetningsstoffer i fôr	NMBU (FFL/JA)
	NitroGenEdit: Mindre nitrogen, mer utbytte og høykvalitets gress (2024-2025) Utvikler innovative flerårige raigrassorter som bruker mindre nitrogen	NMBU (FFL/JA)
	BorealSheep: Sustainable silvopasture systems in the boreal forest for sheep production, forestry and multipurpose values (2025-2027). Utforsker beitesystemer for sau med mål om å forstå hvordan beiting påvirker skog, dyrevelferd og bærekraft	Universitetet i Innlandet (NFR)
	INNOFORAGE: Raskere tilpasning og implementering av nye fôrvekster i Norge: En innovativ forskningsmetode ledet av bønder via folkeforskning (2025-2028) Målet er å etablere et kostnadseffektivt rammeverk for testing på gården for å hjelpe med å identifisere bøndenes prioriteringer og optimale alternativer for nye fôrvekster for lokale sammenhenger i Norge	NIBIO (FFL/JA)
	ProFôr: Undersøkelse av potensialet til protein og aminosyrer fra andemat som en bærekraftig fôringrediens fra fiskeoppdrett avløpsvann (2025-2026) Undersøker potensialet til protein og aminosyrer fra andemat som en bærekraftig fôringrediens fra fiskeoppdrett avløpsvann	NMBU (FFL/JA)
	ProteinSense (2026-2027) Målet er at bønder skal kunne høste gras med høyere proteininnhold, og verdikjeden kan redusere avhengigheten av importert kraftfôrprotein	NMBU (FFL/JA)
	Soil2Milk (2026-2030) Etablerer en bærekraftig verdikjede for fôr ved å forbedre nitrogenutnyttelsen i grovfôr og redusere metan fra kyr, for et betydelig lavere klimaavtrykk i norsk landbruk	NMBU (FFL/JA)

Dyrking og agronomi	Biologisk nitrogenbinding - belgvekster som kilde til nitrogen (2013) Undersøker hvordan belgvekster kan bidra til bærekraftig nitrogenforvaltning i landbruket gjennom biologisk nitrogenbinding	NIBIO
	FoodProFuture (2017-2021) Innovativ og bærekraftig utnyttelse av planteproteiner i fremtidens matprodukter	NMBU (NFR, BIONÆR)
	Effekter av traktorkøyning, gjødsling og frøblanding på avling, botanisk sammensetning, fôr kvalitet, nitrogenopptak og nitrogenfiksering i eng (2017) Undersøker hvordan kjøring med dagens traktorer påvirker jordens fysiske forhold, avling, plantetetthet og fôr kvalitet på ren grasmark og eng blandet med kløver	NIBIO (FFL/JA)
	Faste kjørespor i eng, et tiltak for å øke karbonbinding i jorda og redusere lystgassutslipp (2018-2021) Kartlegge og utrede mulighetene for et system med faste kjørespor i eng i Norge, og hvilke positive konsekvenser det kan få for klimagassutslipp	NLR Viken (FFL/JA)
	Utbredelse og potensiell økonomisk og miljømessig nytteverdi med presisjonsjordbruk i Norge (2018-2019) Kartlegger omfanget av presisjonsjordbruk i Norge og beregner mulig miljømessig gevinst og kost-nytte-verdi ved å implementere slike metoder	NIBIO (FFL/JA)
	Engbelgvekster med mange oppgaver. Økosystemtjenester fra kløver (2020) Gir kunnskap om kløver knyttet til nitrogenbinding, utslipp av drivhusgassen lystgass, jordstruktur, toleranse mot tørke og karbonlagring	NORSØK (LMD)
	PRESIS (2020-2024) Presisjonsjordbruk ut i praksis. Forskningsbasert utvikling og kvalitetssikring av klimavennlige tjenester som er lønnsomme for bonden	NIBIO (Jordbruksavtalen)
	Energieffektiv klimakontroll for økt produktivitet i norske veksthus (2020-2021) Utreder potensialet for mer energieffektiv og klimavennlig drift for norske veksthus	SINTEF Energi (FFL/JA)
	Våronn i fangvekster (2020-2022) Utvikler anbefalinger for effektive våronnstrategier ved bruk av både ettårige og flerårige fangvekster i korndyrkinga	NIBIO (KMP)

	Utarbeiding av gjødselskurs for veksthusgartnere (2020-2021) Utvikler et nytt og oppdatert gjødselskurs som har som mål å gi veksthusgartnere i Norge økt kunnskap om gjødsling til ulike veksthuskulturer	NLR Viken (NT)
	PEATIMPROVE - Betre agronomisk drift og reduserte klimagassutslepp på drenert myrjord (2021-2025) Økt forståelse av hvordan drenering og hydrologi påvirker karbontap og anbefaling av metoder for reduksjon av klimaavtrykket i norsk grasdyrking	NIBIO (FFL/JA)
	i-SoMPE (2021-2024) Kartlegger dyrkingssystemer og jordbrukstiltak for bærekraftig jordforvaltning, med fokus på deres utbredelse, relevans og effekter på jordhelse, karbonlagring og klimagassutslipp i ulike agroøkologiske soner	NIBIO (EJP - soil)
	Tilpasningsstrategier jordbruk innenfor ulike regioner og klimasoner (2021) Sammenstiller og gjør tilgjengelig oversikter over aktuelle tilpasningstiltak og tilpasningsstrategier for utvalgte regioner i ulike agroklimate soner	NIBIO (KMP)
	CAPTURE - fangvekster som klimatiltak i norsk kornproduksjon (2021-2025) Dokumenterer klimaeffekten av fangvekster på kornarealer i Norge, samt utvikle gode dyrkingsstrategier	NIBIO (FFL/JA)
	Jordarbeiding, vannbalanse og lagelighet i jord med mye planterester (2021-2023) Gir data om fangveksters effekt på temperatur og vannbalanse i jorda, vekst og modning av korn, og antall lagelige dager for kjøring i åkeren	NIBIO (KMP)
	JorNor - Direktesåing og fangvekster for å bedre norsk jordhelse - effekter og muligheter (2021-2023) Dokumenterer og demonstrerer effekter, samt metoder for etablering, av direktesåing og fangvekster i Norge	NIBIO (KMP)
	Redusert klimautslipp gjennom endret jordarbeiding (2022) Forprosjekt som undersøker mulighetene for reduserte klimagassutslipp gjennom endringer i jordarbeiding	Høgskolen i Innlandet (FFL/JA)
	Verktøy for bedre utnytting av husdyrgjødsel til eng i husdyrtette områder (2022-2025) Utvikler beslutningsstrategi for tilpasning av mengde spredd husdyrgjødsel i eng, basert på variasjoner i plantedekke innenfor skifter vurdert fra flybilder tatt seint om høsten og tidlig på våren	NIBIO (KMP)
	FutureProteinCrops (2022-2025) Økt og markedstilpasset produksjon av belgvekster i Norge for å øke selvforsyningsgraden av planteproteiner til mat og fôr	NMBU (FFL/JA)

	Agronomi som forbedrer jordhelsen på kornareal (2022-2023) Oppsummerer kunnskapsstatus knyttet til jordarbeiding, halm og fangvekst, potensialet tiltakene har for å øke jordhelsen på kornareal, samt utfordringene i praktisk drift	NIBIO (FFL/JA)
	Klima- og miljøvennlig bruk av husdyrgjødsel (2022-2025) Øker kunnskap om effekten av husdyrgjødselmengde og fordeling i vekstsesongen på utnyttelsen av fosfor og nitrogen i gjødsla	NIBIO (KMP)
	GrønnFangst (2023-2025) Bruk av fangvekster i grønnsaksproduksjonen for redusert klima- og miljøbelastning	NIBIO (KMP)
	FabaNova (2023-2026) Klimatilpassede åkerbønner for Norden og Baltikum. Utvikling av genetisk materiale	Universitetet i Helsinki/NIBIO/NMBU (NordForsk)
	Klimatilpasning på gårdsnivå i ulike jordbruksproduksjoner - med fokus på jord og miljøhensyn (2024-2025) Demonstrerer hvordan man kan utvikle og ta i bruk tilpasningsstrategier med vekt på ulike jord, klima og miljøhensyn for ulike produksjoner i landet	NIBIO (KMP)
	Klimatiltak for å redusere klimagassutslipp fra drenert organisk jordbruksjord (2024) Gir et kunnskapsgrunnlag om mulige tiltak for å redusere klimagassutslipp fra drenert organisk jordbruksjord	NIBIO (Miljødirektoratet)
	Klimatiltak i planteproduksjon. Delrapport 1 i prosjektet: Kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket- sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet (2024) Relevant, oppdatert kunnskapssammenstilling for flere tiltak innen innsatsområde planter og jord, bla innslag av kløver i eng	NIBIO (FFL/JA)
	Korndyrking fra A til Å i et klima i endring (2024-2025) Tilbyr oppdaterte, praktisk rettede temaark, med dyrkningsveiledning til kornproduksjon i Norge	NIBIO (KMP)
	Effekter av jordløsning – er det lønnsomt? (2025) Kalkulasjoner basert forsøk i prosjektet Optikorn	NIBIO
	Kan paludikultur være en løsning for å redusere klimagassutslipp fra norske dyrkede myrområder? (2025-2027) Undersøker effekter av paludikultur (gjenfukning av drenert myr) på klimagassutslipp (inkl. CO ₂ ,	NIBIO (KMP)

	CH ₄ , N ₂ O), produktivitet og jordens mikrobielle biodiversitet	
	Evaluering av noen praktiske tiltak for å redusere miljø- og klimaavtrykk ved produksjon av mathvete (2026) Evaluerer noen tiltak for å redusere miljøbelastning, spesielt klimagassutslipp, ved produksjon av vårhvete i Norge	NIBIO
Resirkulering	Biorest fra råstoff av husdyrgjødsel og slam fra landbasert oppdrett som gjødsel på eng (2020-2023) Undersøker i hvilken grad biorest, der oppdrettsslam og husdyrgjødsel brukes som råstoff, kan brukes som gjødsel på eng, og biorestens gjødseleffekt	Landbruk Nordvest SA (KMP)
	Behandling av fast organisk materiale for god gjødselkvalitet og reduserte utslipp av drivhusgasser (CMC versus MC) (2020-2021) Øker kunnskap om utslipp av drivhusgasser og gjødselkvalitet ved rankekompostering versus mikrobiell karbonisering av organisk materiale	NORSØK (FFL/JA)
	Biogjødselmodulen i bransjenorm for norsk biogassproduksjon (2020) Utvikler et verktøy for å beregne klimanytte av produksjon og bruk av biogjødsel fra biogassproduksjon	CARBON LIMITS AS (KMP)
	Biorest fra nye marine råstoffer og husdyrgjødsel - Bruksanbefalinger for landbruket (2021-2023) Bidrar til økt kunnskap om egenskapene til biorest fra fiskeslam og fiskeensilasje	NORSUS (KMP)
	Grunnlag for en bærekraftig norsk fôrproduksjon til havbruk og husdyr i jordbruket (2021-2022) Et forprosjekt som ser på muligheter for økt andel av norskproduserte ingredienser i fôr til husdyr og økt tilgang av fôr til havbruksnæringen	Ruralis (FFL/JA)
	BioCASH (2022-2024) Undersøker hvordan en kan håndtere, foredle og bruke ulike typer organisk avfall i agroøkologiske systemer på bærekraftig vis	NIBIO (EJP-soil)
	Klimanøytral kompost av biorest for resirkulering av ressurser i konvensjonelt og økologisk landbruk (2023-2024) Komposterer biorest til mulige gjødsel-, jordforbedring- og torverstatterprodukter, og forsøker å redusere klimagassutslipp under komposteringsprosessen	NIBIO (KMP)
	HELJORD: Mulighetsrom for etablering av sirkulært matvaresystem (2023-2024) Viser mulige retningsvalg for en samlet sirkulær verdikjede fra resirkulering av biomasse til detaljhandel med norske grønnsaker og samler et kunnskapsgrunnlag for den helhetlige FoU-	Skjærgaarden Gartneri AS (FFL/JA)

	prosessen fra dagens produksjon og verdikjede til en sirkulær, bærekraftig verdikjede	
	AgriFood: Verdiskaping av sidestrømmer fra landbruket innenfor den sirkulære bioøkonomien (2024-2027) Fokuserer på fremstilling av protein til mat og fôr, samt fremstilling av biobaserte oligo-/polymerer til bruk i ulike produkter	RISE PFI (FFL/JA)
	CIRCULIZER: Biorest produsert fra marine restråstoffer (2024-2027) Øker kunnskap om bruk av marine restråstoffer slik som fiskeslam og fiskeensilasje til biogass- og biorestproduksjon	NORSUS (FFL/JA)
	Diagnostikk og bekjempelse av virus i resirkulert næringsløsning i veksthusdyrking (2024-2025) Undersøker effekten av desinfeksjonsmetoder i rensningsanlegget med hensyn på spredning og infektiviteten av agurkgrønnmosaikkvirus	NIBIO (FFL/JA)
	SUFFICIENT: Sustainable fungal production of biostimulant fertilizers and feed oils from biowastes (2025-2028) Utvikler sirkulære bioprosesser for å omdanne bioavfall til omega-6-oljer for fôr, samt ny smart biogjødsel	NMBU (FFL/JA)
	Kunnskap om økt nitrogeneffektivitet gjennom resirkulering (2025) Øker kunnskapen om hvordan nitrogeneffektiviteten i jordbruket kan økes gjennom økt resirkulering av organiske avfallsressurser	NIBIO (KMP)
	Kartlegging av matsvinn fra norsk dagligvare for økt verdi (2025-2026) Kartlegger statusen på håndtering av overflødige produkter i dagligvarebransjen i Norge, og dets potensial som råvare til fôr og gjødsel	Sintef Ocean AS (FFL/JA)
	Food2Feed: Fra matsvinn til bærekraftig fôr med sirkulær logistikk og biokonvertering gjennom larver (2026-2029) Undersøke mulighet for biokonvertering av mattap og sidestrømmer (FLWS) fra frukt og grønnsaker til substrat for insektoppdrett	NTNU (FFL/JA)
Avrenning og rensing	Kjelle ruteforsøk (2013-2025) Et jordarbeidingsforsøk med måling av avrenning av partikler, næringsstoffer og pesticider i grøfte- og overflatevann	NIBIO (KMP, Haldenvassdraget Vannområde, NIBIO)
	Økt oppslutning om fangdammer som rensetiltak i jordbruket - Demonstrasjonsfelt og informasjonsarbeid (2021-2023) Undersøker hvorfor bønder kan oppfatte fangdammer som et lite attraktivt tiltak	NIBIO (KMP)

	Renseparker i husdyrområder: Renseeffekt, utforming og vedlikehold (2022-2024) Undersøker hvordan renseeffekten av fangdammer i eng- og husdyrområder kan forbedres	NIBIO (KMP)
	Ekstreme avrenningsepisoder i norske jordbruksområder (2022-2023) Dokumenterer store og ekstreme hendelser (nedbør, avrenning) og effekter (tap av partikler, nitrogen og fosfor) i ulike norske jordbruksområder	NIBIO (KMP)
	TOT-BUFFER - Vannstrøm i og under overflaten gir ny kunnskap om renseeffekt av buffersoner (2022-2024) Undersøker renseeffekt på overflateavrenning og strømning gjennom umettet sone i kantsoner med hhv. flerårig blomsterfrøblanding, busker og trær i et endret klima	NIBIO (KMP)
	TEOTIL - Modell for jordbrukets tilførsler av nitrogen og fosfor (2023) Oppdaterer jordbruksmodeller og jordbruksdataen som leveres til TEOTIL modellen	NIBIO (Jordbruksavtalen)
	DrenMin - Hydrologiske, agronomiske og klimaeffekter av forskjellige dreneringsmetoder på mineraljord (2023-2025) Overvåker hydrologiske effekter av drenering og måler avling og N-tap som følge av dreneringen	NIBIO (KMP)
	DRENS-RENS - Pilotforsøk for rensing av dremsavrenning fra jordbruksareal (2024-2026) Øker kunnskapen om renseløsninger for avrenning av løste fraksjoner fra grøftesystemer fra jordbruksjord	NIBIO (KMP)
	Tiltak mot fosfor- og nitrogenavrenning i et endret klima: konflikter og synergier (2024-2025) Øker kunnskap om effektive tiltak mot N og P tap i avrenning	NIBIO (KMP)
	Rensesystemer for fosfor- og nitrogenavrenning fra grønnsaksarealer (2024-2025) Litteraturgjennomgang og eksempelanalyse av rens tiltak i nedkant av produksjonsareal for å hindre tap av fosfor til vannmiljø	NIBIO (Miljødirektoratet)
	Hydrologiske strategier for optimalisering av funksjonen til fangdammer i et endret klima (2025-2027) Øker kunnskapen om hydrologiske funksjoner i fangdammer	NIBIO (KMP)
	Helt naturlig – Naturbaserte kantsoner og naturbasert erosjonssikring jordbruket, er de best? (2025-2027) Evaluerer, beskriver og formidler effekten av ulike naturbaserte tiltak mot erosjon i vassdrag	NIBIO (KMP)

	Videreutvikling av dyrkingssystemer på Kjelle for å redusere erosjon og næringsstofftap (2026-2028) Øker kunnskap om hvordan ulike dyrkingsmetoder påvirker erosjon og næringstap på arealer med lav erosjonsrisiko	NIBIO (KMP)
--	--	----------------

LANDBRUKSDIREKTORATET

POSTADRESSE:

Postboks 56, 7701 Steinkjer

TELEFON:

78 60 60 00

E-POST:

postmottak@landbruksdirektoratet.no

LANDBRUKSDIREKTORATET OSLO

BESØKSADRESSE:

Innspurten 11 D, 0663 Oslo

LANDBRUKSDIREKTORATET ALTA

BESØKSADRESSE:

Løkkeveien 111, 9510 Alta

LANDBRUKSDIREKTORATET STEINKJER

BESØKSADRESSE:

Skolegata 22, C-bygget, 7713 Steinkjer

www.landbruksdirektoratet.no