

# Nitrogen til nytte i jordbruket

Resultater fra forprosjekt om status, tiltak og virkemidler for bærekraftig nitrogenforvaltning i norsk jordbruk

**Rapport nr. 22/2023**

**15.03.2023**





Rapport:	Nitrogen til nytte i jordbruket Resultater fra forprosjekt om status, tiltak og virkemidler for bærekraftig nitrogenforvaltning i norsk jordbruk
Avdeling:	Landbruksdirektoratet, avdeling Ressurs og areal; Miljødirektoratet, Vann- og kunnskapsavdelingen og Klimaavdelingen.
Dato:	15.03.2023
Ansvarlig:	Gunn Eide
Bidragstere:	Landbruksdirektoratet: Marie Konstad, Martina Skjellerudsveen, Bjørn Huso, Semonna Issa Miljødirektoratet: Helga Gunnarsdóttir, Ingrid Kongsvoll
Rapport-nr.:	22/2023
Forsidebilde:	Landbruksdirektoratet

# Forord

I Jordbruksoppkjøret 2022 fikk Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet i oppdrag å utrede tiltak og virkemidler for helhetlig og bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket. Resultater fra prosjektet skal ligge til grunn for en eventuell handlingsplan for god nitrogenutnyttelse. Oppdraget er beskrevet i Prop. 120 S (2021 –2022) og vedlagte mandat.

Denne rapporten omfatter en oversikt over hvorfor vi trenger bærekraftig nitrogenforvaltning, relevante samfunns mål og status for måloppnåelse, hva vi vet om nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket, en gjennomgang av særlig relevante virkemidler, samt prinsipper for bærekraftig nitrogenforvaltning. NIBIO har i en egen rapport utredet tiltak for bedre nitrogenforvaltning på gårdsnivå<sup>1</sup>. Begge rapporter er leveranser fra forprosjektet.

Vi har invitert utvalgte aktører til å gi innspill til forprosjektet. I et senere hovedprosjekt anbefaler vi enda bredere medvirkning.

Vi vil si tusen takk for gode innspill til Norges Bondelag, Norsk Bonde- og Småbrukarlag, NORSØK, Tine, Yara Norge og Felleskjøpet Rogaland Agder, og til Innovasjon Norge for hjelp til kvalitetssikring av tekst om IBU.

We would also like to thank Prof. David Kanter for sharing progress from the ongoing work on developing a guidance document for national action plans to address nitrogen pollution. Your guidance is greatly appreciated.

I forprosjektet har vi lagt vekt på oversikt og situasjonsforståelse, for å kunne legge til rette for et godt hovedprosjekt som kan gå dypere inn i problemstillingene. Vi håper resultatene vil komme til nytte i det videre arbeidet for å utnytte nitrogen bedre i jordbruket.

Oslo, 15.03.2023

---

<sup>1</sup> 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 Vol. 9 Nr. 44

# Innhold

<b>Forord</b> .....	<b>2</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>3</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
1.1 Effektivitet, resirkulering og rensing – vår forståelse av sentrale begreper .....	7
1.2 Introduksjon til nitrogenkretsløpet .....	9
<b>2 Målsetninger og status for måloppnåelse</b> .....	<b>11</b>
2.1 Internasjonale forpliktelser .....	11
2.2 Nitrogenforvaltning og mål for klima- og miljø .....	13
2.3 Nitrogenforvaltning og mål om sirkulær økonomi .....	22
2.4 Nitrogenforvaltning og målene for landbruks- og matsektoren .....	23
<b>3 Nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket</b> .....	<b>25</b>
3.1 Nasjonal nitrogenbalanse .....	25
3.2 Nitrogenbalanse på gårdsnivå .....	27
<b>4 Faktorer som påvirker nitrogenutnyttelse på gårdsnivå</b> .....	<b>29</b>
4.1 Naturgitte forutsetninger .....	29
4.2 Faktorer bonden kan påvirke .....	29
4.3 Faktorer som påvirkes av andre ledd i verdikjeden .....	32
4.4 Politiske rammebetingelser .....	32
4.5 Markedsendringer – med søkelys på gjødselpris .....	33
<b>5 Tiltak for å øke nitrogenutnyttelsen på gårdsnivå</b> .....	<b>35</b>
<b>6 Gjennomgang av utvalgte virkemidler med miljøformål</b> .....	<b>37</b>
6.1 Formål, avgrensninger og definisjoner .....	37
6.2 Oversikt over virkemidlene .....	38
6.3 Vurdering av virkemidlenes betydning for nitrogenutnyttelse, resirkulering og rensing av nitrogen .....	45
<b>7 Vurdering av prinsipper for bærekraftig nitrogenforvaltning</b> .....	<b>55</b>
7.1 God nitrogenutnyttelse er god agronomi .....	55
7.2 UNECEs 24 prinsipper for bærekraftig nitrogenforvaltning .....	56
<b>8 Anbefalinger til videre arbeid</b> .....	<b>58</b>
<b>Vedlegg I: Mandat</b> .....	<b>60</b>

# Sammendrag

## Prosjektets formål og avgrensning

Forprosjektet skal gi et vurderingsgrunnlag med sikte på at det skal utarbeides en handlingsplan for å oppnå helhetlig og bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket. Prosjektet har hatt søkelys på situasjons- og problembeskrivelse, jf. første spørsmål i utredningsinstruksen. Denne rapporten omfatter en oversikt over hvorfor vi trenger bærekraftig nitrogenforvaltning, relevante samfunns mål og status for måloppnåelse, hva vi vet om nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket og en gjennomgang av særlig relevante virkemidler. Rapporten avsluttes med en vurdering av relevante prinsipper for nitrogenforvaltning til nytte i en handlingsplan, og anbefalinger til det videre arbeidet med en eventuell handlingsplan for jordbruket.

## Hvorfor trenger vi bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket?

Nitrogen er en forutsetning for oss, og for alt liv. Den plantetilgjengelige formen av nitrogen vi trenger til matproduksjon (former av reaktivt nitrogen) beveger seg imidlertid lett mellom jord, luft og vann, og kan gjøre stor skade på økosystemer i vann og på land. God forvaltning av nitrogen i jordbruket er et viktig og nødvendig bidrag til å løse flere utfordringer vi som samfunn står overfor, inkludert matsikkerhet for en voksende befolkning i et klima i endring, et lønnsomt jordbruk, en sirkulær økonomi, reduksjon av klimagassutslipp og bedring av den økologiske tilstanden i økosystemer i jord, vann og på land.

Jordbruket er den viktigste kilden til både lystgass- og ammoniakkutslipp. I de senere årene har også avrenning av nitrogen fra jordbruket fått økt oppmerksomhet som kilde til forurensning av Oslofjorden. I flere norske innsjøer viser det seg at nitrogen påvirker algeveksten. I rapporten gjennomgås internasjonale forpliktelser og nasjonale mål for klima og miljø. Nitrogenforvaltning i jordbruket er særlig relevant for mål om å redusere avrenning til vann, utslipp av klimagasser, utslipp av ammoniakk og for mål om økt naturmangfold.

## Hvor tar nitrogenet veien i norsk jordbruk?

Til grunn for gode mål, tiltak og virkemidler i en handlingsplan for nitrogen i jordbruket, trenger vi data på hvor mye nitrogen som tilføres norsk jordbruk, i hvilken form, og hvor nitrogenet tar veien. Gode systemer for datainnhenting og rapportering er også grunnlaget for å vurdere effekt av igangsatte tiltak og virkemidler, og i hvilken grad de bidrar til målene. I rapporten gis en oversikt over nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket, så langt datagrunnlaget strekker til.

Forskjellig statistikk og beregningsverktøy kan komme til nytte i det videre arbeidet for bedre nitrogenutnyttelse. Dette inkluderer bl.a. nitrogenmodellen for husdyrgjødsel som brukes til rapportering av klimagasser, ammoniakk og nitrogenoksider fra jordbruket, JOVAest og Teotil som brukes til rapportering om N-tilførsler til vann, gårdsmodellene kretsløpstolken og klimakalkulatoren mm.

## Hvorfor er variasjonen i nitrogenutnyttelse så stor?

Tiltak og driftspraksis vil kunne fremme god N-utnyttelse, men på tross av tiltakene vil det likevel forekomme noen tap, som blant annet er knyttet til naturgitte forhold og driftsmessige forutsetninger på den enkelte gård. I rapporten peker vi på utvalgte faktorer som kan bidra til å forklare variasjoner i N-utnyttelse. Dette inkluderer variasjoner i vær, topografi, arrondering, klimatiske forhold, jordhelse, gjødselpris, rammebetingelser mm. Kunnskap om de komplekse årsakssammenhengene bak nitrogenutnyttelse er viktig for å identifisere hvilke tiltak som passer hvor, og hva som er barrierer for tiltakene.

## Hvilke tiltak kan bonden ta i bruk?

NIBIO har gjennomgått aktuelle tiltak på gårdsnivå for bedre utnyttelse og redusert forurensning av nitrogen<sup>2</sup>. Rundt førti tiltak er vurdert, i kategoriene bedre utnyttelse av mineralgjødning, bedre utnyttelse av husdyrgjødning, reduserte nitrogentap fra husdyrhold, resirkulering av nitrogen, tiltak for å bedre nitrogener effektiviteten i jord og planter og rensiltak for å redusere tilførslene til vann. Mange av tiltakene har gunstig effekt, både på nitrogenutnyttelse, utslipp og produksjon. Noen tiltak krever et bedre kunnskapsgrunnlag, men det er også kjente tiltak som det er potensiale for å ta i bruk i større omfang. Dette gjelder eksempelvis delt gjødning i korn, presisjonsgjødning, miljøvennlig spredning av husdyrgjødning, økt lagerkapasitet for husdyrgjødning, fôring og optimalisering av husdyrproduksjon mfl. NIBIO kommer med en rekke anbefalinger i sin rapport som bør vurderes for oppfølging i videre arbeid med bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket.

### **Hvilke etablerte virkemidler bidrar til gjennomføring av tiltak?**

I rapporten gis det en oversikt over virkemidler som er rettet mot god næringsstoffforvaltning i jordbruket. For hvert virkemiddel gjøres en vurdering av hvordan virkemidlet bidrar til gjennomføring av tiltak beskrevet av NIBIO. Det pekes på enkelte forbedringspotensial for bedre målretting for nitrogen, men rapporten drøfter ikke forslag til mulige endringer i virkemidlene. Virkemiddelgjennomgangen er avgrenset til virkemidler rettet mot primærproduksjon (gårdsbruk).

Noen av virkemidlene er spesifikt rettet mot bedre nitrogenutnyttelse og rensiltak, andre har bredere formål, f.eks. bærekraftig jordbruk. Få virkemidler er innrettet spesielt med tanke på bedre forvaltning av nitrogen. Det finnes virkemidler som kan bidra til økt gjennomføring av mange av tiltakene utredet av NIBIO, men flere av tiltakene kan ikke knyttes direkte til virkemidler, og for mange virkemidler er det uklart hvordan de påvirker tiltaksgjennomføring. Det kan være grunn til å se nærmere på årsakene til at tiltak med potensial ikke brukes i større grad, og om endringer i virkemidlene kan bidra til økt tiltaksgjennomføring.

### **Mulige prinsipper til grunn for en eventuell handlingsplan**

Bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket handler i stor grad om å utnytte nitrogenet godt, og med dette minimere N-overskudd som utgjør et uutnyttet produksjonspotensial, og samtidig en miljørisiko. Hvordan man kan få mest mulig igjen for gjødsla og fôret er, og har alltid vært, sentrale spørsmål i jordbruket. Ny kunnskap, ny teknologi og innovasjon kan bidra til å akselerere utviklingen, men det er også mulig å komme langt ved å ta i bruk den omfattende kompetansen som allerede finnes blant bønder, rådgivere og andre kunnskapsmiljøer tilknyttet jordbruket. UNECEs veiledning i helhetlig bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket oppsummerer i stor grad de agronomiske prinsippene. Veiledningen presenterer 24 prinsipper for helhetlig bærekraftig nitrogenforvaltning.

### **Anbefalinger til videre arbeid**

Vi anbefaler at det utarbeides en nitrogenhandlingsplan for jordbruket. Handlingsplanen bør være utarbeidet med en helhetlig tilnærming til nitrogenkretsløpet og relevante nasjonale og internasjonale mål. For å nå målene er vi avhengige av felles innsats fra en rekke aktører i og tilknyttet verdikjeden. Vi anbefaler derfor bredt samarbeid i prosessen med å utarbeide handlingsplanen.

I det videre arbeidet anbefaler vi en todelt tilnærming, med systematisk arbeid med utvikling av kunnskap og ny teknologi, samtidig som det parallelt arbeides med hvordan tiltak vi har god kunnskap om, kan tas i bruk i større omfang. NIBIO peker på en rekke slike tiltak. Vi vurderer at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å starte arbeidet med en handlingsplan, som legger til rette for økt gjennomføring av slike tiltak. For å finne fram til gode grep i en handlingsplan anbefaler vi at det gjennomføres en barriere- og virkemiddelanalyse for utvalgte tiltak. Det vil også i forbindelse med utarbeidelse av handlingsplanen være behov for å arbeide videre med statistikk og datagrunnlag som grunnlag for vurdering av oppnåelse av målene som settes i handlingsplanen.

---

<sup>2</sup> 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 Vol. 9 Nr. 44



# 1 Innledning

God forvaltning av nitrogen i jordbruket er et viktig og nødvendig bidrag til å løse flere utfordringer vi som samfunn står overfor, inkludert matsikkerhet for en voksende befolkning i et klima i endring, et mer lønnsomt jordbruk, en sirkulær økonomi, reduksjon av klimagassutslipp, og bedring av den økologiske tilstanden i økosystemer i jord, vann og på land.

Forprosjektets formål er å gi et vurderingsgrunnlag med sikte på at det skal utarbeides en handlingsplan for å oppnå helhetlig og bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket.

Nitrogen i form av gjødsel til planter og protein i fôr, er en nødvendig innsatsfaktor i produksjon av mat og andre biologiske ressurser. For gårdbrukeren er nitrogen en kostnad i driftsregnskapet, mens betaling for «foredlet nitrogen» i produktene er den viktigste inntekten. Gjennomsnittlig for alle bruk i driftsgranskningene 2021 utgjør kostnader til handelsgjødsel 55% av de variable kostnadene i planteproduksjon (såvare, kalk, plantevernmidler og konserveringsmidler<sup>3</sup>). Nitrogenets betydning for økonomien er etter dette aktualisert gjennom rekordhøye mineralgjødselpriser. Nitrogen på former som er tilgjengelig for opptak og utnyttelse av planter (former av reaktivt nitrogen) har fysiske egenskaper som gjør at disse forbindelsene lett går tapt til luft og vann. Om lag 64 000 tonn nitrogen går årlig tapt fra jordbruket som forurensning til luft og vann (Kap. 3). I tillegg kommer tapene som nitrogengass (N<sub>2</sub>), som ikke har negative virkninger for miljøet, men som likevel utgjør et uutnyttet potensial for høyere produksjonseffektivitet. Reduserte tap muliggjør bruk av nitrogenet i jordbruksproduksjon, kan redusere behovet for innkjøpt gjødsel, og utgjøre et potensiale for bedre driftsøkonomi.

Samtidig som nitrogenet er en nødvendig innsatsfaktor i jordbruket, er for mye nitrogen et onde for naturen. Nitrogen på avveie er kilde til klimagassutslipp og har stor negativ effekt på økosystemer på land og i vann. Nitrogenkretsløpet forstyrres mer enn planeten tåler på sikt<sup>4</sup>. I Norge er det den senere tiden særlig søkelys på den dårlige økologiske tilstanden i Oslofjorden, som er et resultat av nitrogenforurensning hovedsakelig fra avløp og jordbruk<sup>5</sup>. Det har i den seinere tida blitt klart at ved siden av fosfor, påvirker også tilførsler av nitrogen algeveksten i flere eutrofe innsjøer<sup>6</sup>. Jordbruk står for 95 % av ammoniakutslipp, og 75 % av Norges lystgassutslipp (N<sub>2</sub>O), som er en potent drivhusgass. God nitrogenforvaltning er en forutsetning for å nå klimamål i 2030 og for å bli et lavutslippssamfunn i 2050, jf. klimaloven, for å redusere forurensning av ammoniakk og nitrogenoksider, jf. Gøteborgprotokollen og NEC-direktivet, og for å nå målene i vannforskriften om god økologisk tilstand. I 2022 ble det inngått en naturavtale, hvor mål 7 omfatter å halvere tap av næringsstoff til naturen, gjennom mer effektiv resirkulering og bruk<sup>7</sup>.

Framover skal økonomien bli mer sirkulær og i større grad baseres på biologiske ressurser. Dette kan gi vinn-vinn løsninger for velferd, økonomi, klima og miljø. Samtidig kan resirkulering av biologiske ressurser gi risiko for nitrogenforurensning. For eksempel foreligger en stor andel av nitrogen i biorest (biprodukt fra biogassproduksjon) i en form som er utsatt for tap (ammonium)<sup>8</sup>. For å utnytte mulighetene og minimere ulempene forbundet med økt sirkularitet er det avgjørende med søkelys på god forvaltning av nitrogenet.

Selv om det kontinuerlig arbeides for god nitrogenforvaltning i jordbruket, må det skje ytterligere innsats for å nå målene for selvforsyning og matproduksjon, og målene for vannmiljø, utslipp til luft og naturmangfold. Alle aktører i matsystemet har en rolle i dette, inkludert myndighetene.

---

<sup>3</sup> NIBIO [Driftsgranskinger i jord- og skogbruk](#)

<sup>4</sup> Stockholm Resilience Centre [The nine planetary boundaries](#)

<sup>5</sup> KLD (2021) [Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv](#) Regjeringen T-1571 B 2021

<sup>6</sup> Solheim, A. L., Haande, S., Dillinger, B. mfl. (2022) [Eutrofiering av norske innsjøer Tilstand og trender](#) NIVA Rapport 7744-2022

<sup>7</sup> FN-Sambandet (2022) [FNs naturavtale](#)

<sup>8</sup> 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 Vol. 9 Nr. 44



Dette forprosjektet skal gi et vurderingsgrunnlag med sikte på at det skal utarbeides en handlingsplan for å oppnå helhetlig og bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket.

En viktig forventning i mandatet (Vedlegg 1), er en helhetlig tilnærming. I dette ligger det en anerkjennelse av at nitrogen både er i kjernen av problemet, og en viktig løsning for en rekke utfordringer, som matsikkerhet, utslipp til luft, vannmiljø, klima og jordhelse. Bare med en helhetlig inngang til disse utfordringene kan vi finne vinn-vinn løsninger og unngå «forflytning av problemet». Helhetlig tilnærming til nitrogenforvaltning er etterlyst bl.a. av Sutton mfl. (2022)<sup>9</sup> og Kanter mfl. (2020)<sup>10</sup>.

Rapporten er i hovedsak avgrenset til produksjon av jordbruksvarer. Endringer i etterspørsel av jordbruksvarer vil også ha betydning, og kan vurderes for senere prosjekter.

## 1.1 Effektivitet, resirkulering og rensing – vår forståelse av sentrale begreper

Når vi omtaler «tiltak for bærekraftig nitrogenforvaltning», mener vi tiltak for nitrogeneffektivitet, resirkulering av nitrogen og rensingstiltak. Inndelingen reflekterer delvis grupperingen av tiltak i Bechmann mfl., (2023).

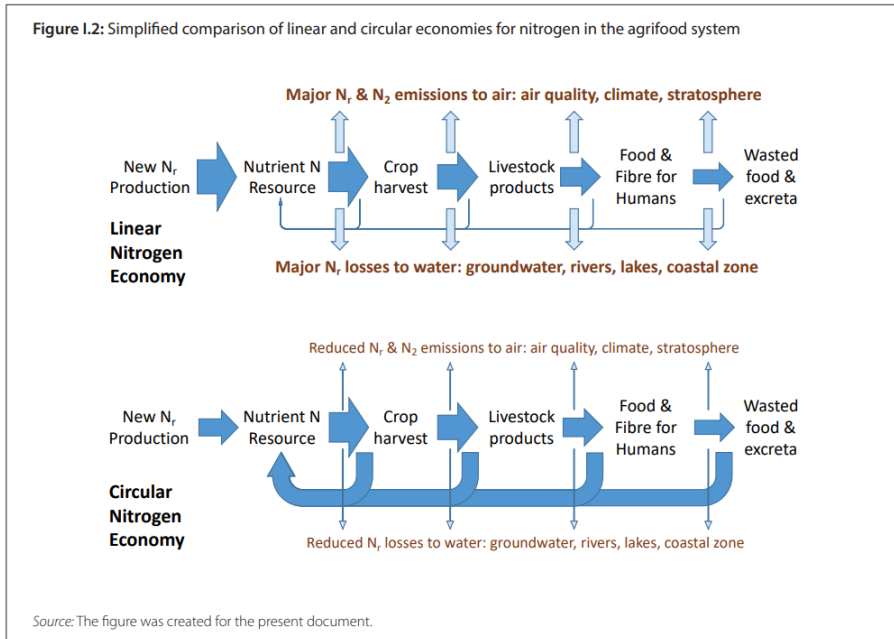
*Nitrogeneffektivitet* er forholdet mellom nitrogen i produktet, f.eks. avling, kjøtt, melk eller egg (output), og nitrogenet som tilføres i produksjonen (input), f.eks. gjennom nitrogen gjødsel eller fôr (Sutton mfl., 2022). Nitrogeneffektivitet kan måles på ulike nivåer og for ulike systemer, som nitrogeneffektivitet for planten, dyret, på deler av eller hele skiftet, på gården, regionalt, nasjonalt eller globalt. Nitrogeneffektivitet omtales i engelsk litteratur som Nitrogen Use Efficiency (NUE).

*Resirkulering av nitrogen* er tiltak som bidrar til gjenbruk av nitrogen i avfalls- og biprodukter i produksjonen. Dette fører oss i retning av en mer sirkulær bruk av nitrogen til matproduksjon. Nitrogen som resirkuleres kan komme fra gården, fra andre deler av verdikjeden for matproduksjon i jordbruket, eller fra andre næringer. Å resirkulere nitrogenet er et tiltak for mer bærekraftig nitrogenforvaltning fordi nitrogen som resirkuleres kan redusere behovet for produksjon av nytt reaktivt nitrogen. Resirkulering bør kombineres med tiltak for bedre effektivitet og rensing av nitrogen. Forskjellen på en lineær og en sirkulær nitrogenøkonomi er illustrert i Figur 1.

---

<sup>9</sup> Sutton, M. Howard, C. M., Mason, K. E. mfl. (2022) [Nitrogen Opportunities for Agriculture, Food & Environment: UNECE Guidance Document on Integrated Sustainable Nitrogen Management](#) UK Centre for Ecology & Hydrology, Edinburgh

<sup>10</sup> Kanter, D. R., Chodos, O., Nordland, O. mfl. (2020) [Gaps and opportunities in nitrogen pollution policies around the world](#) Nat Sustain 3, 956–963.

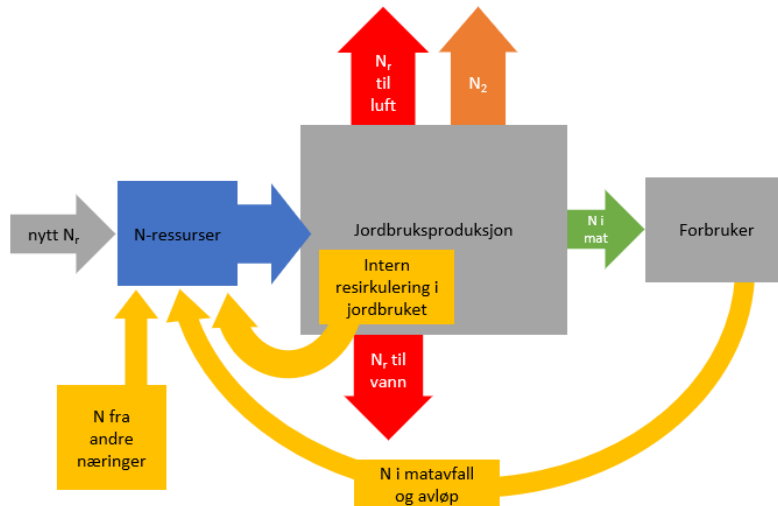


Figur 1 Illustrasjon av sirkulær nitrogenøkonomi, hentet fra Sutton mfl. (2022)<sup>11</sup>.

*Rensetiltak* er tiltak som har til hovedformål å redusere miljøbelastningen av nitrogen som er i ferd med å gå tapt til luft eller vann. Dette kan typisk være rensing av grøfteavrenning.

I Figur 2 forklares vår forståelse av begrepene ved hjelp av et flytdiagram for nitrogen i jordbruket, inspirert av Figur 1 fra Sutton mfl. (2022). Figur 2 illustrerer hvordan effektivitet, resirkulering og rensning henger sammen. Både effektivitet og resirkulering kan sikre produktivitet samtidig som behovet for å produsere nytt reaktivt nitrogen reduseres. Effektivitet, lagring av nitrogen i systemet (eks. ved nitrogenlager i jorda) og intern resirkulering gjør at en mindre del av nitrogenet forlater systemet i form av nitrogenforbindelser som er til skade for miljøet. Rensetiltak gjør at mer av nitrogenet som tapes, tapes i form av N<sub>2</sub>, som ikke er til skade for miljøet.

<sup>11</sup> Sutton, M. Howard, C. M., Mason, K. E. mfl. (2022) [Nitrogen Opportunities for Agriculture, Food & Environment: UNECE Guidance Document on Integrated Sustainable Nitrogen Management](#) UK Centre for Ecology & Hydrology, Edinburgh



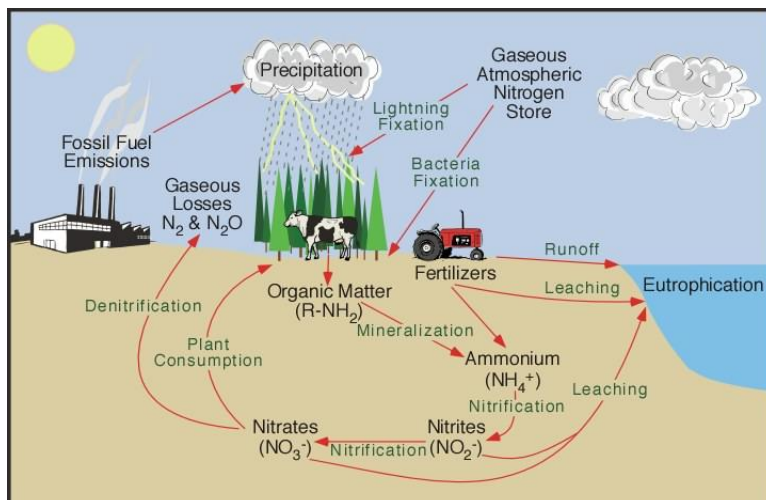
Økt effektivitet: Øke størrelsen av grønn pil sammenlignet med blå.  
 Økt resirkulering: Øke størrelsen av gule piler.  
 Rensetiltak: Redusere størrelsen av røde piler.

Figur 2 Forklaring av begrepene effektivitet, resirkulering og rens tiltak med utgangspunkt i diagram for flyt av nitrogen i jordbruket.

## 1.2 Introduksjon til nitrogenkretsløpet

Nitrogenet er unikt ved at det beveger seg «til lands og til vanns, og i luften med». Hensikten med denne korte introduksjon til nitrogenets fysiske egenskaper og kretsløp, er å vise hvordan nitrogen er en forutsetning for oss, og for alt liv, men samtidig beveger seg i, og potensielt gjør skade på, økosystemer. Forståelse for nitrogenets egenskaper og kretsløp er nødvendig grunnleggende kunnskap for en nitrogenhandlingsplan.

Nitrogenkretsløpet er bevegelsen og resirkuleringen av nitrogen mellom luften, jorda og økosystemer på land og i vann (Figur 3).



Figur 3 Nitrogenkretsløpet. Kilde: University of British Columbia Okanagan<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Pidwirny, M. (2006) "The Nitrogen Cycle". Fundamentals of Physical Geography. 2nd Edition.

78% av atmosfæren består av ikke-reaktivt nitrogen ( $N_2$ ). Planter kan ikke benytte seg av nitrogen i denne formen. For at nitrogenet skal bli reaktivt og tilgjengelig for planter, må nitrogenforbindelsen splittes av mikrober eller det må produseres industrielt. Prosessen fra reaktive nitrogenforbindelser tilbake til fritt nitrogen ( $N_2$ ) foregår også mikrobielt (prosessen kalles denitrifisering). I et økosystem i god tilstand er det balanse mellom mineraliserings- og denitrifiseringsprosessene. Det er hard konkurranse om plantetilgjengelige nitrogenforbindelser i naturen, noe som gjør at noen økosystemer tilpasser seg næringsfattige forhold. I plantedyrking tilfører vi vanligvis industrielt produsert reaktivt nitrogen via mineralgjødsel for å øke veksten. Dette gir bedre avling, men også større risiko for nitrogenoverskudd og -tap. Nitrogen på avveie forstyrrer den økologiske balansen på land og i vann.

I nitrogenkretsløpet i uberørt natur blir nitrogen tilført jorda hovedsakelig gjennom nitrogenfikserende bakterier, nedbrytning av organisk materiale (døde dyr, planter, sopp og mikrober) og dyrs avfallsstoffer. For at nitrogen som er bundet til organiske forbindelser skal bli plantetilgjengelig må det omdannes av mikroorganismer til forbindelser som nitrater ( $NO_3^-$ ) gjennom mineralisering. Nitrat er vannløselig og kan enten opptas av planter, følge med vanngjennomstrømming i jorda og ut i grunnvann og vassdrag, eller omdannes av mikroorganismer til enten lystgass ( $N_2O$ ), eller fritt nitrogen ( $N_2$ ). Mange faktorer spiller inn på balansen mellom alle disse prosessene, spesielt pH og tilstedeværelsen av mikroorganismer, vann og luft. Jordhelse og jordstruktur påvirker mikroorganismers evne til å omsette næringsstoff og gjøre dem tilgjengelige for planter, og har betydning for nitrogenomsetning

Jordbruk kan på ulike måter forstyrre nitrogenkretsløpet. Gjennom proteinholdig fôr og gjødsling med mineralgjødsel og husdyrgjødsel, tilføres økosystemene mer reaktivt nitrogen. Denitrifiseringsprosessene i den omkringliggende naturen skjer ikke raskt nok og i stort nok omfang til at nitrogenkretsløpet kan holdes i balanse. Når systemet tilføres nitrogen, blir det også mer som kan tapes i form av utvasking av vannløselig nitrat og tap av lystgass.

## 2 Målsetninger og status for måloppnåelse

Arbeidet for bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket er spredt over flere politikkområder. Mål om bedre nitrogenutnyttelse og redusert nitrogenforurensing i jordbruket reflekteres i mål for landbrukspolitikken, klima- og miljøpolitikken og politikk for sirkulær økonomi. Bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket vil ikke alene føre til måloppnåelse, men er en forutsetning for å oppnå flere av målene.

### 2.1 Internasjonale forpliktelser

Norge har en rekke forpliktelser knyttet til ulike målområder som er relevante for nitrogen, både når det gjelder bruk, håndtering og utslipp av næringsstoffer og hvordan disse påvirker arter og økosystemer eller utslipp til luft. Oversikten nedenfor er delt inn etter hovedmålområder

#### 2.1.1 Biomangfold

**Konvensjonen om biologisk mangfold**, CBD (1993) med Nagoya-protokollen (2014) og Cartagena-protokollen (2003) har et tredelt formål: å bevare det biologiske mangfoldet, sikre bærekraftig bruk av biologiske ressurser, og en rimelig og rettferdig fordeling av fordelene som følger av utnyttelsen av genetiske ressurser. Partslandene er forpliktet 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 Montreal, Canada, i desember 2022. *Relevant for kulturlandskap, biologisk mangfold og avrenning.*

**Bonnkonvensjonen** om bevaring av trekkende ville dyr (1979) arbeider blant annet gjennom listing av arter, hvor Liste I forplikter partene til strengt vern for truede trekkende arter (i dag 134 arter) og Liste II forplikter partene til å utvikle multilaterale avtaler for bevaring og forvaltning av disse artene (i overkant av 400 arter). *Relevant for biologisk mangfold og avrenning.*

**Bernkonvensjonen** om vern av ville europeiske planter og dyr og deres naturlige leveområder (1986) er en avtale som i første rekke gjelder vern av arter og områder som krever samarbeid mellom flere stater, og den legger særlig vekt på vern av truede og sårbare arter og dyrearter som vandrer over større områder. *Relevant for biologisk mangfold og avrenning.*

**Våtmarkskonvensjonen/Ramsarkonvensjonen** (1975) om bevaring og fornuftig bruk av våtmarker gjennom lokale, nasjonale og globale tiltak og internasjonalt samarbeid, skal bidra til bærekraftig utvikling i hele verden. Medlemslandene forplikter seg blant annet til å forvalte internasjonalt viktige våtmarksområder (Ramsarområder) slik at deres økologiske funksjoner opprettholdes og sørge for fornuftig bruk ('wise use') av våtmarker generelt i forvaltning og arealplanlegging, herunder blant annet kartlegge og gjennomføre verneplaner for våtmarker. I tillegg til konvensjonen er det gitt retningslinjer for behandling av hensyn til arkeologiske kulturminner i myr/våtmarker. *Relevant for biologisk mangfold, kulturlandskap og avrenning, samt kulturminner og kulturmiljøer.*

#### 2.1.2 Vannmiljø

**OSPAR 1992 – Konvensjonen om bevaring av det marine miljø i Nordøst-Atlanteren** skal gjennomføre nødvendige tiltak for å beskytte og bevare økosystemene og naturmangfoldet i Nordøst-Atlanteren og skal ved behov arbeide for at marine områder som er vesentlig påvirket, blir tilbakeført til opprinnelig status. I tillegg til generelle bestemmelser, regulerer avtalen henholdsvis forurensning fra landbaserte kilder, dumping og forbrenning til havs, forurensning fra offshore-kilder, overvåking og biologisk mangfold. Avtalen legger også til rette for samarbeid om utvikling av programmer som skal kontrollere menneskelig aktivitet som påvirker naturen i området, med unntak av fiske. *Relevant for biologisk mangfold og avrenning.*

**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 av fosfor og nitrogen med 50 prosent langs kyststrekningen Lindesnes–Svenskegrensa i forhold til 1985-nivået. Målet for fosfor er nådd, mens målet for nitrogen ikke er nådd<sup>13</sup>. *Relevant for avrenning og biologisk mangfold.*

**Vanndirektivet (EUs rammedirektiv for vann)** er innført i norsk rett gjennom vannforskriften som trådte i kraft 1. januar 2007. Direktivet 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. *Relevant for avrenning, plantevernmidler og biologisk mangfold.*

**Nitratdirektivet** (EUs direktiv 91/676/EEC) fastsetter bestemmelser om beskyttelse av vann mot nitratforurensing fra landbrukskilder. Direktivet legger vekt på generelt god landbrukspraksis og spesielle handlingsprogrammer i nitratfølsomme områder. Direktivet er innført i norsk rett gjennom gjødselvereforskriften. Norge har identifisert kystvannet i indre Oslofjord og i Glomma-estuariet som sårbare områder i henhold til nitratdirektivet. Virkeområdet skal revideres i forbindelse med Oslofjordplanen. *Relevant for avrenning og biologisk mangfold.*

### 2.1.3 Utslipp til luft (ammoniakk, NO<sub>x</sub> og klimagasser)

**Gøteborgprotokollen** om reduksjon av forsurening, overgjødning og bakkenært ozon (2005) er en protokoll under FN-konvensjonen om langtransportert grenseoverskridende luftforurensning. Protokollen regulerer landenes utslipp av svoveldioksid, nitrogenoksid, ammoniakk og flyktige organiske forbindelser.

I 2012 ble det vedtatt en revidert Gøteborgprotokoll, som gir utslippsforpliktelser som gjelder fra og med år 2020. Forpliktelsene i 2020-målene er gitt som prosentvise reduksjoner fra 2005 for å sørge for at metodiske endringer i hvordan utslippene beregnes ikke påvirker landenes oppnåelse av forpliktelsene. For nitrogenforbindelsene NH<sub>3</sub> og NO<sub>x</sub> er reduksjonsforpliktelsene fra og med 2020 8% for NH<sub>3</sub> og 23% NO<sub>x</sub> sammenlignet med utslippet i 2005. Norge har oppfylt utslippsforpliktelsene sine for NO<sub>x</sub> i 2021, men ikke for NH<sub>3</sub>. For NH<sub>3</sub> har Norge bare redusert utslippene med 3% siden 2005, og ytterligere reduksjoner er derfor nødvendig for at Norge skal oppfylle forpliktelsen i årene framover. *Relevant for utslipp til luft, avrenning og biologisk mangfold.*

Norge vurderer EØS-relevansen av det nye taktdirektivet. Det nye direktivet setter krav til reduksjoner av nasjonale utslipp for NO<sub>x</sub> og NH<sub>3</sub> gjeldende fra hhv. 2020 og 2030. Direktivet setter samme krav for reduksjonsforpliktelser i 2020 som Gøteborgprotokollen. For 2030 og påfølgende år er det forhandlet frem nye utslippsforpliktelser for de enkelte statene<sup>14</sup>.

**FNs Klimakonvensjon (UNFCCC) (1994)** med 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 for alle land. Norge har som sitt bidrag meldt inn et mål om å redusere utslippet av klimagasser med minst 55 prosent innen 2030, sammenlignet med utslippsnivået i 1990.

Norge samarbeider med EU om oppfyllelse av Parismålet, og har i dag en forpliktelse om å redusere ikke-kvotepliktige utslipp med 40 prosent, sammenlignet med 2005. Regjeringen arbeider ut fra at også det forsterkede målet skal oppfylles i samarbeid med EU. Det ligger da an til at Norge får en forpliktelse om å redusere de ikke-kvotepliktige utslippene med 50 prosent. De ikke-kvotepliktige utslippene kommer i hovedsak fra transport og jordbruk. *Relevant for utslipp til luft og biologisk mangfold.*

---

<sup>13</sup> SSB (2020) *Jordbruk og miljø 2019 Tilstand og utvikling*

<sup>14</sup> Regjeringen.no (2020) *Nytt "taktdirektiv" (del av EUs "Luftpakke") - regjeringen.no*

## 2.1.4 Økt oppmerksomhet på jordhelse i EU og Norge

Betydningen av jord som ressurs og betydningen av god jordhelse, får nå økt oppmerksomhet både internasjonalt og her i landet. Norge har tilsluttet seg det internasjonale initiativet «4 promille» for å sette søkelys på jordens evne til å lagre karbon. Det er bred enighet om at en jord med høyt moldinnhold (og dermed karbon) og rikt jordliv ofte har bedre infiltrasjon, mindre jordpakking og er mindre utsatt for erosjon<sup>15</sup>. God jordhelse og jordstruktur har betydning for omsetning av næringsstoffer, og kan bidra til at nitrogenet gjøres mer tilgjengelig for planter. Økt oppmerksomhet om jordhelse internasjonalt og nasjonalt kan derfor være et viktig bidrag for å oppnå bedre nitrogener effektivitet.

Per i dag har ikke Norge forpliktet seg til konkrete mål for god jordhelse, men flere planer og regelverk som er under utarbeidelse i EU kan få betydning for Norge. I 2023 vil EU legge fram en jordhelselov. Målet med jordhelseloven er å gi jord samme beskyttelse som ferskvann, marine miljøer og luft har i Europa. Loven er en del av EUs jordstrategi, som skal sikre at all europeisk jord oppnår god helse før 2050<sup>16</sup>.

I november 2022 la EU fram forslag til en sertifiseringsordning for karbonfjerning. Regelverket vil legge føringer for et fremtidig marked for karbonfjerning. Forslaget inkluderer tiltak som kan øke opptaket og redusere utslipp fra landbruksjord<sup>17</sup>. Forslaget er til behandling i Europarådet og Parlamentet. Forordningen er ikke merket EØS-relevant, og det er usikkert hvilke konsekvenser den vil få for Norge.

Norge har et eget jordprogram som ble lagt fram i 2020. Programmet er et faggrunnlag og forslag til utvikling av tiltak og virkemidler for bedre jordhelse<sup>18</sup>.

## 2.2 Nitrogenforvaltning og mål for klima- og miljø

Norges miljømål er fordelt på seks resultatområder: naturmangfold, kulturminner og kulturmiljøer, friluftsliv, forurensning, klima og polarområder. Disse resultatområdene har til sammen 24 mål for miljøet. Utviklingen måles ved hjelp av 82 miljøindikatorer<sup>19</sup>. I denne rapporten har vi valgt å konsentrere oss om tre resultatområder, og utvalgte deler av målene, som er mest relevante for nitrogenforvaltning; naturmangfold med mål for økosystem, arter og naturtyper på land og i vann, forurensning med mål for luft og resirkulering av avfall, og klima med mål for klimagassutslipp og klimatilpasning.

### 2.2.1 Vannmiljø

#### 2.2.1.1 Påvirkning

I Vann-Nett som er en database som samler all informasjon knyttet til vannforvaltning, er forurensning fra jordbruk og avløp henholdsvis de 4. og 6. største påvirkningene på våre innsjøer. Tilsvarende, for elver er forurensning fra jordbruk og avløp på henholdsvis 3. og 4. plass. Som Figur 4 viser har om lag 2 500 elver og bekker stor til middels grad av påvirkning fra jordbruket.

---

<sup>15</sup> Landbruksdirektoratet [Jord og jordhelse](#)

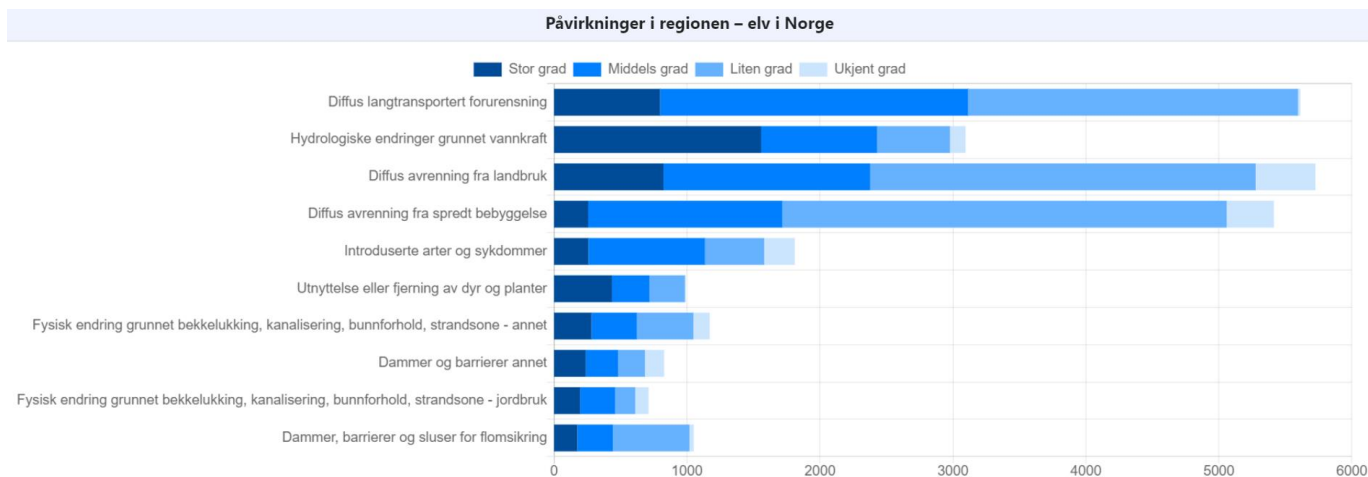
<sup>16</sup> Miljødirektoratet (2022) [EU-høring om jordhelselov](#)

<sup>17</sup> European Commission (2022) [Proposal for a Regulation on an EU certification for carbon removals](#)

<sup>18</sup> Landbruksdirektoratet (2020) [Nasjonalt program for jordhelse](#). Faggrunnlag og forslag til utvikling av tiltak og virkemidler for økt satsing på jordhelse. Rapport nr. 13/2020

<sup>19</sup> Miljøstatus [Norges klima- og miljømål](#)





Figur 4 Oversikt over de viktigste påvirkninger på elver i Norge. x-aksen viser antall elvestrekninger eller bekker også kalt vannforekomster. Kilde: Vann-nett februar 2022

### 2.2.1.2 Tilførsler av nitrogen til kystområder

Tilførsler av nitrogen og fosfor til våre kystområder har vært beregnet gjennom modellen TEOTIL av NIVA og NIBIO siden 1990. Resultatene rapporteres årlig i rapportene *Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder*<sup>20</sup>. Totalt er det beregnet at norske kystområder ble tilført om lag 29 000 tonn nitrogen fra jordbruket i 2021. I området fra Svenskegrensa til Lindesnes bidrar jordbruket med om lag 13 300 tonn nitrogen og er den største bidragsyteren av menneskeskapte tilførsler av nitrogen. Fra Lindesnes og nordover er akvakultur den største bidragsyteren av nitrogen. Utslippene av nitrogen til kystområdene ligger fremdeles over målet som er satt i Nordsjøavtalene.

Det har vært en femdobling av menneskeskapte tilførsler av nitrogen til Oslofjorden på 150 år<sup>21</sup>. Kildene er hovedsakelig jordbruk og avløp i Norge, og ikke tilførsler med kyststrømmen fra andre land, slik man tidligere har trodd. Nitrogentilførselene bidrar til uønsket høy algevekst i fjorden, og inngår i en uheldig forurensningsmiks sammen med fosfor, jordpartikler og organisk materiale. Flere delområder av Oslofjorden tilføres altfor mye nitrogen og strakstiltak trengs. Regjeringen har lagt fram en *Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden*<sup>22</sup> med mål om at fjorden skal oppnå god miljøtilstand. Inkludert i tiltaksplanen er en rekke tiltak i jordbruket.

### 2.2.1.3 Nitrogen og eutrofitilstand i ferskvann

Nye og mer omfattende overvåkningsdata enn tidligere viser at antall eutrofe vannforekomster øker. Nærmere 1 100 elver og bekker når ikke miljømålene for nitrogen etter vannforskriften. NIVAs sammenstilling av tilstand og trender for eutrofe innsjøer i Norge viser at det er om lag 150 innsjøer som har for høyt innhold av nitrogen (når ikke miljømålet)<sup>23</sup>.

En rekke brukerinteresser er berørt av eutrofi, deriblant drikkevann, bading, fiske, rekreasjon og jordbruksvanning. I om lag 30 innsjøer har vi jevnlig oppblomstringer av cyanobakterier også kalt blågrønnalger. De kan utvikle gift og oppblomstringer har ført til at husdyr dør på beite.

<sup>20</sup> Sample, J. (2023) *Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2021 – tabeller, figurer og kart*. NIVA Rapport 7808-2023

<sup>21</sup> Staalstrøm, A., Walday, M., Vogelsang, C. mfl. (2022) *Utredning av behovet for å redusere tilførselene av nitrogen til Ytre Oslofjord* NIVA rapport 7723-2022

<sup>22</sup> KLD (2021) *Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv* Regjeringen T-1571 B 2021

<sup>23</sup> Solheim, A. L., Haande, S., Dillinger, B. mfl. (2022) *Eutrofiering av norske innsjøer Tilstand og trender* NIVA Rapport 7744-2022

NIVAs sammenstilling av innsjødata viser også at 70 av innsjøene der planteplanktonet er i moderat eller dårligere tilstand kan være nitrogen-begrenset (TN:TP<20). Det betyr at det er nitrogenet som styrer algeveksten. I andre innsjøer hvor TN:TP 20-25 er nitrogenet medvirkende sammen med fosfor. Videre viser rapporten at innsjøer med større oppblomstringer av cyanobakterier ofte er nitrogenbegrenset. Nyere forskning viser dessuten at eutrofe innsjøer er netto-bidragsgivere til klimagassutslipp<sup>24</sup>. Tiltak som reduserer eutrofi, bidrar derfor også til å redusere utslipp av klimagasser.

Det er en negativ utvikling i flere innsjøer, elver, og ikke minst i Oslofjorden. Klimaendringene med økt forekomst av styrtregn og varmere vann om sommeren har en forsterkende virkning. Dette gir et økende behov for omfattende tiltak for å redusere tilførslene. Samlet sett er dette med på å understreke betydningen av å gjennomføre tiltak som både reduserer tilførsler av nitrogen, fosfor og partikler.

#### 2.2.1.4 Regionale utfordringer og nasjonale føringer

NIVAs utredning av tilstand og utvikling i eutrofe innsjøer viser at eutrofien er særlig stor i følgende områder: Akershus og Østfold, Hadeland, områdene på begge sider av Mjøsa, Drammensregionen og Vestfold. Disse områdene drenerer til Oslofjorden. I landet ellers er det regionale eutrofi-problemer på Jæren og i Nordhordland. I Trøndelag er eutrofiering særlig merkbar i deler av elvene. I øvrige vannregioner er det lokale utfordringer.

Regjeringen ga sektorene tydelige føringer for vannforvaltningsarbeidet i mars 2019. I regjeringens godkjenning av de regionale vannforvaltningsplanene 31. oktober 2022 understrekes følgende: «[...] det er viktig at de nasjonale føringene fra 2019 følges opp. Det er behov for en betydelig styrket innsats mot forurensning fra jordbruk i planperioden 2022-2027 for å oppnå målet om god tilstand i alle landbrukspåvirkede vannforekomster. Dette innebærer at kommunene og statsforvalterne i større grad må ta i bruk sine hjemler etter det til enhver tid gjeldende regelverket for å stille krav til gjennomføring av miljøtiltak i områder der det er nødvendig for å nå miljømålene etter vannforskriften»<sup>25</sup>.

#### **Boks 1 Hva kan vi lære av historien?**

Da eutrofiering ble konstatert i Mjøsa på 1970-tallet og Mjøs-aksjonen ble igangsatt ble det blant annet tatt tak i punktutslipp fra siloer og gjødselkjellere. Erfaringene var også viktig for utarbeidelsen av forskrift om organisk gjødsel. For oppsummering og erfaringer fra Mjøs-aksjonen henviser vi til rapporten Dagens klimautfordringer og tidligere miljøtilpasninger i norsk jordbruk – Hva kan vi lære? (Brobakk og Melås, 2020)<sup>26</sup>.

Ved begynnelsen av 1980-tallet oppsto det økt bekymring for en mulig eutrofiering av Nordsjøen. Bakgrunnen var stadig hyppigere episoder av oppblomstring av giftige og ikke-giftige alger. Den økte eutrofieringen ble satt i sammenheng med en flerdobling av næringssalter siden 1960-tallet. På ministerkonferansen i London 1987 ble det enighet om Nordsjøavtalen og «å iverksette effektive tiltak for å redusere tilførslene av næringssalter [...] ta sikte på en vesentlig reduksjon (i størrelsesorden 50%) av tilførslene av fosfor og nitrogen i tidsrommet 1985-1995». Etter den store algeoppblomstringen i Nordsjøen i 1988 ble nitrogenavrenning og utslipp fra jordbruk og avløp satt på dagsorden blant annet i St. meld. Nr. 64 (1991-1992) om «Norges oppfølging av nordsjødeklarasjonene». Norge definerte både sårbare områder etter Avløpsdirektivet og tilsvarende etter Nitratdirektivet og modeller som Teofil, inkludert en modell for jordbruksavrenning, ble etablert blant annet for å rapportere våre reduksjoner i utslipp til OSPAR. Det var særlig Oslofjorden og kysten av Skagerak som fikk oppmerksomhet.

<sup>24</sup> Valiente Parra, N (2022) *Catchment properties as predictors of greenhouse gas concentrations across a gradient of boreal lakes. Frontiers in Environmental Science. 2022, 10.*

<sup>25</sup> Regjeringen (2022). *Klima- og miljødepartementets godkjenning av regional plan for vannforvaltning i vannregion Vest-Viken for planperioden 2016-2021*

<sup>26</sup> Brobakk, J. og Melås, A. M. (2020) *Dagens klimautfordringer og tidligere miljøtilpasninger i norsk jordbruk – hva kan vi lære?* Ruralis Rapport 7/2020

I den forbindelse ble også arealavrenning fra jordbruket satt på dagorden. Jordbruksoppjøret i 1989 var viktig i den sammenhengen. Partene ble enige om å styrke miljøprofilen i Jordbruksavtalen og arbeidet med å redusere forurensingene ble gitt høyeste prioritet (Grue, 2014, referert i Brobakk og Melås, 2020). Haldenvassdragsprosjektet ble igangsatt i 1991 hvor blant annet redusert jordarbeiding ble utprøvd. Erfaringer derfra dannet grunnlaget for mange av tiltakene under dagens RMP-ordninger.

Da forurensningsmyndigheten på midten av 1990-tallet ga pålegg om nitrogenrensing på de store avløpsanleggene til kommunene i Ytre Oslofjord ble det en faglig og politisk diskusjon om nytten av nitrogentiltakene. Den faglige diskusjonen dreide seg om hvorvidt de viktigste tilførslene av nitrogen kom via havstrømmer eller om tilførslene kom fra våre egne aktiviteter på land. Påleggene ble da trukket tilbake.

I forbindelse med St.meld. nr. 58 (1996-97) «Miljøvernpolitikk for en bærekraftig utvikling – Dugnad for framtida» skjedde det en endring i politikken som fikk konsekvenser for eutrofe vassdrag og kystområder. I kapittel 8 *Kommunenes miljøutfordringer* slås det fast at: *I arbeidet med å redusere overgjødslingsproblemene er betydelige resultater oppnådd, men fortsatt gjenstår lokale problemer mange steder i landet og særlig i intensive jordbruksområder. Videre heter det at: Ettersom gjenstående overgjødslingsproblemer i stor grad er av lokal karakter, er det ønskelig at kommunene tar økt ansvar for å sikre ønsket vannkvalitet. Kommunene oppfordres til å fastsette miljømål med tilhørende tiltaksplaner for sine vannforekomster.*

I stortingsmeldingen slo regjeringen også fast at den ville tydeliggjøre sektorenes ansvar ved at det skulle utarbeides sektorvise miljøhandlingsplaner bygd på prinsippet om målstyring og kostnadseffektivitet på tvers av sektorene. Sektorprinsippet innebar at hver samfunnssektor har et selvstendig ansvar for å legge miljøhensyn til grunn for sin virksomhet. Stortingsmeldingen førte til mange endringer og i årene etter skjedde det en delegering av myndighet til fylkesmennene og særlig til kommunene innen både avløps- og jordbruksområdet.

I arbeidet med tiltaksplaner etter vannforskriften fra 2007 har hovedtyngden av arbeid mot eutrofi dreid seg om utvalgte vannområder hvor særlig arbeid med reduksjon av fosfor og jordpartikler ble prioritert. Erfaringer fra arbeidet i vannområde Morsa har til dels vært viktige i det arbeidet.

Med Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden og oppdatert overvåkningsdata og mer helhetlig kunnskapsgrunnlag om nitrogentilførsler og effekten på økosystemet, er viktigheten av å redusere nitrogen til vassdrag og kystområder igjen satt på dagsorden.

I rapporten *Dagens klimautfordringer og tidligere miljøtilpasninger i norsk jordbruk – Hva kan vi lære?* er det i kapittel 5 oppsummert læringspunkter fra både Mjøs-aksjon og Morsa-prosjektet. Flere av disse kan være nyttige i forbindelse med en eventuell handlingsplan for bedre nitrogenforvaltningen.

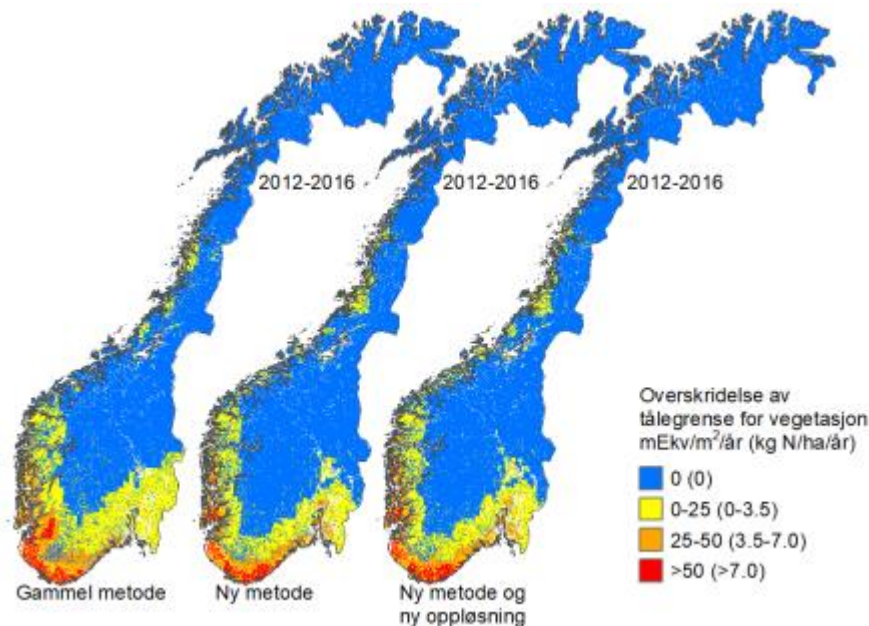
## 2.2.2 Naturmangfold på land

Påvirkning fra nitrogen (ammonium og nitrat) på naturmangfold på land dreier seg i all hovedsak om luftforurensinger som både er langtransportert og som kommer fra regionale og lokale utslipp i Norge.

Økte nitrogentilførsler fører generelt til økt biomasseproduksjon, men ulike plantearter reagerer ulikt. Dette fører til endringer i konkurranseforhold mellom arter, og endringer av artssammensetningen i plantesamfunn. Vegetasjon som krever mye nitrogen, dominert av urter, vil fortrenge karakteristiske arter i næringsfattige og middels næringsrike habitater, noe som fører til en reduksjon i artsdiversitet. Naturtyper som fra før er tilpasset lavt nitrogennivå er mest utsatt for påvirkning fra økt nitrogentilgang.

Naturens tålegrenser er et anslag over hvor mye naturen kan motta av forurensede stoffer uten at den påføres skade. Tålegrensene brukes som utgangspunkt for politiske beslutninger om utslippsreduksjoner av i dette tilfellet nitrogen, og er forankret i Göteborgprotokollen. Nasjonalt utarbeides det tålegrensekart

for hele Norge, den siste rapporten om overskridelse av tålegrenser er publisert i 2018 og gjelder perioden 2012–2016 (Figur 5).



Figur 5 Beregnet overskridelse av tålegrenser for overgjødning av vegetasjon for 2012–2016 med gammel og ny metode for avsetningsberegning. Kilde: Austnes mfl. (2018)<sup>27</sup>.

I rapporten er det oversikt over 17 naturtyper på land som har fastsatte tålegrenser og mulige effekter på disse når nitrogennedfall overskrider tålegrensene. Effekten varierer mellom de ulike naturtypene, det være seg ulike typer skog, myrer, enger, snøleier eller heier og rabber. Videre har ammonium og til dels også nitrat et betydelig potensial for forurening av jord og vann. Totalt er det drøyt 64 000 km<sup>2</sup>, eller 20 prosent av Norges areal, der tålegrenser for overgjødning av vegetasjon er overskredet. Det er særlig langs kysten i Sør-Norge det er rapportert om nitrogenavsetning over den foreslåtte tålegrensa, men etter at ny metode ble tatt i bruk er det også noe større omfang av områder i Trøndelag som er berørt (Austnes mfl., 2018).

Kystlynghei er en av naturtypene som er berørt og den er definert som utvalgt naturtype i forskrift om utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven. Kystlynghei er en naturtype der det er lite nitrogen tilgjengelig for plantene, og tilførsel av nitrogen og andre næringsstoff gjennom luftforurensning er derfor en trussel mot naturtypen<sup>28</sup>. Økt tilførsel av nitrogen fra lufta fører til en rekke endringer i naturtypen. En viktig konsekvens er at grasarter og enkelte urter øker i omfang, mens røsslyng, andre lyngarter og moser og lav vil gå tilbake. Kystlynghei er vurdert å være sterkt truet på Norsk rødliste over naturtyper<sup>29</sup>.

Tiltak som kan ha positiv effekt på for eksempel utslipp til luft kan ha negativ effekt på ulike naturtyper og truede arter, og ulike sider ved intensivt jordbruk og bruk av gjødsel kan påvirke andre naturtyper enn de vi har nevnt her.

### 2.2.3 Utslipp til luft (klimagasser, ammoniakk og nitrogenoksider)

I motsetning til forurensning til vann som påvirker lokale resipienter, har utslipp av klimagasser kun en resipient, atmosfæren. Klimaendringer er derfor globale og hvor utslippene skjer har mindre betydning.

<sup>27</sup> Austnes, K., Lund, E., Sample, J. E. mfl. (2018) *Overskridelser av tålegrenser for forurening og nitrogen for Norge*. Oppdatering med perioden 2012–2016. NIVA rapport 7239-2018

<sup>28</sup> Aarrestad, P.A. & Stabbetorp, O.E. (2010) *Bruk av bioindikatorer til overvåking av effekter av atmosfærisk nitrogen i naturtyper med lav nitrogentålegrense*. Pilotprosjekt for Naturindeks for Norge. Nina Rapport 567.

<sup>29</sup> Artsdatabanken 2018 *Norsk rødliste over naturtyper Kystlynghei*

Samtidig er kildene til utslipp lokale, og hvordan jordbruket forvalter nitrogenet som ressurs nasjonalt og på gårdsnivå, vil ha betydning for hvor mye som slippes ut.

Jordbruket er den største kilden til utslipp av lystgass, og utslipp av ammoniakk til luft. Lystgass regnes som den tredje viktigste klimagassen, etter CO<sub>2</sub> og metan<sup>30</sup>. De største kildene til lystgassutslipp fra jordbruket er nitrogen i husdyrgjødsel og mineralgjødsel (1,1 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter), og utslipp fra organisk jord (0,4 mill. tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter). I tillegg dannes lystgass ved nedbryting av tilbakeførte planterester i jord.

Utslipp av lystgass kan skje direkte eller indirekte fra tap og nedfall av ammoniakk og fra nitrogen tapt ved avrenning. Direkte lystgassutslipp oppstår dersom nitrogenet i tilført gjødsel blir mikrobielt omdannet til N<sub>2</sub>O ved nitrifikasjon eller denitrifikasjon i jord og gjødsel. I Norge er det størst utslipp som følge av denitrifikasjon. Utslippene vil avhenge av mengde nitrogen tilført, tilgjengelig organisk karbon, pH, oksygen og vanninnhold i jord<sup>31</sup>.

### 2.2.3.1 Hovedkilder til utslipp av klimagasser fra jordbruket, utvikling og status

I 2021 sto jordbruket for 9,4 prosent av de totale klimagassutslippene i Norge. Figur 6 viser klimagassutslipp fra jordbruket i 2021, sammenlignet med de totale klimagassutslippene i 2021, og gir en oversikt over utslipp fra de ulike kildene i jordbruket.

---

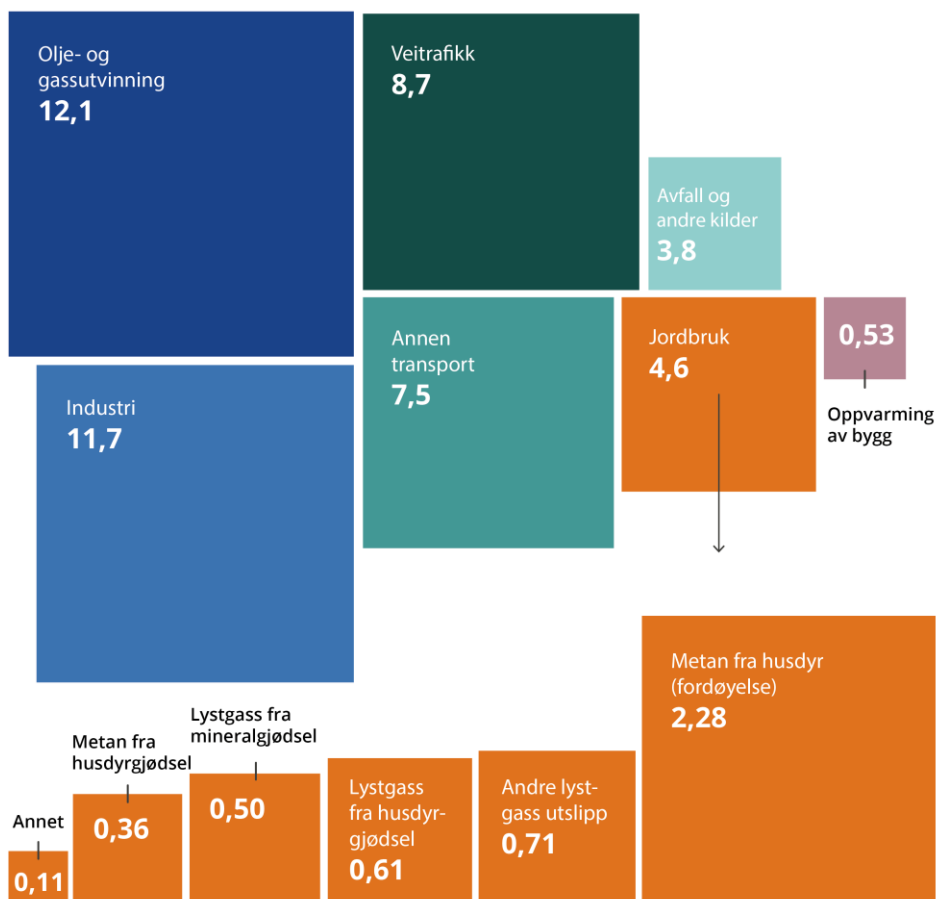
<sup>30</sup> Miljødirektoratet (2022) [Utslipp av lystgass i Norge](#)

<sup>31</sup> NIBIO [Klimagassutslipp I: Veileder for miljø- og klimatiltak i landbruket](#)

## Utslipp av klimagasser fra jordbruk i 2021

Millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter

### Norges totale klimagassutslipp



Kilde: Miljødirektoratet og Statistisk sentralbyrå 2022 / Miljøstatus.no

Figur 6 Figuren viser klimagassutslipp fra jordbruk, sammenlignet med de totale klimagassutslippene i 2021. Kilde: Miljødirektoratet og Statistisk sentralbyrå 2022/Miljøstatus.no<sup>32</sup>

Siden 1990 har utslippene av klimagasser fra jordbruket gått ned med 4,7 prosent. Viktige årsaker er økt kraftfôrandel i rasjonen og bedre ytelse i melkeproduksjonen, som har gitt en reduksjon i antallet melkekyr. Denne utviklingen mot lavere utslipp har til en viss grad blitt motvirket av at husdyrantallet har en økende trend for flere dyreslag, som f.eks. for ammekyr og fjørfe. Fra 2020 til 2021 økte utslippene med 1,3 prosent til 4,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter<sup>33</sup>.

I 2019 inngikk jordbruket og staten en intensjonsavtale om å redusere klimagassutslipp og øke opptaket av karbon tilsvarende 5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2021–2030. Avtalen omfatter jordbruksrelaterte utslipp og opptak i utslippssektorene jordbruk, arealbruk (LULUCF), transport og bygg.

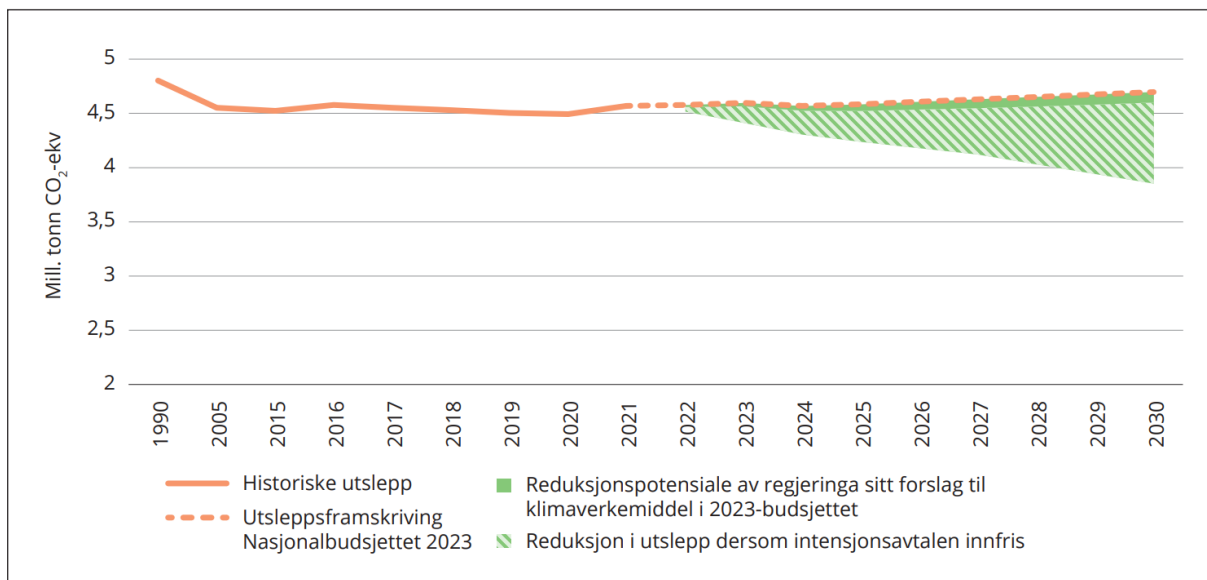
<sup>32</sup> Tallene er hentet fra SSBs utslippstall fra november 2022, der faktorene for omregning til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (GWP-verdiene) er hentet fra IPCCs fjerde hovedrapport (AR4). I utslippsregnskapet som publiseres i mai (NIR 2023), vil det brukes GPW-verdier fra AR5, og prosenttallene vil kunne se litt annerledes ut.

<sup>33</sup> SSB (2022) [Utslipp til luft](#).



Det er ikke spesifisert hvor mye som skal kuttes fra ulike utslippskilder, men bedre nitrogenutnyttelse og gjennomføring av tiltak som kan redusere utslipp av lystgass vil være sentralt for å oppfylle avtalen.

Figur 7 viser at utslippene fra jordbruket har vært relativt stabile fra 1990 og fram til i dag og at utslipp fra sektoren er forventet å holde seg stabile fram mot 2030, gitt dagens virkemiddelbruk og forventet befolkningsutvikling<sup>34</sup>. Dette gjelder også for utslipp av lystgass (Figur 8). Dersom klimaavtalen mellom staten og jordbruket skal oppfylles, og Norge skal nå sine mål om utslippsreduksjon i 2030, er det behov for å snu trenden og redusere utslippene betydelig.



Figur 7 Historiske utslipp og forventet utslippsreduksjoner mot 2030 i utslippssektoren jordbruk. Kilde: SSB, Miljødirektoratet, Finansdepartementet og Klima- og miljødepartementet (hentet fra Regjeringens klimastatus og -plan)<sup>35</sup>.

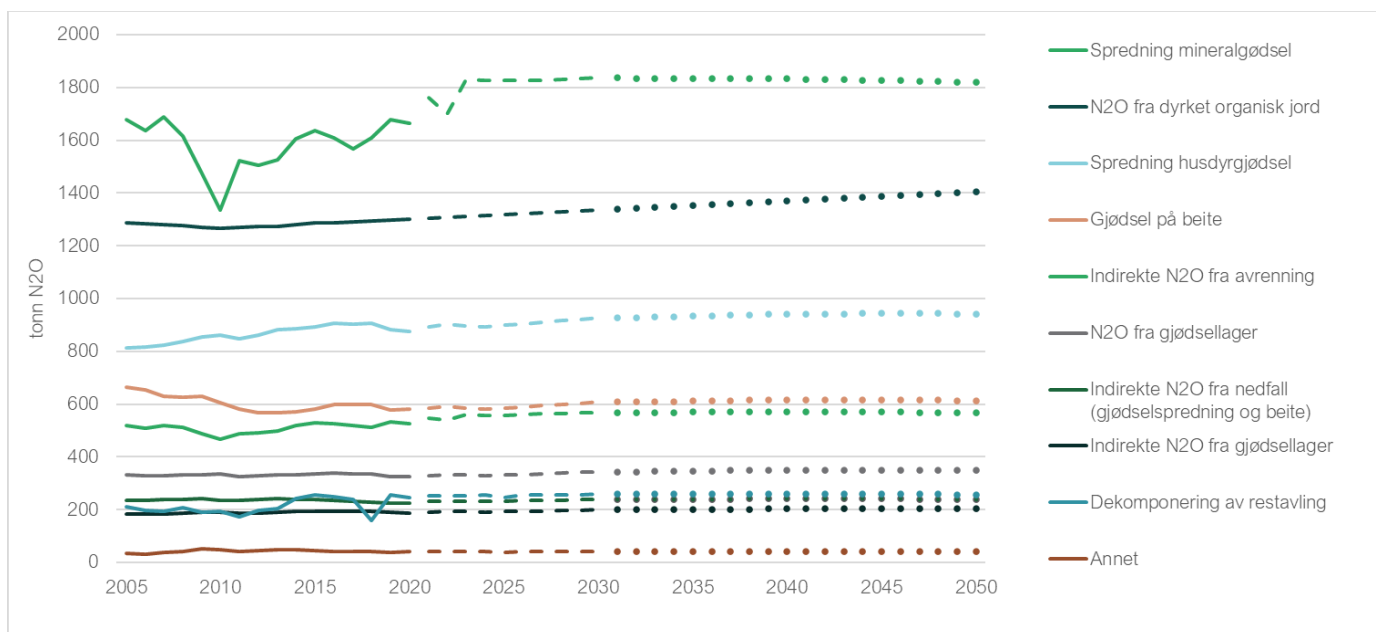
Utslippene fra jordbruket kommer fra biologiske prosesser og påvirkes av lokale forhold som for eksempel nedbør, jordarbeiding og jordsmonn, som vil variere både geografisk og i tid. Det er derfor stor usikkerhet rundt størrelsen på utslippene fra jordbruket. Dette gjelder spesielt utslippene av lystgass fra jord.

Størsteparten av utslippene av lystgass i jordbrukssektoren kommer fra lagring av husdyrgjødsel, beitedyr og spredning av mineral- og husdyrgjødsel. Resten av lystgassutslippene kommer hovedsakelig fra dyrkede myrer, lagring av gjødsel og nedbrytning av vekstrest, som halm, i jorda.

<sup>34</sup> Klima- og miljødepartementet (2022) [Regjeringens klimastatus og -plan](#) Særskilt vedlegg til Prop. 1 S (2022–2023)

<sup>35</sup> Klimaavtalen med mellom jordbruket og staten omfatter utslipp som rapporteres under jordbruk i det nasjonale klimagassregnskapet, utslipp av CO<sub>2</sub> fra fossil forbrenning til oppvarming og diesel til landbruksmaskiner og utslipp og opptak på jordbruksarealer som bokføres i arealbrukssektoren





Figur 8 Utslipp av N<sub>2</sub>O i jordbrukssektoren, historiske tall 2005–2020<sup>36</sup> og framskrivning 2021-2050. Tonn N<sub>2</sub>O. Kilde: Oppdaterte framskrivinger av utslipp til luft fra jordbrukssektoren til nasjonalbudsjett 2023. Notat Miljødirektoratet 11.08.2022<sup>37</sup>.

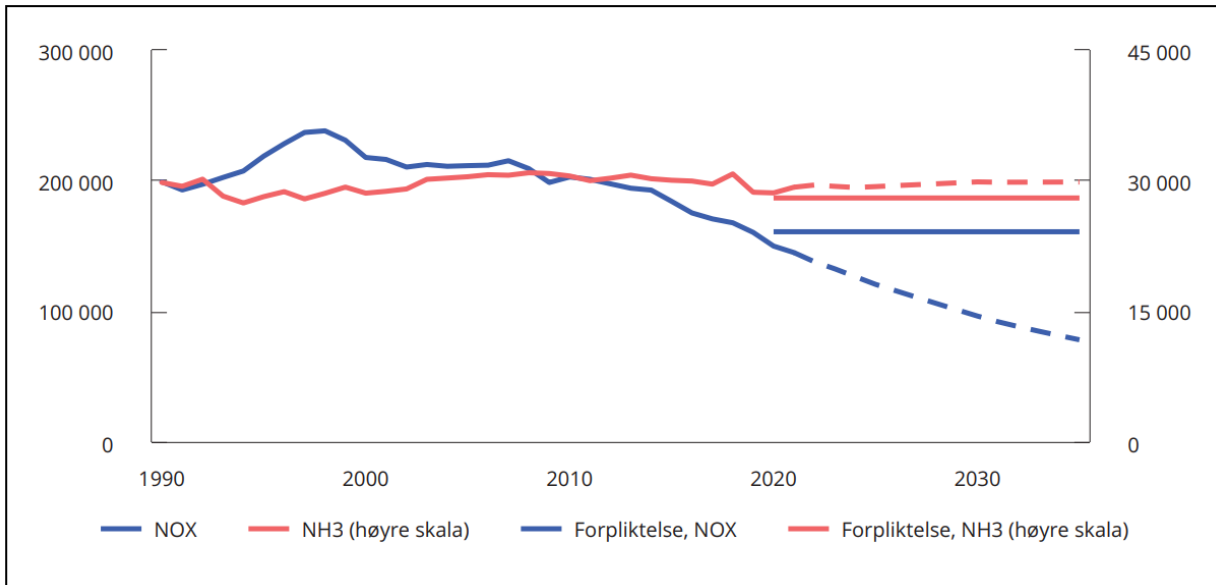
### 2.2.3.2 Hovedkilder til utslipp av ammoniakk og NO<sub>x</sub> fra jordbruket, utvikling og status

Ammoniakk er en nitrogenforbindelse med flere negative miljøeffekter, som dannes når husdyrgjødsel, og annet nitrogenholdig organisk materiale, brytes ned og det er mangel på oksygen. I Norge står jordbruket for 95 prosent av ammoniakktutslippene (NH<sub>3</sub>). Lagring av husdyrgjødsel, beitedyr og spredning av gjødning (husdyrgjødsel, mineralgjødning, avløps slam og annen organisk gjødning) gir opphav til utslipp av NH<sub>3</sub>. En annen kilde til NH<sub>3</sub> er ammoniakkbehandling av halm. Bruk av husdyrgjødsel er den viktigste utslippskilden. Antall dyr, hva slags fôr som brukes og hvordan gjødselen lagres og spres avgjør hvor store utslippene blir. Lagring og spredning av organisk gjødning, beitedyr og spredning av mineralgjødning gir også opphav til utslipp av NO<sub>x</sub>.

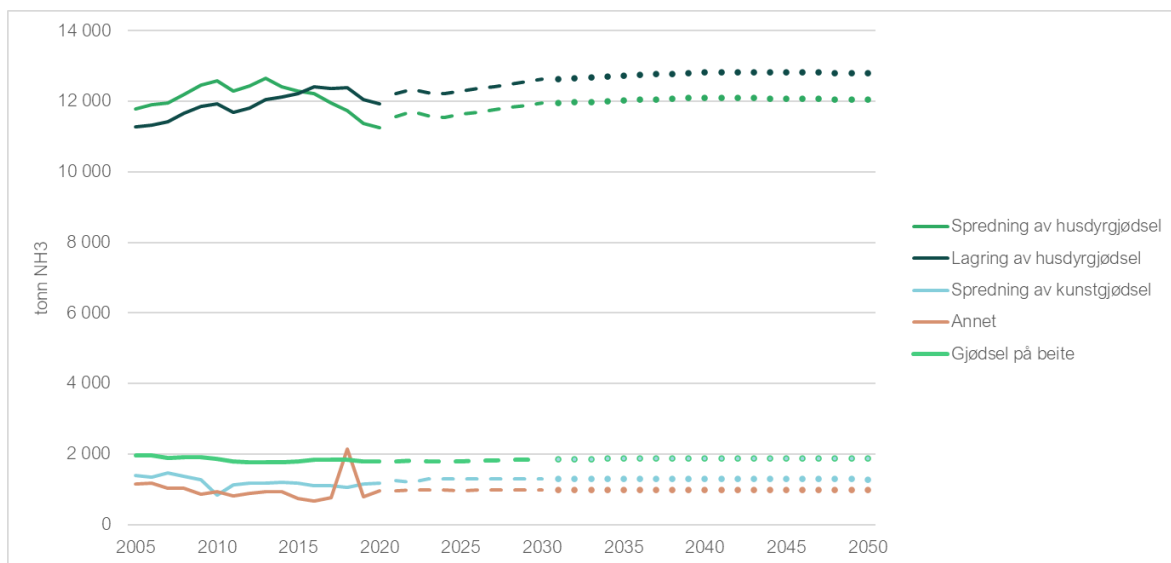
Utslippene av NH<sub>3</sub> er relativt stabile, og vi har ikke nådd den internasjonale utslippsforpliktelsen i Gøteborgprotokollen (Figur 9). Norge har gjennom Gøteborg-protokollen forpliktet seg til å redusere utslippene av NH<sub>3</sub> med 8 prosent i 2020 sammenlignet med utslippene i 2005. De norske utslippene har blitt redusert med 3 prosent i 2021 i forhold til 2005. Utslippene av ammoniakk gikk opp med 1,4 prosent fra 2020 til 2021. I 2021 ble utslippene beregnet til 30 778 tonn. Den viktigste grunnen til oppgangen er økte utslipp fra jordbrukssektoren, som i hovedsak skyldes økt antall ammekyr og melkekyr, og en økning i bruken av mineralgjødning. Utslipp av ammoniakk fra jordbruket økte med 449 tonn i 2021.

<sup>36</sup> Historiske tall i figuren for 2005–2020 er utslippsstatistikken publisert av SSB 03.11.2021

<sup>37</sup> I kategorien "Annet" i Figur 8 inngår utslippkildene spredning av avløps slam, spredning av annen organisk gjødning og halmbrenning.



Figur 9 Utslipp av NO<sub>x</sub> og ammoniakk. Kilde: Nasjonalbudsjettet 2023 (tonn).



Figur 10 Utviklingen i NH<sub>3</sub>-utslipp for jordbrukssektoren, historiske tall 2005–2020<sup>38</sup> og framskriving 2021–2050. Tonn NH<sub>3</sub>. Kilde: Oppdaterte framskrivinger av utslipp til luft fra jordbrukssektoren til nasjonalbudsjett 2023. Notat Miljødirektoratet 11.08.2022<sup>39</sup>.

### 2.3 Nitrogenforvaltning og mål om sirkulær økonomi

I den sirkulære økonomien brukes og gjenbrukes ressurser til det formålet hvor de vil gi størst verdi, slik at både avfallsmengdene og behovet for utvinning av råvarer reduseres til et minimum. Dette er gunstig for

<sup>38</sup> Historiske tall i figuren for 2005–2020 er utslippsstatistikken publisert av SSB 03.11.2021

<sup>39</sup> I kategorien "Annet" i Figur 10 inngår utslippskildene spredning av avløpslam, spredning av annen organisk gjødning, halmbrenning og NH<sub>3</sub>-behandling av halm.

flere miljømål og gir samtidig muligheter for økt verdiskaping og sirkulære forretningsmodeller. Slik kan den sirkulære økonomien forene miljømålene og grønn omstilling av næringslivet.

Av Norges klima- og miljømål, er mål 4.4 særlig relevant for sirkulærøkonomien: "Materialgjenvinningen av avfall skal øke". Materialgjenvinning er å utnytte materialene i avfallet, slik at avfall erstatter andre nye materialer som ellers hadde blitt brukt. Også biologisk behandling av avfall kan regnes som materialgjenvinning. Både EU og Norge arbeider med å omstille seg til en sirkulær økonomi, og EU har vedtatt ambisiøse mål for materialgjenvinning av ulike avfallstyper. Disse målene gjelder for Norge gjennom EØS-avtalen.

I forrige regjeringsperiode ble det lagt fram en strategi for sirkulær økonomi, og dagens regjering har i Hurdalsplattformen varslet utvikling av en handlingsplan. Sirkulær økonomi er også et sentralt element i andre strategier og handlingsplaner, som veikart for grønt industriløft.

Sirkulær *bio*økonomi er en sentral del av den sirkulære økonomien, og er den delen som omfatter biologiske ressurser, dvs. ressurser fra planter, dyr, sopp og mikroorganismer. Siden nitrogen er grunnleggende for alt liv, vil nitrogenet være en bestanddel i de biologiske ressursene som skal danne grunnlaget for den sirkulære bioøkonomien. Den nasjonale strategien for bioøkonomi fra 2016 «Kjente ressurser – uante muligheter» bygget på prinsipper om bærekraft og sirkularitet, gjennom at biologiske ressurser skal brukes og gjenbrukes mest mulig effektivt og lønnsomt.

Sirkulær nitrogenøkonomi er ikke noe nytt i jordbruket. Resirkulering av nitrogen i husdyrgjødsel, plantemateriale og andre nitrogenressurser på gården er kjent som god agronomi. Samtidig er det potensiale for bedre utnyttelse av nitrogenet, og økt resirkulering fra matavfall, avløp og andre næringer. BioDigSirk-prosjektet vurderte løsninger for bedre ressursutnyttelse i bionæringene<sup>40</sup>. I prosjektet påpekes et betydelig potensial for økt sirkularitet, og særlig ved å utnytte råstoff bedre, med økt samfunnsøkonomisk verdiskaping (løfte bruken av råstoff høyere i verdihierarkiet).

## 2.4 Nitrogenforvaltning og målene for landbruks- og matsektoren

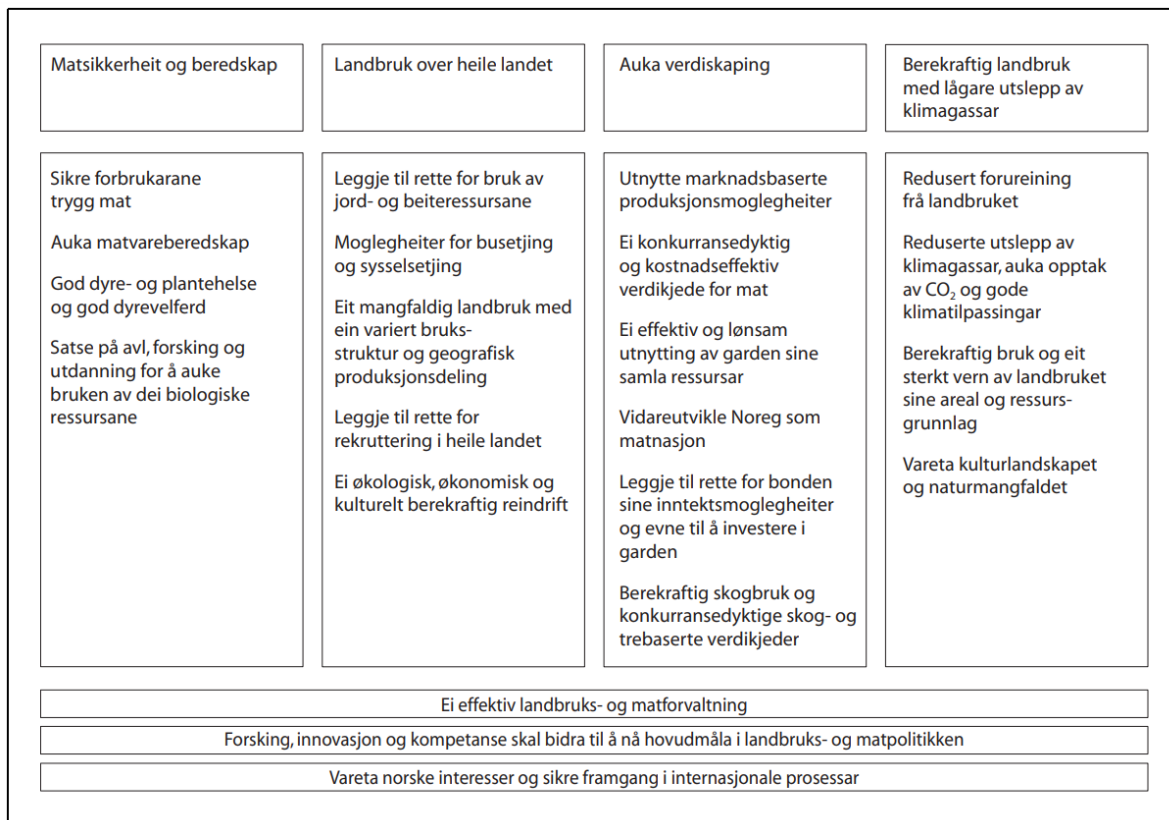
Regjeringen har overordnede målsettinger om matsikkerhet og beredskap, økt verdiskaping, landbruk over hele landet og bærekraftig landbruk med lavere utslipp av klimagasser (Figur 11). Målene for landbruks- og matpolitikken er, i likhet med FN's bærekraftsagenda 2030, tuftet på en gjensidig avhengighet mellom sosial, økonomisk og miljømessig bærekraft. Landbruket har et særlig ansvar for bærekraftsmål 2 om nok og trygg mat, men kan bidra til å oppnå 14 av de 17 bærekraftsmålene<sup>41</sup>.

På samme måte som vi trenger proteiner i maten, trenger kulturplanter og husdyr nitrogen for å leve og vokse. Tilgang på nitrogen i rett form, på rett sted og til rett tid er en forutsetning for målene om matsikkerhet og beredskap og landbruk over hele landet. God utnytting av nitrogen som ressurs kan også være utgangspunkt for økt verdiskaping. Samtidig som nitrogen er en viktig innsatsfaktor i matproduksjonen, er nitrogen en kilde til forurensning og klimagassutslipp fra norsk jordbruk. Bærekraftig nitrogenforvaltning skal ivareta både de miljømessige, økonomiske og sosiale aspektene ved bærekraft, og er en forutsetning for samlet oppnåelse av de fire hovedmålene for landbruket.

---

<sup>40</sup> Regjeringen.no [BioDigSirk - oppsummering og sluttrapport](#)

<sup>41</sup> Bardalen, A., Skjerve, T.A., Olsen, H.F. (2020). *Bærekraft i det norske matsystemet. Kriterier for norsk matproduksjon*. NMBU, Ås. ISBN 978-82-575-1788-5



Figur 11 Målstrukturen for Landbruks- og matdepartementet, hentet fra Prop. 1 S (2022 –2023).

Landbrukssektoren har fastsatt egne miljømål som er omtalt i Nasjonalt Miljøprogram. Disse tar sikte på å bevare og øke miljøgodene fra landbruket og å redusere forurensingen.

## 3 Nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket

I dette kapitlet gis en oversikt over nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket. Til grunn for valg av mål og virkemidler i en nitrogenhandlingsplan for jordbruket, er det nyttig å vite hvor mye nitrogen som tilføres norsk jordbruk, i hvilken form, og hvor det tar veien. Gode systemer for datainnhenting og rapportering gir nødvendig grunnlag for vurdering av effekt av igangsatte tiltak og virkemidler, og i hvilken grad disse bidrar til målene.

I kapitlet pekes det på relevante kilder til statistikk, rapporteringssystemer og beregningsverktøy som kan komme til nytte i videre arbeid med å etablere systemer for kvantifisering og vurdering av måloppnåelse for en handlingsplan. Hvordan datakildene kan brukes, og eventuelle behov for videreutvikling, må vurderes i videre arbeid.

### 3.1 Nasjonal nitrogenbalanse

I arbeidet med bedre nitrogenutnyttelse har mange land utviklet nasjonale nitrogenbudsjetter. Et nitrogenbudsjett er en tallfesting av nitrogenstrømmer i alle sektorer, inkludert endringer i ulike nitrogenbeholdninger<sup>42</sup>. Se eksempelvis nitrogenbudsjetter for Skottland<sup>43</sup>, EU<sup>44</sup> og Danmark<sup>45</sup>. Et globalt nitrogenbudsjett er også under utarbeidelse<sup>46</sup>. Bleken og Bakken (1997) utarbeidet en nitrogenbalanse for Norge på 90-tallet<sup>47</sup>. Det er også gjort arbeid på dette i forbindelse med revisjon av gjødselregelverket<sup>48</sup>.

Figur 12 viser en oversikt over nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket, basert på Bechmann mfl. (2023). Data er hentet fra Bleken og Bakken (1997), Mattilsynets mineralgjødselstatistikk, Landbruksdirektoratets statistikk for kraftfôrråvarer, SSBs statistikk for utslipp til luft, Aas mfl. (2017)<sup>49</sup> og Guerrero og Sample (2022)<sup>50</sup>. Figuren er avgrenset til nitrogenstrømmer til og fra norsk jordbruk. En oversikt med en slik avgrensning kan si noe om overordnet systemeffektivitet, men ikke om nitrogenutnyttelse og -tap i ulike deler av jordbruket. I tillegg til kildene til tilførsler og tap som er framstilt i figuren, kan ammoniakk til behandling av halm, bioest, og beite i utmark være mindre nitrogentilførsler.

---

<sup>42</sup> United Nations Economic and Social Council (2013) [Guidance document on national nitrogen budgets](#) ECE/EB.AIR/119

<sup>43</sup> Carnell, E. J., Thomas, I. N., Tomlinson, S. J. mfl. (2019) [A Nitrogen Budget for Scotland](#) Centre for Ecology & Hydrology

<sup>44</sup> Sutton, M. A., Howard, C. M., Erisman, J. W. mfl. (red.) (2011) [European Nitrogen Assessment \(ENA\)](#) Cambridge University Press

<sup>45</sup> Hutchings, N. J., Nielsen, O.-K., Dalgaard, T. mfl. (2014) [A nitrogen budget for Denmark; developments between 1990 and 2010, and prospects for the future](#) Environ. Res. Lett. 9 115012

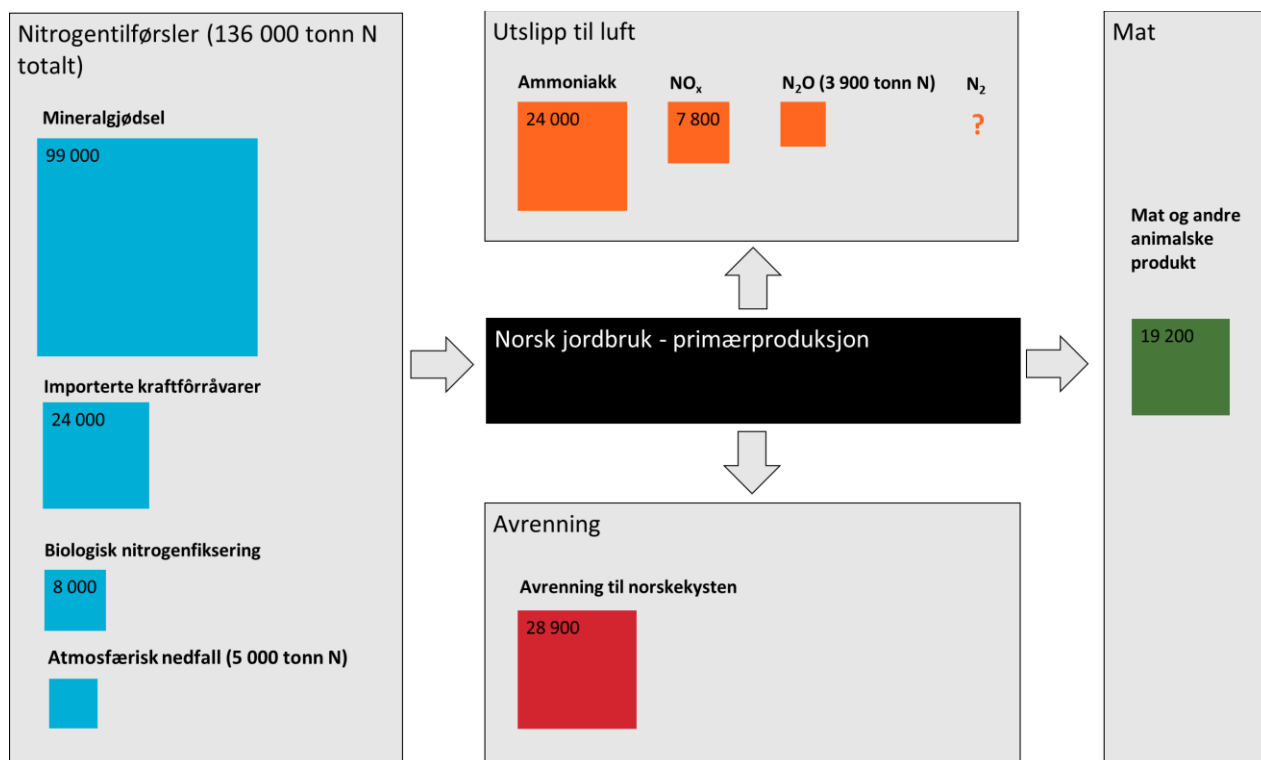
<sup>46</sup> INMS [International Nitrogen Assessment](#)

<sup>47</sup> Bleken, M. A. & Bakken, L. R. (1997) [The Nitrogen Cost of Food Production: Norwegian Society](#) Ambio Vol. 26 No. 3

<sup>48</sup> Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet (2018) [Arbeidsnotat som underlag for forslag til nytt gjødselregelverk](#)

<sup>49</sup> Aas, W. Hjelbrekke, A.-G., Fagerli, H. & Benedictow, A. (2017) [Deposition of major inorganic compounds in Norway 2012-2016](#) NILU report 41/2017

<sup>50</sup> Guerrero, J.-L. & Sample, J. E. (2022) [Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2020 – tabeller, figurer og kart](#) RAPPORT L.NR. 7729-2022 Miljødirektoratet rapport M-2174|2021

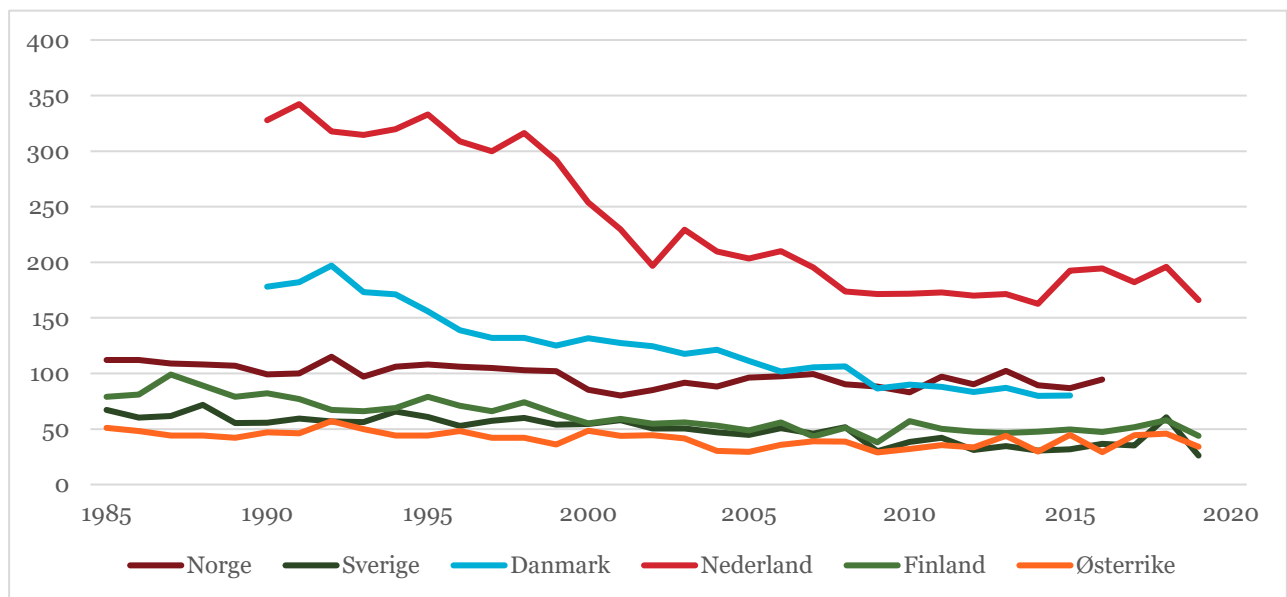


Figur 12 Anslag på årlige nitrogentilførsler, -utnyttelse og -tap i jordbruket. Figuren gir ikke en fullstendig oversikt over N-tilførsler og -utslipp. Informasjon i figuren er delvis basert på Bleken og Bakken (1997). Datakilder er beskrevet av Bechmann mfl. (2023) og i tekst. Alle tall er oppgitt i tonn N. Størrelsesforholdet mellom bokser med farge reflekterer mengdeforholdet av nitrogen.

Eurostat's brutto nitrogenbalanse er en av flere miljøindikatorer for jordbruket, som brukes av EU og OECD<sup>51</sup>. Brutto nitrogenbalanse beregnes som balansen mellom input og output av nitrogen, til og fra jordbruksareal (input fratrukket output). Input er bl.a. mineralgjødsel og husdyrgjødsel. Output er nitrogen i høstet eller beitet avling og planterester fjernet fra arealene. SSB rapporterer årlig brutto nitrogenbalanse og nitrogenbalanse per hektar til Eurostat. Figur 13 viser nitrogenbalanse for utvalgte land. Indikatoren er ikke egnet til å sammenligne land, men kan si noe om utviklingstrekk for de enkelte landene<sup>52</sup>. Nitrogenbalansen for Norge har vært relativt stabil.

<sup>51</sup> Eurostat [Agri-environmental indicators \(AEIs\)](#)

<sup>52</sup> Eurostat (2017) [Archive:Agri-environmental indicator - gross nitrogen balance](#)



Figur 13 Brutto nitrogenbalanse for utvalgte land (kg nitrogenoverskudd per hektar). Kilde: Eurostat<sup>53</sup>

### 3.2 Nitrogenbalanse på gårdsnivå

På gårdsnivå er nitrogenbalansen differansen mellom nitrogenet som tilføres gårdsdrifta, i hovedsak som fôr, gjødsel og fiksering av belgvekster, og det som tas ut med produkter som melk, kjøtt og planteprodukter. Det foreligger ulike verktøy for å utarbeide nitrogenbalanser. NLR har tilpasset den nederlandske modellen Kretsløpstolken til norsk melkeproduksjon. Modellen er beskrevet av bl.a. Viste (2022)<sup>54</sup>. Andre verktøy beregner ulike deler av nitrogenomsetning på gården. Dette er eksempelvis landbrukets klimakalkulator utviklet i prosjektet Klimasmart Landbruk, NIBIOs husdyrgjødselkalkulator (Figur 14), NIBIOs verktøy for optimal N-gjødsling til korn<sup>55</sup> og NIBIOs kalkulator for beregninger av N-status i vekstsesongen<sup>56</sup>. I tillegg tilbyr ulike aktører i næringa digitale driftsstyringsverktøy.

I prosjektet Miljømelk ble nitrogenutnyttelse undersøkt for 10 økologiske og 10 konvensjonelle melkebruk i Møre og Romsdal. Gjennomsnittlig overskudd var 22 kg nitrogen per dekar og år på gårder som drev konvensjonelt, og 9 kg nitrogen på gårder som drev økologisk. Det var signifikant lavere N-overskudd på økologiske bruk, men variasjonen var stor i begge grupper. Resultater fra prosjektet er oppsummert av Hansen mfl. (2021)<sup>57</sup>. I arbeidsnotat om gjødselregelverket er det omtalt resultater fra flere prosjekter med beregning av nitrogenbalanse på gårdsnivå.

I Figur 14 er det illustrert med typiske eksempler på hvor mye av nitrogenet som tas opp av plantene, og hva som kan tapes ved spredning av husdyrgjødsel. Figuren viser N-utnyttelse og -tap under normalt gunstige forhold på jord som er lite til moderat utsatt for utvasking. Hvor mye som tapes er avhengig av hva slags gjødsel som spres, jordas vanninnhold, spredemetode, og under hva slags værforhold spredninga skjer. Tapene kan være langt høyere og lavere enn det illustrasjonen viser. Under relativt gunstige forhold kan en legge til grunn at en tredjedel av N i gjødsla tas opp av plantene i vekstsesongen, og at en tredjedel

<sup>53</sup> 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.

<sup>54</sup> Viste, J. (2022) *NLR-Kretsløpstolken Næringsstoffrekneskap for å dokumentere fosforbalansar på gårdsnivå. I: Oppdatert faggrunnlag for redusert fosforutslipp fra husdyrproduksjon i Rogaland*

<sup>55</sup> NIBIO [Optimal N-gjødsling til korn](#)

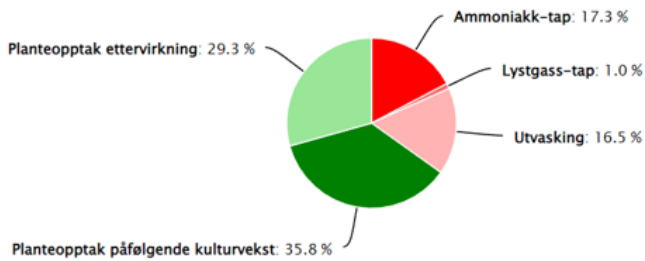
<sup>56</sup> NIBIO [AgroMetBase Beregn opptak og utvasking av nitrogen](#)

<sup>57</sup> Hansen, S., Koesling, M., Bergslid, R. & Serikstad, G. L. (2021) *Miljømessig og økonomisk bærekraft på gårder med økologisk eller konvensjonell melkeproduksjon - studie av 20 gårder i Møre og Romsdal Norsøk Rapport* Vol. 6 Nr. 10

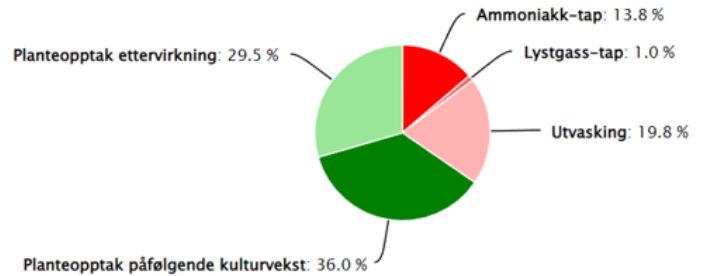


går tapt til luft og vann. Husdyrgjødselkalkulatoren beregner at den siste tredjedelen tas opp av plantene i påfølgende avlinger.

#### Storfe gjødsel (mjølkeku), nedlegging på eng



#### Svine gjødsel, breispredning til korn



Figur 14 Fordeling av nitrogen tilførsler fra husdyrgjødsel på planteopptak og ulike former for N-tap beregnet med NIBIOs nitrogenkalkulator for husdyrgjødsel. (<https://lmt.nibio.no/husdyrn/>)

Selv om visse tap ikke kan unngås, vil N-utnyttelsen variere mellom produksjoner og mellom foretak innen produksjoner, driftssystemer og driftsopplegg. Selv om det alltid vil være usikkerhet rundt næringsbalanseberegninger, vil beregninger være til nytte for vurderinger av hva som er aktuelle tiltak for å bedre N-utnyttelsen.

## 4 Faktorer som påvirker nitrogenutnyttelse på gårdsnivå

Nitrogen forekommer i former som gjør at det tapes lett til omgivelsene. Jordbruksarealer og driftssystemer i plante- og husdyrhold er på forskjellige måter utsatt for tap. Tiltak og driftspraksis vil kunne fremme god N-utnyttelse, men på tross av tiltak vil det likevel forekomme tap som er knyttet til naturgitte forhold og driftsmessige forutsetninger på den enkelte gård. I dette kapittelet ser vi nærmere på noen faktorer som påvirker N-utnyttelsen og som kan forklare forskjeller når en sammenligner land og når en sammenligner mellom foretak. Kunnskap om de komplekse årsakssammenhengene bak nitrogenutnyttelse er viktig for å identifisere hvilke tiltak som passer hvor, og hva som er barrierer for tiltakene.

### 4.1 Naturgitte forutsetninger

Det er uunngåelig at næringsstoff fra gjødsel tapes til luft og til vann. Det er en rekke forholdsregler (tiltak) bonden kan ta for å optimalisere næringsstoffutnyttelsen og minimere tapene ved bruk av gjødsel. Samtidig er det faktorer og forhold som har betydning for størrelsen av tapene til luft og vann som er gitt på gårdsnivå. Dette gjelder jordtype og vekstbetingelser som har sammenheng med jordas egenskaper, topografi og klima. Jord med lite finstoff og lavt innhold av organisk materiale er mer utsatt for avrenningstap som også øker i fuktig klima. Ammoniakk-tapene er lavere i fuktig og kjølig klima enn i et klima som er tørrere og varmere. Det er større usikkerhet om hvordan jordbunnsforhold og klima påvirker lystgasstapene.

Topografi og arrondering sammen med strukturelle forhold gjør at foretakene ofte har arealet fordelt på mange og til dels små teiger, til dels med lange transportavstander for avling og gjødsel. Slike naturgitte forutsetninger begrenser optimal utnyttelse av husdyrgjødsel. I «Grovfôr 2020» fant en at for 183 mjølkebruk spredd over hele landet var gjennomsnittlig kjøreavstand per tonn husdyrgjødsel for hver gård 1,8 km<sup>58</sup>. Dette innebærer at foretakene benytter en god del arealer som har så stor avstand fra driftssenteret at det vil være kostbart og tidkrevende å spre husdyrgjødsel. I 2018 fikk halvparten av den fulldyrka enga tilført husdyrgjødsel, mens 32 prosent av åkerarealet ble gjødslet med husdyrgjødsel. Det er regionale forskjeller slik at i husdyrtette Rogaland var andelen 74 prosent<sup>59</sup>.

I tillegg er bratte arealer mer utsatt for næringsstoffavrenning enn flattere arealer. Stor hellingsgrad på arealene kan også vanskeliggjøre spredning av husdyrgjødsel eller bruk av utstyr for miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. Utplukk i AR5 har vist at 16 prosent av den fulldyrka jorda og 45 prosent av den overflatedyrka jorda har en hellingsgrad som er større enn 15 prosent<sup>60</sup>. Utplukk fra AR5 omfatter også areal som er gått ut av drift. Vi legger til grunn at andelen bratt areal er høyere for areal som er gått ut av drift. Vi antar også at det er noe bratt areal der det dyrkes korn, som er enda mer utsatt for erosjon og arealavrenning enn grasmarka.

Små teiger, bratte arealer, arrondering og stor variasjon i jordtyper kan vanskeliggjøre ensartet behandling og presis og behovstilpasset gjødsling av arealene.

### 4.2 Faktorer bonden kan påvirke

Utgangspunktet for plantedyrking er gjødsling ut fra vekstenes behov. Vekstforholdene kan endre seg i løpet av vekstsesongen, men dette er informasjon som bonden ikke har ved starten av vekstsesongen når det

<sup>58</sup> Gjellestad, B.O. (2018): [Husdyrgjødselkostnad i norsk mjølkeproduksjon – resultat frå eit rettleiingsprosjekt](#). Masteroppgave NMBU

<sup>59</sup> Rivedal, S., Bechmann, M. & Kvifte Å. M. (2022) [Husdyrgjødsel og klimagassutslepp. Vurdering av årlege aktivitetsdata og ein del utslepps faktorer](#). NIBIO Rapport Vol. 8 Nr. 20

<sup>60</sup> Rivedal, S., Prestvik, A., Aune, A., Hansen, S. & Morken, J. (2019): [Tiltak for å redusere ammoniakkutslepp frå jordbruket](#). NIBIO Rapport Vol. 5 Nr. 160

meste av gjødslinga foregår. For korn kan en dele opp gjødslinga i flere omganger og dermed avpasse gjødslinga etter veksten, plantenes behov og ønsket kvalitet. Delt gjødsling kan også være aktuelt for andre kulturer<sup>61</sup>. Fordi en ikke eksakt kjenner veksternes behov for N (og andre næringsstoffer), kan resultatet bli at det nyttes for mye N som er ugunstig for miljøet, eller for lite som går utover avlingen. Når gjødslinga skjer ved starten av vekstsesongen, kan N-gjødsling ut over det som er nødvendig for å oppnå forventet avling, fungere som en forsikring som reduserer risikoen for sviktende avling dersom vekstforholdene skulle vise seg å bli ugunstige.

Dersom det nyttes husdyrgjødsel, vil det være usikkerhet rundt virkningen av gjødsla som spres. Vanninnhold i gjødsla, spredemetode og værforhold under og etter spredninga har stor betydning for hvor mye nitrogen som tapes og hva som kan nyttiggjøres av plantene. Undervurdering av plantetilgjengelig nitrogen i husdyrgjødsel kan resultere i at bonden supplerer med mer mineralgjødsel enn det som er behovet for ekstra nitrogen. Husdyrgjødsel utnyttes best når den fordeles på hele gårdens areal, med mengder tilpasset variasjoner i avlingspotensial.

På lengre sikt er det flere valg for drifta og driftsopplegget som kan forbedre utnyttelsen av mineralgjødsel og husdyrgjødsel. Vi trekker fram noen eksempler:

- Innarbeide rutiner og verktøy for bedre styring og evaluering av driftas nitrogeffektivitet, gjerne i samråd med rådgiver.
- Bedre helhetlig ressursutnyttelse i grovfôrbasert husdyrhold gjennom å tilpasse fôr dyrkinga for å produsere fôr kvaliteter best mulig tilpasset behovet hos ulike dyregrupper.
- Bedre samsvar mellom husdyrhold og arealgrunnlag ved å øke arealet (nydyrking, jordleie, avtaler om spredeareal) eller gjøre tilpasninger i husdyrholdet (redusere dyretall, gjøre tilpasninger i fôringa).
- Investeringer i driftsapparatet med for eksempel stripespreder for husdyrgjødsel, en ekstra gjødselkum, eller N-sensor for presjongsjødsling. Slike investeringer kan være kostbare, og små foretak har liten produksjon å fordele investeringskostnaden på. Maskinsamarbeid eller -leie kan være en løsning for noen<sup>62</sup>.
- Tiltak for å øke arealavkastningen slik som drenering, kalking og valg av vekster og sorter.
- Endringer i driftspraksis for bedre jordhelse (Boks 2)

## **Boks 2 Nitrogen og jordhelse**

Nasjonalt program for jordhelse definerer god jordhelse slik: God jordhelse betyr at jordas fysiske, kjemiske og biologiske komponenter fungerer best mulig sammen, både for produksjon og andre jordfunksjoner<sup>63</sup>.

Forskning viser at jord med høyere innhold av organisk materiale (moldinnhold) gir bedre utbytte sammenlignet med jord med lavere organisk materiale (spesielt i år med tørke)<sup>64</sup>. Utfordringen ved å innføre tiltak som skal øke moldinnholdet er at det ofte kan ta tid før de positive konsekvensene overstiger de negative.

Prosesser som inngår i samspillet mellom planterøtter, sopp (bl.a. mykorrhiza) og et bredt spekter av bakterier er viktige drivere i næringsstoffomsetningen i jord. Røtter utskiller karbonholdige forbindelser som mikroorganismene bruker som energikilde. Gjennom nedbryting av mikroorganismene gjøres

<sup>61</sup> 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 Vol. 9 Nr. 44

<sup>62</sup> Bergslid, R. & Ebbesvik, M. (2017) [Samarbeid om spredning av husdyrgjødsel – til beste for bonde, klima og økonomi](#) Norsøk faginfo 4/2017

<sup>63</sup> Landbruksdirektoratet (2020) [Nasjonalt program for jordhelse](#) Faggrunnlag og forslag til utvikling av tiltak og virkemidler for økt satsing på jordhelse. Rapport nr. 13/2020

<sup>64</sup> Johnston, A.E. (1986) [Soil organic matter, effects on soils and crops](#). Soil use and management, 2(3), pp.97-105.

nitrogen (og fosfor) tilgjengelig for planter. Mykorrhiza soppen er direkte koblet til planterøttene og kan tilføre planterøttene næringsstoffer direkte. Større diversitet i sammensetningen av typer planterøtter, gir større diversitet av sopper og bakterier, som understøtter større biodiversitet og biologisk aktivitet generelt i jorda. Mikro- og makrobiologien i jorda er viktige faktorer i dannelsen av jordstruktur som igjen gir jorda en porestruktur som gjør jorda i stand til å holde på vann og luft. God porestruktur gir en jord som bedre tåler påvirkninger som tørke og store nedbørsmengder, det gjør jorda mindre utsatt for erosjon og jordpakking.

Resultater fra de anerkjente langtidsforsøkene i Rothamsted viser at organisk materiale (her ble tilførsel av fast husdyrgjødsel undersøkt) i jord påvirker jordstrukturen<sup>65</sup>. Forsøkene viser at bedre porestruktur gir bedre luft- og vannforhold, noe som gir mikroorganismene gode forhold til å omdanne tilgjengelig nitrogen til egen biomasse (istedenfor å tapes). Ved dårlig porestruktur, som gir oksygenfattige forhold, reduseres mikroorganismenes kapasitet til å utnytte tilgjengelig nitrogen til egen vekst, og det blir istedenfor dannet lystgass. Dette indikerer at organisk materiale og god jordstruktur har betydning for hvordan nitrogen omdannes i jord.

EASAC-rapporten (2018) peker på at mange forhold ved moderne driftspraksis i jordbruket har uheldige effekter på jordlivets biomasse og diversitet<sup>66</sup>. Generelt nevner rapporten jordarbeiding, gjødsling, bruk av plantevernmidler og vanning som negative faktorer. Spesifikt for engdyrking nevnes blant annet direkte injisering av husdyrgjødsel, høy husdyrtetthet, nullbeite og begrenset mangfold av grasarter i enga. Som følge av dette kan effekten av symbiotiske forhold mellom mikroliv og planter bli redusert. For korn- og grønnsaksdyrking er det spesielt kombinasjonen av hyppig jordarbeiding, ensidig dyrking uten tilførsel av husdyrgjødsel eller kompost, som påvirker negativt. Dette gjør jorda mer utsatt for jordpakking, erosjon, bl.a. gjennom tap av mold. Moldinnholdet har dermed sammensatte funksjoner som påvirker flere aspekter ved jordas evne til å yte økosystemtjenester.

Det finnes også forskning som ikke finner positiv effekt på nitrogenomsetting og jordstruktur ved økt innhold av organisk materiale i jord<sup>67</sup>. Disse motstridende resultatene kan indikere at kvaliteten og kilden til tilsatt organisk materiale ikke er likegyldig. Videre viser det at forskning på årsakssammenhenger i jord er svært komplekse. Men moldinnhold, jordstruktur og mikroorganismers evne til å omsette næringsstoffer må antas å ha betydning for nitrogenomsetning og tapsprosesser til luft og vann.

Kunnskap om hvordan jordas struktur og jordhelsetilstand påvirker omsetting av nitrogen (og andre næringsstoffer) er relevant for effekten av alle tiltak som iverksettes på jordbruksjord. Satsing på jordhelse krever virkemidler og tiltak som tar hensyn til at det kreves et lengre tidsperspektiv, utprøving av kombinasjoner av tiltak og tilrettelegge for steds spesifikke forhold. Driftspraksiser som har til hensikt å øke innholdet av organisk materiale i jorda for å forbedre jordstrukturen, dreneringsevne, evnen til å motstå tørke etc. krever i mange tilfeller flere år for at virkningen skal bli synlig. Dette fordi det skal opprettes en ny likevektstilstand i jorda, og at det tar tid for bonden å opparbeide seg erfaring og kunnskap om nye driftspraksiser.

Tidsperspektivet er også relevant i avveiningene mellom forskjellige tiltak som har til formål å redusere nitrogentap. Det tar ofte flere år før jordhelsetiltak gir ønsket effekt. I et kort tidsperspektiv kan tiltak som kompostering, fangveksttiltak, spredning av fast husdyrgjødsel (i motsetning til flytende husdyrgjødsel eller biorest) gi store utslipp av ammoniakk, lystgass og metan, men i et lengre tidsperspektiv påvirker tiltakene jordstrukturen slik at det på lang sikt har potensialet for å lagre karbon og redusere tap av lystgass fra gårdssystemet.

---

<sup>65</sup> Swire, J. (2022) [No laughing matter – nitrous oxide emissions are higher from soils lacking organic matter](#) Agronomist & Arable Farmer

<sup>66</sup> European Academies Science Advisory Council (2018) [Opportunities for soil sustainability in Europe](#). EASAC policy report 36

<sup>67</sup> Palmer, J., Thorburn, P. J., Biggs, J.S. mfl. (2017) [Nitrogen cycling from increased soil organic carbon contributes both positively and negatively to ecosystem services in wheat agro-ecosystems](#). Frontiers in plant science Vol. 8

Fra og med RMP 2023–2026 gis det tilskudd til spredning av egenprodusert kompost. Det kan være krevende å produsere en kompost som har forutsigbare egenskaper og næringsinnhold. Komposteringsprosessen avgir både karbonholdige og nitrogenholdige gasser, og mengdene varierer. Men selv om det vil være tap av næringsstoffer og karbon i selve komposteringsprosessen, har komposten mulighet til å bidra til positive endringer i jorda som på lang sikt sannsynligvis kan veie opp for utslipp på kort sikt<sup>68</sup>. Det finnes også måter å styre komposteringsprosessen på som gir sluttprodukter med ulike egenskaper. I en masteroppgave fra Sveriges Landbruksuniversitet beskriver Stephan (2022)<sup>69</sup> mikrobiell kompostering som en metode for å bevare nitrogeninnholdet i komposten. I masteroppgaven påpekes det at mer forskning er nødvendig for å vurdere det samlede klimagassregnskapet for produksjon, og spredning av komposten og karbonlagring i jorda.

Det er et stort kunnskapsbehov om hvordan omsetting av nitrogen og karbon påvirkes av jordas struktur og jordhelsetilstand. Jordas tilstand har stor betydning for omfanget av utslipp og opptak av klimagasser, samt hvordan jordbruksproduksjonen påvirkes av klimaendringene. God jordstruktur og jordhelse er derfor også klimatilpasningstiltak. Forbedret jordfunksjon forener alle miljøsyn, samt målsettinger om økt biodiversitet og matproduksjon.

### 4.3 Faktorer som påvirkes av andre ledd i verdikjeden

Varemottakere av jordbruksprodukter benytter ulike insentiv for å sikre at varen skal ha bestemte kvaliteter. Eksempler på dette er bærekraftstillegget til Tine, som er nytt fra januar 2023. Produsenter som kan dokumentere at de har gjort en beregning av klimagassutslippene på gården ved hjelp av landbrukets klimakalkulator, og at de har benyttet en dyrevelferdsindikator, oppnår 2 øre tillegg pr levert liter melk.

Tine gir også tillegg pr liter melk for produsenter som har kvalitetssystem i tråd med bransjestandarden KSL. Nortura gjennomfører trekk for kjøtt- og eggprodusenter som ikke gjør bruk av KSL. Mølle- og bakeindustrien stiller krav om at råvarene som nyttes er produsert på gårder som benytter KSL. Dette innebærer at Felleskjøpet ikke betaler for matkvalitet for hvete og rug som leveres uten at leverandøren har KSL-dokumentasjon. For annet korn gjennomfører Felleskjøpet trekk dersom bonden ikke har KSL.

For hvete og rug er målprissystemet basert på at kornet som leveres til kornmottaket har matkvalitet. Dette virker til at det ofte vil være lønnsomt for bonden å dosere og tilpasse tidspunktet for N-gjødsling slik at kornet får høyt nok proteininnhold til å tilfredsstille kravet til matkvalitet.

Leverandører av varer og tjenester til primærnæringen vil også påvirke N-utnyttelsen på gårdsnivå, f.eks. gjennom prissetting og hvilket varesortiment som tilbys.

### 4.4 Politiske rammebetingelser

Priser og tilskudd som bestemmes i jordbruksoppjøret, 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.

Kanaliseringspolitikken innebærer at det er lagt 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. Denne regionale produksjonsfordelingen medfører samtidig noen utfordringer. I enkelte områder er det stort husdyrhold

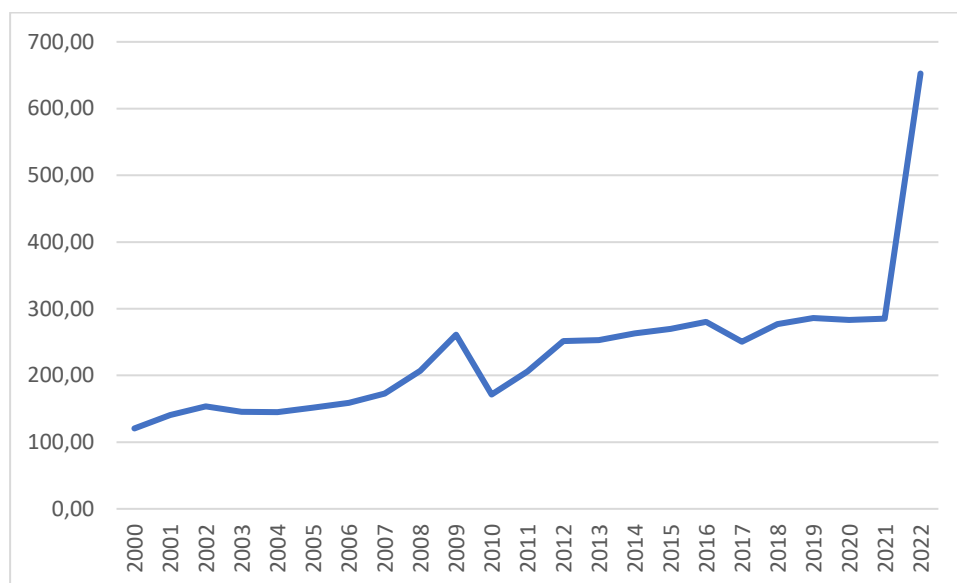
<sup>68</sup> Kareiva, P. (2020) [Carbon sequestration through compost](#)

<sup>69</sup> Stephan, L. (2022) [Microbial Carbonisation and its potential for on-farm composting – exploring reductive composting as an approach for regenerative agriculture](#). Masteroppgave ved SLU

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.

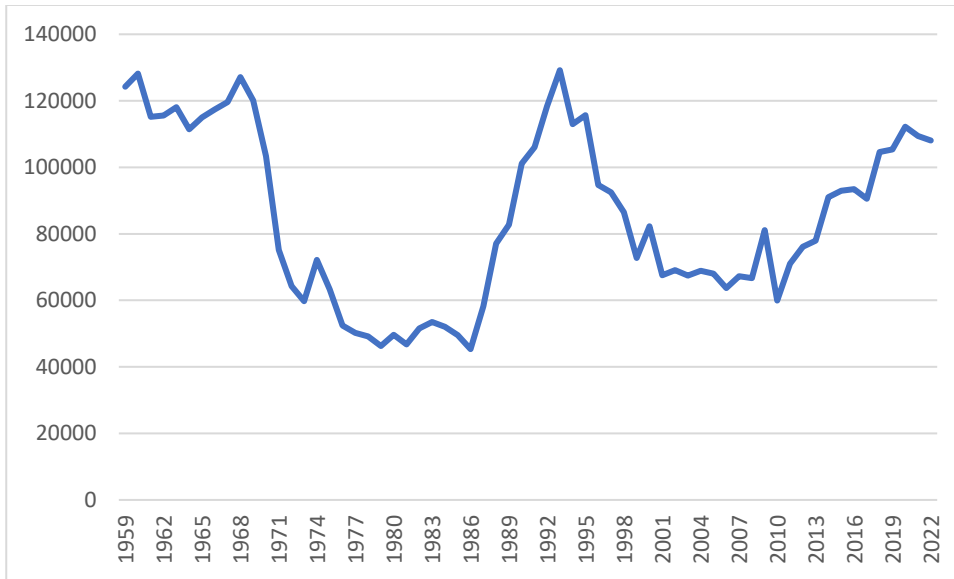
#### 4.5 Markedsendringer – med søkelys på gjødselpris

Figur 15 viser prisutviklingen på N-gjødsel siden 2000 og fram til i dag. Grafen viser at gjødselprisen i hovedsak har steget jevnt, men at det var et prishopp i 2009. I 2022 nådde prisen et historisk høyt nivå. Gjødselprisene har etter dette avtatt, men ligger fortsatt på historisk høye nivåer. Nedgangen kan forklares med redusert etterspørsel på verdensmarkedet som kommer av høye priser og lågere lønnsomhet. Gjødselprisen (ammoniakkprisen) er nært koblet sammen med gassprisen, og i den grad vi fortsatt får høye gasspriser, vil dette også gjenspeiles i prisene på mineralgjødsel. Vi må anta at høyere gjødselpriser og store prissvingninger vil gi et sterkere incentiv i framtida for bøndene til å økonomisere med N-gjødsel og se etter alternative N-kilder.



Figur 15 Pris på N-gjødsel, kr pr 100 kg. Kilde: Totalkalkylen, NIBIO

Figur 16 viser utviklingen i forbruk av N-gjødsel i norsk jordbruk siden 1959 og fram til 2022. Det kan se ut som den sterke prisøkningen i 2022 har hatt relativt lite å si for forbruket. Forklaringer kan være at gjødsel for dyrkingssesongen for en stor del var innkjøpt før vekstsesongen. Gode vekstforhold (og avlinger) kan også forklare at det er nyttet relativt mye gjødsel utover i vekstsesongen. Det er grunn til å nevne at dette er anslag og ikke tall for faktisk forbruk.



Figur 16 Forbruk av nitrogengjødsel, tonn. Kilde: Totalkalkylen, NIBIO. Tallet for 2021 er foreløpig anslag mens tallet for 2022 er et anslag laget tidlig på året.



## 5 Tiltak for å øke nitrogenutnyttelsen på gårdsnivå

Mange tiltak på gårdsnivå har gunstig effekt, både på nitrogenutnyttelse, utslipp og matproduksjon. Noen tiltak krever bedre kunnskapsgrunnlag, men det er også tiltak vi kjenner godt, som det er potensiale for å ta i bruk i større omfang. NIBIO kommer med en rekke anbefalinger i sin rapport som bør vurderes for oppfølging i videre arbeid med bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket<sup>70</sup>.

NIBIO har utarbeidet en oversikt over aktuelle tiltak for økt nitrogeneffektivitet og redusert forurensning. For hvert tiltak er det beskrevet tilgjengelig dokumentasjon med resultater fra norske eller nordiske forhold, det er gjort en helhetlig vurdering av effekt for økosystemtjenester og det er gitt anbefalinger til videre arbeid for tiltaket.

En helhetlig tilnærming gir mulighet for å komme fram til gode vinn-vinn tiltak for produksjon og miljø. I en oppsummerende tabell er tiltakene kategorisert med hensyn på effekt for vannforurensing, utslipp til luft, karbonbalanse, ressursvern, produksjon/avling og naturmangfold. Avslutningsvis er det gjort en helhetlig vurdering og kategorisering av tiltakene, etter deres betydning for nitrogeneffektivitet (Tabell 1). Kategoriseringen er gjort ut fra omfang av dokumentasjon om tiltaket, usikkerhet knyttet til effekter, synergier og konflikter mellom tiltak, omfang av nitrogen tap, størrelse på nitrogenkilden og effekt på avling.

Tabell 1 Tiltak for bærekraftig nitrogenforvaltning utredet av NIBIO (Bechmann mfl., 2023). Tiltakene er rangert etter nitrogeneffektivitet (1= høyest effektivitet).

Nitrogeneffektivitet	1	2	3
<b>Tiltaksgruppe</b>			
Bedre utnyttelse av mineralgjødning	Delt gjødning Presisjonsgjødning* Gjødselnormer Følge gjødselplaner	-	-
Bedre utnyttelse av husdyrgjødsel	Miljøvennlig spredning/spredemetode  Økt lagerkapasitet/spredetidspunkt	Tak/dekke på lager  Ammoniakkrensing fjøs  Forsuring	Separering  Utforming av gulv  Temperatursenking Biologisk forsuring Økt beiting
Reduserte nitrogentap fra husdyrhold	Fôring og optimalisering av produksjonen  Redusere svinn av grovfôret	Økt bruk av utmarksbeite	-
Resirkulering av nitrogen	Fiskeslam som gjødning	Bedre håndtering av fôr- og planterester på gården  Matavfall	-

<sup>70</sup> 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 Vol. 9 Nr. 44

Nitrogener effektivitet	1	2	3
Tiltaksgruppe			
		Avløpsslam Fiskemjøl, fiskeensilasje og kjøttbeinmjøl  Nye proteinkilder	
Andre tiltak for å bedre nitrogener effektiviteten i jord og planter	Ingen jordarbeiding om høsten**  Flerårige fangvekster Mer bruk av belgvekster	Minimere jordpakking  Drenering Vanning  Ettårige fangvekster Beholde halmen på jordet Kalking	Eng og gras i åpen åker  Biokullbasert gjødsel
Rensetiltak for å redusere tilførslene til vann	-	Kontrollert drenering Rensing av grøftevann Restaurering av våtmarker og flomsletter	Kantsoner Fangdam/våtmark

\*Styreassistanse for presis kjøring på jordet uten variabel tildeling er inkludert i tiltaket. \*\* Ingen jordarbeiding om høsten er rangert i kategori 1–2.

## 6 Gjennomgang av utvalgte virkemidler med miljøformål

Kapittelet gir en oversikt over, og en vurdering av virkemidler rettet mot næringsstoffforvaltning i jordbruket. Noen av virkemidlene har økt næringsstoffutnyttelse eller reduserte utslipp som en spesifisert del av formålet. Andre har bredere formål, f.eks. om bærekraftig jordbruk. Få virkemidler er innrettet spesielt med tanke på bedre forvaltning av nitrogen.

Det finnes virkemidler som har som formål å bidra til gjennomføring av mange av tiltakene som er utredet av NIBIO (Kap. 5), men flere av tiltakene kan ikke knyttes direkte til dagens virkemidler, eller det er uklart hvordan virkemidlene bidrar.

Det kan være grunn til å se nærmere på årsakene til at tiltak med potensiale ikke brukes i større grad (barrierer), og om endringer i virkemidlene kan bidra til økt tiltaksgjennomføring. Vi anbefaler derfor at det gjennomføres en barriere- og virkemiddelanalyse.

### 6.1 Formål, avgrensninger og definisjoner

I dette kapitlet gir vi en oversikt over virkemidler som er rettet mot næringsstoffforvaltning i jordbruket. Noen av virkemidlene har bedre næringsstoffutnyttelse eller reduserte utslipp som en spesifisert del av formålet. Andre har bredere formål, f.eks. om bærekraftig jordbruk. Få virkemidler er innrettet spesielt med tanke på bedre forvaltning av nitrogen.

Med tiltak mener vi i denne gjennomgangen den fysiske handlingen som skal gjennomføres, som vil gi mer bærekraftig nitrogenforvaltning. Vi tar utgangspunkt i tiltak fra NIBIOs gjennomgang (Kap. 5). Tiltakene kan ha flere formål, og gjennomføres ikke nødvendigvis med bedre nitrogenforvaltning som viktigste formål. For eksempel vil mange av tiltakene være økonomisk lønnsomme. Vi anser i denne sammenhengen likevel slike tiltak som tiltak for bærekraftig nitrogenforvaltning, så lenge dette er en effekt av tiltaket.

Med virkemidler mener vi måter offentlige myndigheter regulerer jordbruket, f.eks. gjennom juridiske, økonomiske (ulike typer tilskudd) eller administrative virkemidler som informasjon mm.

I en gjennomgang av virkemidler er det nyttig å ha et tydelig skille mellom myndighetenes reguleringer (virkemidler) og aktiviteten man ønsker å legge til rette for (tiltak). I handlingsplaner blir ofte tiltak brukt med en annen definisjon, og det kan bli aktuelt med andre definisjoner i et eventuelt oppfølgingsprosjekt.

Kapittelet gir først og fremst en oversikt over relevante eksisterende virkemidler. I tillegg gjøres det en vurdering av hvordan virkemidlet påvirker gjennomføring av tiltak for god nitrogenforvaltning beskrevet av NIBIO. Vi viser til NIBIOs rapport for gjennomgang av effekten av tiltak på nitrogeneffektivitet, resirkulering og rensning av nitrogen. I denne rapporten har vi hovedvekt på betydningen av virkemidler for gjennomføring av tiltakene.

Rapporten utreder ikke mulige endringer i virkemidlene. En fullstendig virkemiddelanalyse vil også omfatte analyse av barrierer, vurdering av nye virkemidler, og andre virkemidler enn de som er omfattet av denne rapporten, samt vurdering av konsekvenser for berørte mm. (jf. utredningsinstruksen).

Vi har bare sett på et utvalg av virkemidler i forprosjektet. Mange av virkemidlene som ikke er omtalt kan være viktige, og de bør vurderes i videre arbeid. Ved utvalg av virkemidler for omtale i denne rapporten er følgende kriterier lagt til grunn:

- Virkemidlet er (i større eller mindre grad) rettet mot næringsstoffforvaltning i jordbruket
  - Dette utelukker virkemidler som kan ha påvirket næringsstoffforvaltningen i gunstig eller ugunstig retning, men hvor dette er en utilsiktet effekt.
- Virkemiddelet er i hovedsak rettet mot primærprodusent (gårdbruker), og ikke andre sektorer eller deler av verdikjeden. Dette utelukker:

- Flere virkemidler knyttet til utvikling av kunnskap og ny teknologi (eks. klima- og miljøprogrammet og forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FFL/JA)).
- Sektorovergrepene virkemidler (eks. ordninger hos NFR).
- Virkemidler rettet mot andre deler av verdikjeden/verdisirkelen (eks. bioøkonomiordningen).
- Etablerte virkemidler.
  - Dette utelukker virkemidler under planlegging eller revisjon.

## 6.2 Oversikt over virkemidlene

Tabell 2 gir en oversikt over de gjennomgåtte virkemidlene og deres formål, hjemmelsgrunnlag og forvaltning. Både økonomiske, juridiske og administrative virkemidler er gjennomgått, med hovedvekt på økonomiske og juridiske. Virkemidlene har ulike presisjonsnivå. Noen har brede formål, f.eks. om bærekraftig jordbruk, og andre skal fremme avbøtende tiltak mer spesifikt rettet mot næringsstoffer fra jordbruket. Virkemidlene forvaltes på ulike nivåer, med ulike hjemmelsgrunnlag og med forankring hos ulike departement.

Oversikt over miljøvirkemidler i jordbruket finnes i flere oversikter og gjennomganger, som Nasjonalt miljøprogram<sup>71</sup>, *Helhetlig gjennomgang av miljøvirkemidler i jordbrukspolitikken*<sup>72</sup>, *Virkemidler og tiltak i vannforvaltningen*<sup>73</sup> og nasjonal rapportering om tiltak og virkemidler for reduserte klimagassutslipp til UNFCCC<sup>74</sup>. Vi viser til disse rapportene og veiledning for de ulike virkemidlene for grundigere beskrivelser av innretning av virkemidlene.

---

<sup>71</sup> Landbruksdirektoratet (2022) *Nasjonalt miljøprogram 2023-2026 Nasjonale miljømål og virkemidler for miljø- og klimaarbeidet i jordbruket* Rapportnummer 33/2022

<sup>72</sup> Rapport fra en partssammensatt arbeidsgruppe til jordbruksoppgjøret 2015. *Helhetlig gjennomgang av miljøvirkemidler i jordbrukspolitikken*

<sup>73</sup> Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften (2022) *Virkemidler og tiltak i vannforvaltningen*

<sup>74</sup> *Norway's Eighth National Communication Under the Framework Convention on Climate Change*

Tabell 2 Oversikt over virkemidler rettet mot forvaltning av næringsstoffer i jordbruket, inkludert formål, forvaltningsansvar og tiltak virkemidlene er relevante for. I vurdering av relevante tiltak er det i hovedsak tatt utgangspunkt gjennomgangen av NIBIO (Bechmann mfl., 2023).

Formål	Relevante tiltak	Forvaltningsansvar
<b>Økonomiske virkemidler (lovhjemmel)</b>		
Produksjonstilskudd og avløsertilskudd (jordlova)	<p>Bidra til et aktivt og bærekraftig jordbruk innenfor de målsettinger Stortinget har trukket opp.</p> <p>Tilskuddene skal styrke og jevne ut inntektsmuligheter mellom foretak med ulike produksjoner, driftsomfang og klimatiske forhold.</p>	<p>Økt bruk av beite Gjødslingsplan Vegetasjonssoner mot vassdrag Økologisk landbruk</p> <p>Kommunen Statsforvalteren Landbruksdirektoratet</p> <p>De årlige jordbruksforhandlingene definerer dyreslag og vekstgrupper det kan gis tilskudd for, og satser for til ulike tilskuddene.</p>
Regionale miljøtilskudd (RMP) (jordlova)	<p>Bidra til å ivareta jordbruket sitt kulturlandskap, biologisk mangfold, kulturmiljøer og kulturminner, tilgjengelighet i jordbrukslandskapet, samt redusere bruk av plantevernmidler og utslipp til luft og avrenning til vann fra jordbruket.</p>	<p>Ingen jordarbeiding om høsten Fangvekster Eng og grastiltak Biokull Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel og biorest Økt bruk av beite Gjødslingsplan (avkorting) Kompost Kantsoner Soner for pollinerende insekter Fangdammer (vedlikehold)</p> <p>Kommunen Statsforvalteren Landbruksdirektoratet</p> <p>Landbruksdirektoratet fastsetter nasjonal instruks for regionale miljøtilskudd. Forskrifter om regionale miljøtilskudd fastsettes av statsforvalteren i de enkelte fylkene, med utgangspunkt i en forskriftsmal i instruksen. Tilskuddsrammen og fordeling av rammen mellom fylkene bestemmes i de årlige jordbruksforhandlingene.</p>
Tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL) (jordlova)	<p>Fremme natur- og kulturminneverdiene i jordbrukets kulturlandskap og redusere forurensningen fra jordbruket, utover det som kan forventes gjennom vanlig jordbruksdrift. Prosjektene og tiltakene skal prioriteres ut fra lokale målsettinger og strategier.</p>	<p>Utbedring og supplering av hydrotekniske anlegg Legge tett dekke over eksisterende gjødsellager Gjenåpning av bekkelukkinger Etablering og tømning av fangdammer Etablering av våtmarksområder og vegetasjonssoner</p> <p>Kommunen Statsforvalteren Landbruksdirektoratet</p> <p>Kommunen skal lage lokale retningslinjer for SMIL der beskrivelse av miljøutfordringer og prioritering av miljøtiltak fremgår. Landbruksdirektoratet fordeler SMIL-rammene til statsforvalterne og</p>

Formål	Relevante tiltak	Forvaltningsansvar
		Tiltak mot avrenning fra veksthus
Tilskudd til drenering (jordlova)	Øke kvaliteten på tidligere drenert jordbruksjord ved å gi tilskudd til drenering av dårlig drenert jord med potensial for økt jordbruksproduksjon, samt å redusere faren for erosjon og overflateavrenning av næringsstoffer til vassdrag.	Drenering  statsforvalterne fordeler rammene videre til kommunene.  Kommunen Statsforvalteren Landbruksdirektoratet  Landbruksdirektoratet fordeler rammene til statsforvalterne og statsforvalterne fordeler rammene videre til kommunene.
Midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket (IBU) (jordlova)	Formålet med midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket er å legge til rette for langsiktig og lønnsom verdiskaping, samt bidra til sysselsetting, bosetting og et variert landbruk i alle deler av landet med utgangspunkt i landbrukets ressurser generelt og landbrukseiendommen spesielt.	Økt lagerkapasitet for husdyrgjødsel og biorest Separering av husdyrgjødsel Tak/dekke på lager av husdyrgjødsel Ulike tiltak i forbindelse med investeringer i driftsapparatet.  Tilskudd kan gis til driftsbygninger, fôrlager og andre produksjons- eller lagerbygg og tilhørende produksjonsutstyr av varig karakter. Det kan også gis tilskudd til faste installasjoner for vatningsanlegg.
Tilskudd for å levere husdyrgjødsel til biogassanlegg (jordlova)	Stimulere til at husdyrgjødsel blir levert til biogassanlegg.	Tilskuddet fremmer behandling av husdyrgjødsel, også i sambehandlingsanlegg, som muliggjør resirkulering av ressurser (eks. fiskeslam, matavfall og avløpslam som gjødsel)
		Innovasjon Norge  Overordna føringer fastsettes i jordbruksavtalen Fylkesvis prioritering innen rammen av nasjonale føringer av midlene utarbeides av regionale partnerskap, bestående av statsforvalteren, fylkeskommunen, faglagene i landbruket og Innovasjon Norge.
		Landbruksdirektoratet

	Formål	Relevante tiltak	Forvaltningsansvar
<b>Juridiske virkemidler</b>			
Jordlova	Sikre at arealressursene blir brukt på den måten som er best for samfunnet og for de som har yrket sitt i landbruket. Arealressursene omfatter både jord, skog, bygninger og rettigheter.	Jordlova er hjemmelsgrunnlag for en rekke virkemidler som skal ivareta miljøhensyn i jordbruksproduksjon, som vist i tabellen.	For å sikre miljøforsvarlig drift av jordbruksareal gir § 11 i jordlova hjemmel til å fastsette forskrifter med sikte på å hindre erosjon og regulere bruk og lagring av gjødsel og andre innsatsvarer i produksjon, samt å ta hensyn til særlige naturverdier. Denne myndigheten er delegert til statsforvalteren. Se omtale av regionale forskrifter.
Forurensningsloven	Å verne det ytre miljø mot forurensning, redusere eksisterende forurensning og avfall, og å fremme god avfalls-håndtering. Loven skal sikre en forsvarlig miljøkvalitet, slik at forurensning og avfall ikke fører til helseskade, går ut over trivselen eller skader naturens evne til produksjon og selvfornyelse.	Forurensningsloven § 8 slår fast at "vanlig forurensning" fra jordbruk er tillatt, i den utstrekning det ikke er gitt særlige forskrifter.. Hva som er å anse som «vanlig forurensning» må vurderes konkret i det enkelte tilfelle, og avhenger i praksis av omfanget og virkningen av forurensningen. Utslipp i form av avrenning til allerede sårbare vassdrag vil kunne innebære ulovlig forurensning. Bestemmelsen er ment å regulere virksomhet som det er mange av og hvor utslippet fra den enkelte virksomhet isolert sett normalt vil være lite. Forvaltningspraksis viser at forurensningsloven er lite anvendt på jordbruksvirksomheter.  Eksempler på tiltak som kan reguleres med forskrift eller pålegg er: Begrensninger for tilførsel av gjødsel,	Forurensning ut over det som er tillatt etter § 8 er ulovlig, og kan håndheves gjennom pålegg etter forurensningsloven. Et pålegg kan innebære krav om konkrete tiltak. Myndighet til å pålegge tiltak ligger til Miljødirektoratet. Det er ressurskrevende å følge opp enkelttilfeller med pålegg om tiltak.. Det er derfor mer praktisk å fastsette forskrifter som regulerer en type utslipp eller aktivitet. Forskrifter kan fastsettes for hele landet eller for regioner. En forskrift kan også regulere en type virksomhet (bransje), en type aktivitet eller en type utslipp. Myndighet til å fastsette forskrifter ligger til KLD.  Myndighet for punktutslipp ligger til Statsforvalteren



Formål	Relevante tiltak	Forvaltningsansvar	
	<p>både organisk gjødsel og mineralgjødsel.</p> <p>Arealtiltak som fangvekster, stubb, gras for å forhindre avrenning etc.</p> <p>Ulike rens tiltak.</p> <p>Punktutslipp fra blant annet veksthus.</p>		
<p>Forurensningsforskriften (forurensningsloven)</p>	<p>Kapittel 4 om bakkeplanering har som formål å forebygge, begrense eller stanse forurensning/erosjon fra planeringsfelt.</p>	<p>Tiltak for å forebygge erosjon. Vedlikehold av hydrotekniske anlegg mm.</p>	<p>Kommunen</p>
	<p>Kapittel 36 Gjennomfører industriutlippsdirektivet (IED)</p>	<p>Ta i bruk best tilgjengelig teknologi for å begrense utslipp til luft fra husdyrrrom, ved oppsamling og lagring av husdyrgjødsel, spredning av husdyrgjødsel, minimere vannforbruket og utslipp med vaskevann.</p>	<p>Miljødirektoratet Statsforvalteren</p>
<p>Forskrift om organisk gjødsel (jordlova, forurensningsloven, folkehelseloven, kommunehelsetjenesteloven (opphøvet), matloven)</p>	<p>Sikre tilfredsstillende kvalitet på produkter som omfattes av forskriften, forebygge forurensningsmessige, helsemessige og hygieniske ulemper ved tilvirkning, lagring og bruk av gjødselvarer, mv. av organisk opphav og legge til rette for at disse produkter kan utnyttes som en ressurs. Forskriften skal også bidra til en miljøforsvarlig forvaltning</p>	<p>Krav til utforming og kapasitet på lager Spreddeareal Spredetidspunkt Nedmolding av husdyrgjødsel spredd på åpen åker</p>	<p>Forskriften forvaltes av Mattilsynet (Del II om organiske gjødselprodukter) og av kommunene (del III om lagring og bruk).</p>

	Formål	Relevante tiltak	Forvaltningsansvar
	av jordsmonnet og ivareta hensynet til biologisk mangfold.		
Forskrift om gjødslingsplanlegging (jordlova)	Gi grunnlag for kvalitetsmessig god avling, begrense avrenning til vassdrag og tap til luft av næringsstoffer fra jordbruksarealer. Gjødslingsplanlegging skal sikre en ressursmessig riktig utnytting av næringsstoffer i jordsmonnet og fra mineralgjødsel, husdyrgjødsel, slam og annen organisk og uorganisk gjødsel.	Balansert gjødsling	Kommunen
Forskrifter om regionale miljøkrav (jordlova)	Sikre miljøforsvarlig drift av jordbruksareal. Forskrifter innføres i områder hvor iverksatte tiltak ikke er tilstrekkelige til at miljømålet god økologisk tilstand i landbrukspåvirkede vannforekomster nås. Herunder skal statsforvalterens og kommunenes hjemler til å stille krav til gjennomføring av miljøtiltak tas i bruk der det er nødvendig for at miljømålene etter vannforskriften nås innen 2027, og senest innen 2033. Miljøkrav gjelder for åpen åker, radkulturer og eng.	Bruk og håndtering av husdyrgjødsel eller mineralgjødsel Fangvekst Ingen jordarbeiding om høsten/direktesåing Grastiltak Kantsoner	Myndigheten til å vurdere behovet for og eventuelt utarbeide kravene i en regional forskrift er delegert til statsforvalteren. Regionale forskrifter forvaltes av statsforvalteren, kommunen og Landbruksdirektoratet (som klageinstans).
Vannforskriften (plan- og bygningsloven, forurensningsloven og vannressursloven)	Gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. Forskriften gir forpliktende miljømål og tiltak for å nå målene. Det er egne mål for nitrogen i ferskvann og	Se kapittel 8 i <a href="#">Virkemidler og tiltak i vannforvaltningen (vannportalen.no)</a>	Ansvar for tiltak følger av sektoransvaret.

	<b>Formål</b>	<b>Relevante tiltak</b>	<b>Forvaltningsansvar</b>
	kystvann, samt for biologiske kvalitetselementer som påvirkes av nitrogen.		
Forskrift om utvalgte naturtyper (naturmangfoldloven)	Ivareta mangfoldet av naturtyper innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det artsmangfoldet og de økologiske prosessene som kjennetegner den enkelte naturtype	For nitrogen er den særlig aktuelt for de utvalgte naturtypene kalksjøer og lynghei Det skal utarbeides handlingsplan med nærmere retningslinjer for forvaltning, skjøtsel og andre tiltak for naturtypene	Miljødirektoratet
<b>Administrative virkemidler (informasjon og veiledning)</b>			
Støtte til rådgivning over jordbruksavtalen	Over jordbruksavtalen gis det støtte til rådgivning gjennom grunnbevilgning til Norsk landbruksrådgivning (NLR), bevilgning til Norges gartnerforbund (NGF), støtte gjennom ulike prosjektordninger på LUF, samt enkeltstående tilskudd til prosjekter hvor rådgivning inngår. Det gis også støtte til klimarådgivning gjennom RMP. Felles for tilskuddene er at de skal bidra til kunnskapsoppbygging og et godt og landsdekkende rådgivningstilbud for gårdbrukerne. For beskrivelse av formål for de enkelte tilskuddene henvises det til LMDs Prop. 1 S (2022 –2023) og Prop. 120 S (2021–2022).	Virkemidlet er relevant for alle tiltakene for tiltakene beskrevet av NIBIO	Landbruksdirektoratet forvalter tilskudd til NLR og NGF, tilskudd til prosjektet Klimasmart Landbruk og flere aktuelle prosjektordninger (Klima- og miljøprogrammet (KMP), Nasjonale tilretteleggingsmidler (NT), FoU-midlene over jordbruksavtalen (JA)).  Statsforvalteren og Fylkeskommunene forvalter regionale FOU-ordninger (hhv. fylkesvise klima- og miljøtilskudd (KMP) og Regionale tilretteleggingsmidler (RT)).  Tilskudd til klimarådgivning i RMP forvaltes av kommunen, statsforvalteren og Landbruksdirektoratet.

## 6.3 Vurdering av virkemidlenes betydning for nitrogenutnyttelse, resirkulering og rensing av nitrogen

I dette kapitlet er det gjort en vurdering av virkemidlenes betydning for gjennomføring av tiltak for bedre nitrogeneffekt, resirkulering og rensing av nitrogen (se definisjoner i Kap. 1.1).

Virkemidlene virker sammen, og de virker sammen med en rekke andre faktorer som påvirker nitrogenutnyttelsen (Kap. 4). Det gjør det krevende å vurdere betydningen av enkeltvirkemidlene. Enkelte trender, som økt mineralgjødselpris, vil være insentiv for økt utnyttelse av nitrogenet, uavhengig av virkemiddelbruk. Andre trender virker i motsatt retning. For eksempel vil klimaendringer gi større uforutsigbarhet i værforhold, som vil ha betydning for effekten av tiltak og virkemidler.

Vi har miljøvirkemidler som skal bidra til gjennomføring av mange av tiltakene utredet av NIBIO (Bechmann mfl., 2023). RMP er eksempel på en ordning som støtter miljøtiltak, hvor alle søkere som innfrir vilkårene får tilsagn (rettighetsbaserte tilskudd). Flere av tiltakene som støttes gjennom disse ordningene har stor betydning for nitrogeneffektiviteten (Tabell 1). Ordningene må antas å bidra positivt til tiltaksgjennomføring. Det er likevel potensiale for økt gjennomføring av flere av tiltakene det gis tilskudd til. Dette tilsier at det kan være grunn til å se nærmere på innretting, målretting av og informasjon om disse virkemidlene.

Andre tilskuddsordninger har bredere formål, og er ikke knyttet til bestemte miljøtiltak. Dette gjelder f.eks. IBU. Det er mulig å søke finansiering over disse ordningene til tiltak som bidrar til bedre utnyttelse av nitrogenet, men vi har liten oversikt over i hvilken grad denne muligheten benyttes.

Krav i forskrifter skal sikre at miljøhensyn ivaretas i drifta. Vi må gå ut ifra at kravene har effekt, men det kan likevel være potensiale for økt etterlevelse av kravene i noen tilfeller. Flere krav virker sammen med tilskudd. For eksempel er det et samspill mellom bestemmelser om avkorting av produksjonstilskudd og gjødslingsplanleggingsforskriften, og mellom RMP og regionale forskrifter om miljøforsvarlig drift.

Flere av tiltakene beskrevet av Bechmann mfl. (2023) kan ikke knyttes direkte til eksisterende virkemidler, eller det er svært uklart om, og i hvilken grad, virkemidlene bidrar til tiltaksgjennomføring. Dette gjelder f.eks. delt gjødsling, presisjonsgjødsling, følge gjødselplaner, fôring og optimalisering av husdyrproduksjon, redusert fôrsvinn og fiskeslam som gjødsel.

Det kan være grunn til å se nærmere på årsakene til at tiltak med potensiale ikke brukes i større grad, og om endringer i virkemidlene kan bidra til økt tiltaksgjennomføring.

### 6.3.1 Økonomiske virkemidler

#### 6.3.1.1 Produksjonstilskudd og avløsertilskudd i jordbruket (PT)

PT inneholder viktige økonomiske virkemidler for å oppnå de landbrukspolitiske målene. Nitrogen er ikke spesifisert i formålet, men god nitrogenforvaltning kan innfortolkes i målsettingen om et bærekraftig jordbruk. Ved brudd på regelverk for jordbruksvirksomhet generelt *kan* tilskuddet avkortes, men ved brudd på forskrift om gjødslingsplanlegging *skal* tilskuddet avkortes.

Gjødsling i tråd med gjødslingsplanen er et godt tiltak for nitrogeneffektivitet (Tabell 1). Selv om det ikke er pålagt å følge gjødslingsplanen, er det et godt utgangspunkt for balansert gjødsling at det utarbeides gjødslingsplaner. Produksjonstilskudd bidrar også til beitebruk og økologisk jordbruk, som omfatter driftspraksis med flere typer tiltak for nitrogeneffektivitet omtalt av Bechmann mfl. (2023).

Ordningen utgjør en viktig del av inntektene for de fleste bønder i Norge, og treffer dermed bredt. Risikoen for avkorting er et viktig insentiv for regelverksetterlevelse. Ordningen vil dermed understøtte de juridiske virkemidlene.

### 6.3.1.2 Regionale miljøtilskudd (RMP)

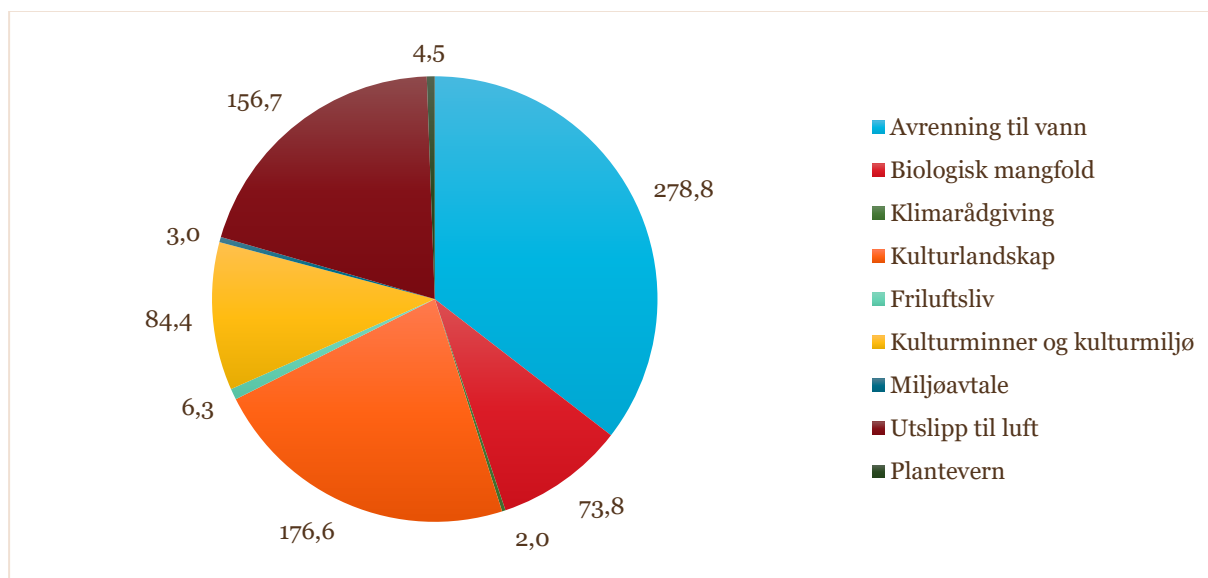
Formålet med RMP, slik det er beskrevet i forskriftsmalen er å: bidra til å ivareta jordbruket sitt kulturlandskap, biologisk mangfold, kulturmiljøer og -minner, jord og jordhelse, tilgjengelighet i jordbrukslandskapet, samt å redusere bruk av plantevernmidler og å redusere utslipp til luft og avrenning til vann fra jordbruket. RMP har således ingen overordnet målsetting om bedre ressursutnyttelse eller næringsstoffutnyttelse, men disse ligger mer implisitt i formålet til de enkelte miljøtema. Tiltakene i de regionale miljøtilskuddene kan deles opp i to hovedkategorier, miljøgoder og forurensing. I den ene kategorien finnes tiltak som skal *fremme* miljøgodene som aktiv jordbruksdrift bidrar med. For flere tiltak i denne kategorien settes det krav om at arealet ikke skal gjødsles for å ta vare på det biologiske mangfoldet. I den andre kategorien finnes tiltakene som skal *hindre* forurensing. Noen tiltak er mer spesifikke, hvor formålet er å beskytte en spesiell naturtype, og noen er mer generelle, for eksempel miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel som er relevant på alt spredeareal.

RMP-tilskuddene er rettighetsbaserte, det vil si at det gis økonomisk støtte til gjennomførte årlige tiltak som gir rett til tilskudd. Hvis vilkårene for tiltaket oppfylles, er søker berettiget tilskudd. Hensikten med tilskuddet er å bygge ned den økonomiske barrieren for å gjennomføre tiltak som krever en ekstra innsats, men som allikevel inngår i alminnelig jordbruksdrift. Tilskuddene er økonomisk kompensasjon for økt tidsbruk eller utgifter i form av innkjøp av for eksempel frø til fangvekster/pollinatorvennlige vekster, eller leie/nedbetaling av utstyr.

Grunnlaget for tilskudd inkluderer forventning om etterlevelse av annet regelverk, herunder nydyrkingsforskriften, gjødselvereforskriften og dyrevelferdsloven. Hele eller deler av tilskuddet kan bortfalle hvis bonden har brutt bestemmelser i forskrift om gjødslingsplanlegging. Dersom det er søkt om tilskudd til miljøtema *Utslipp til luft* legges det særlig vekt på at regelverk på gjødselområdet er fulgt. Relevante tiltak under avrenning til vann og jord, og jordhelse, skal bidra til plantedekke som tar opp, og holder på næringsstoffene, og til å beskytte jorda mot påvirkning av vær og vind. Den andelen av nitrogenet som holdes tilbake i systemet, kan igjen bli tilgjengelig for kulturveksten. De aller fleste av tiltakene omtales av Bechmann mfl. (2023) og vi viser til denne gjennomgangen for beskrivelse av tiltakenes effekt på nitrogen.

Statsforvalterne sørger for regional tilpasning for å sikre god målretting av tilskuddene. De velger ut tiltak, satser for tiltaksklasser, hva slags arealer gitte tiltak kan bli utført på, og de definerer prioriterte områder som mottar høyere satser innen miljøtema avrenning til vann. Oslo og Viken har innført regional forskrift og her er miljøkravene i stor grad knyttet til utvalgte RMP-vannmiljøtiltak.

Figur 17 viser den nasjonale fordelingen av rammen på de ulike miljøtema i 2022 (i millioner. kroner). Fra og med 2019 er en større andel av midlene benyttet til å hindre forurensing enn til å fremme miljøgodene.



Figur 17 Regionale miljøtilskudd i 2022 fordelt på miljøtema. Tall i millioner kr. Jord og jordhelse er nytt miljøtema fra og med 2023, og framgår derfor ikke av figuren.

**Miljøtema Kulturlandskap, Kulturminner og kulturmiljø og Biologisk mangfold:** Tiltakene drift av bratt areal, drift av beitelag, beiting av verdifulle jordbrukslandskap i innmark og -utmark og flere andre tiltak har beiting som sentral aktivitet. Beiting reduserer utslipp av ammoniakk fra husdyrgjødsel, men beregnes samtidig å gi høyere lystgasstap (Bechmann mfl., 2023).

**Miljøtema avrenning til vann:** Formålet med tilskuddene under avrenning til vann er å redusere avrenning av næringsstoffer og partikler til vassdrag og kyst. Tiltakene er viktige for å bidra til at målene etter vannforskriften nås. Siden 1980- tallet er det gjennomført omfattende tiltak for å bedre vannmiljø og disse har hatt god effekt. Uten disse virkemidlene og tiltakene, ville tilstanden trolig vært mye dårligere enn den er i dag. Siden det er et gap mellom mål og tilstand tyder mye på at eksisterende virkemidler og tiltaksgjennomføring ikke er tilstrekkelige eller målrettet nok til å nå miljømålene. Skaalsveen mfl. (2022)<sup>75</sup> gjennomgår barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak.

**Miljøtema utslipp til luft** (Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel): Tiltakene i dette miljøtema har som formål å stimulere til måter for spredning av husdyrgjødsel som gir redusert utslipp av ammoniakk og lystgass og redusert avrenning av næringsstoffer til vann. I tillegg bidrar tiltaket «bruk av tilførselsslange» til å redusere jordpakking ved å redusere vekten på kjøretøyet som sprer gjødsel.

**Miljøtema jord og jordhelse:** Nytt miljøtema fra og med søknadsomgangen 2023. Formålet med tilskuddene under jord og jordhelse er å forbedre tilstanden i jorda ved å stimulere til mer biologisk aktivitet. Dette gjøres gjennom å øke perioden med grønt plantedekke, tilføre kompost (og/eller husdyrgjødsel) og redusere forstyrning av jorda. Økt plantedekke og tilførsel av biokull fører også til lagring av karbon i jord. Det er tett sammenheng mellom miljøtema jord og jordhelse og de andre miljøtemaene innen forurensing. Tiltak i miljøtema Jord og jordhelse reduserer tap av jordpartikler og næringsstoffer til vann ved å beskytte overflaten og forbedre jordstrukturen. Redusert jordarbeiding er positivt for jordbiologien i likhet med tilførsel av husdyrgjødsel.

**Miljøtema Miljøavtale og klimarådgiving:** Formålet med tiltakene miljøavtale og klimarådgiving er å redusere jordbruksproduksjonens klima- og miljøavtrykk. Tilskudd til klimarådgiving kom inn som nytt tiltak i 2021 og legger til rette for at bonden kan motta en helhetlig gjennomgang av utslipp og opptak av

<sup>75</sup> Skaalsveen, K., Øverland, J. I., Bechmann, M. mfl. (2022) [Barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak](#) NIBIO-rapport Vol. 8 Nr. 38

klimagasser fra alle gårdens produksjoner, rådgivning om egnede tiltak for utslippsreduksjon på gården og behov for klimatilpasning.

Miljøavtale er et tiltak som gir statsforvalteren mulighet til å gi et ekstra insentiv til å gjennomføre en kombinasjon av flere tiltak og å stille ytterligere krav. Dette tiltaket var i utgangspunktet tiltenkt å omhandle vannmiljøtiltak, men det kan nå inngås miljøavtaler også innen miljøtema utslipp til luft, biologisk mangfold og jord og jordhelse. I 2021 utgjorde tiltaket miljøavtale kun 0,4 % av total ramme for RMP.

### 6.3.1.3 Tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL)

Formålet med SMIL-midler er å fremme natur- og kulturminneverdiene i jordbrukets kulturlandskap og redusere forurensningen fra jordbruket. Tiltak finansiert med SMIL-midler er planleggings- og tilretteleggingstiltak, kulturlandskapstiltak og forurensningstiltak. Planleggings- og tilretteleggingstiltak skal resultere i en plan for gjennomføring av konkrete kulturlandskaps- og forurensningstiltak over større områder. Kulturlandskapstiltak skal blant annet ivareta biologisk mangfold, truet natur og kulturlandskap. Forurensningstiltak skal redusere erosjon og avrenning av næringsstoffer til vann, utslipp av ammoniakk og klimagasser fra jordbruket og helse- og miljørisiko ved bruk av plantevernmidler. Kommunen prioriterer søknadene ut fra sine lokale retningslinjer.

Av de ulike tiltakene finansiert over SMIL er forurensningstiltak de viktigste med tanke på nitrogeneffektivitet og rensing av nitrogen. SMIL-tiltak som spesielt øker nitrogeneffektivitet, er utbedring og supplering av hydrotekniske anlegg og dekke over gjødsellager. Tilskudd til hydrotekniske tiltak under SMIL-ordningen skal først og fremst være utbedring av skader på eksisterende anlegg, utover vanlig vedlikehold, for å redusere erosjon og avrenning av jord og næringsstoffer. Dette kan være reparasjon av ødelagte kummer og rørutløp og økt dimensjonering for klimatilpasning. Hydrotekniske anlegg er særskilt viktig for dreneringskapasiteten ved store nedbørmengder. Dermed kan effekten av utbedring og supplering av hydrotekniske anlegg på nitrogeneffektivitet ses i sammenheng med drenering (se avsnitt 6.3.1.4 for mer detaljer). En økende andel av SMIL-midlene har de siste årene blitt benyttet til hydrotekniske tiltak og det forventes en økt interesse og behov for denne type investeringer gitt utfordringene knyttet til klimaendringene, som økt nedbør og nedbørintensitet. Samtidig kan prioritering av SMIL-midler til hydrotekniske anlegg også gå på bekostning av andre viktige forurensningstiltak.

Dekke over eksisterende gjødsellager er et viktig SMIL-tiltak mot tap av nitrogen til luft. Et tett dekke over gjødsellager vil som regel redusere utslipp av ammoniakk, men i hvilken grad avhenger av type dekke. I tillegg til å redusere gassutslipp, reduseres behovet for nitrogengjødsel fra mineralgjødsel ved at nitrogen i husdyrgjødsel tas bedre vare på og kan i større grad nyttiggjøres til plantevekst. Tett dekke på gjødsellageret øker også den reelle lagerkapasiteten, ved at nedbør ledes vekk fra lageret. Slik kan en større andel av husdyrgjødsel spres på et tidspunkt med stor plantevekst, og næringsstoffene nyttes til produksjonen i stedet for å bli en forurensningskilde. En liten andel av SMILs tilskuddsramme går til tiltak som reduserer utslipp til luft.

SMIL-tilskudd kan også brukes for etablering og tømning av fangdammer, i tillegg til etablering av våtmarksområder og kantsoner og gjenåpning av bekkelukkinger. Etablering av fangdammer og våtmarksområder er viktige rensingstiltak mot nitrogen under SMIL. Fangdammene kan direkte kobles mot grøftevann for rensing og dermed fjerning av nitrogen. Nitrogenfjerning i fangdammer/våtmarker skjer blant annet gjennom opptak i planter, og omgjøring til nitrogengass til atmosfæren. Det er flere utfordringer med fangdammer. For eksempel er ikke alle lokaliteter egnet for å etablere fangdammer, og flere faktorer må være til stede for at en fangdam skal fungere etter hensikten. I tillegg er det ikke alle etablerte fangdammer som har de essensielle komponentene (sedimentasjonskammer, våtmarksfilter, overrinsingssoner og grunn dam) som trengs for god renseeffekt på både fosfor og nitrogen. Vedlikehold (tømning) av fangdammen og riktig tømmeffrekvens er også viktig for god renseeffekt. Det kan gis RMP-tilskudd til tømning og vedlikehold av fangdammer. Likevel er det en erfaring at mange dammer ikke tømmes ofte nok. Det kan være aktuelt å vurdere behov for bedre vegledning/retningslinjer for hvordan fangdammer bør utformes og vedlikeholdes.

Selv med riktig etablering og vedlikehold, gitt hvordan fangdammene her til lands vanligvis er utformet i dag, er de i hovedsak laget for å fjerne sedimenter og fosfor, siden vannet har for kort oppholdstid i dammen



til å gi god nitrogenfjerning. Effekten av fangdammer som nitrogentiltak vil reduseres betydelig om høsten, når det meste av nitrogenavrenningen skjer, på grunn av svakere vekst og opptak av nitrogen i våtmarksplantene. Her kan det være nyttig å prøve ut ulike typer fangdammer etter dansk modell under norske forhold, da disse viser bedre nitrogenfjerning.

Etablering av kantsoner med SMIL-midler har erosjonssikring som hovedformål. Vi har ikke retningslinjer for type vegetasjon eller hvilken bredde kantsonen skal ha. Hvilken type vegetasjon som etableres, kan påvirke infiltrasjon av vann i jorda og påfølgende opptak av nitrat av planter. Grasdekte kantsoner fungerer hovedsakelig som erosjonstiltak og rensertiltak for fosfor langs kanten av vassdrag. De kan ha god retensjon av nitrogen fra overflateavrenning, men tap av nitrogen skjer hovedsakelig gjennom grøfteavrenning og renseseffekten av grasdekte kantsoner på grøfteavrenning er svak. På den annen side er det forsket lite på renseseffekten på overflate- og grøftevann av kantsoner med trær, busker, urter og blomster mm. Det er et utnyttet potensial der, både når det gjelder rensing av nitrogen og å øke biologisk mangfold på jordbruksarealer.

SMIL-midler kan også brukes til å redusere forurensning fra veksthus som punktkilde. Et veksthus er ikke et lukket system, og vann og næringsstoffer fra lekkasjer, vaskevann, overskuddsvann og avfallshauger kan spres til grunnvann og nærliggende vannforekomster. Veksthusproduksjon innebærer intensiv gjødsling, og avrenningsvannet er dermed rikt på nitrat og fosfat. Et viktig tiltak for å redusere avrenning av bl.a. nitrogen er oppsamling og resirkulering av gjødselvannet. Etablering av et system for vannoppsamling og resirkuleringsanlegg kan (del)finansieres over SMIL. Foretak som har rett på produksjonstilskudd, kan søke SMIL-midler. Tiltak i veksthus med blomsterproduksjon er ikke omfattet av ordningen. Veksthusnæringen søker i liten grad SMIL-midler. Avrenning fra veksthus antas å være liten sammenlignet med avrenning fra åpen åker, men per i dag mangler vi oversikt over avrenning fra veksthus i landet og hvor stor påvirkningsfaktor det egentlig er. Det er behov for nasjonale overvåkingsdata om avrenning fra veksthus, for bedre målretting av tiltak på dette området.

#### 6.3.1.4 Tilskudd til drenering

Formålet med tilskudd til drenering av jordbruksjord er å øke kvaliteten på tidligere grøftet jordbruksjord ved å gi tilskudd til drenering av dårlig drenert jord med potensial for økt jordbruksproduksjon, samt å redusere faren for erosjon og overflateavrenning av næringsstoffer til vassdrag. Det gis tilskudd til profilering, systematisk grøfting, usystematisk grøfting, avskjæringsgrøfting og omgraving. Effekten av drenering på klimagassutslipp, avrenning, jord og avling er i høy grad avhengig av hvor godt dreneringen er utført.

God drenering øker nitrogener effektiviteten ved å redusere fare for jordpakking, og dermed øke jordas infiltrasjonsevne. En bedre infiltrasjonsevne øker plantenes opptak av nitrat fra jord og gjødsel, noe som gir høyere avling og redusert fare for nitrattutvasking ved gjødsling. Bedre nitrogenutnyttelse reduserer også behovet for gjødsling. Effekter for miljø og økosystemtjenester er nærmere beskrevet av Bechmann mfl. (2023).

Utfordringen med drenering er at dreneringsystemet er en hovedvei for nitrogenavrenning, samtidig som det nasjonale behovet for drenering fortsatt er stort. Tap av nitrogen fra jordbruksareal skjer primært gjennom dreneringsgrøft i de ulike erosjonsklasser. Grøfteavrenning av nitrogen er avhengig av en kombinasjon av faktorer, hovedsakelig dreneringsintensitet (avstand mellom grøfter), jordprofil, plantedekke og jordarbeidspraksis. Det er behov for mer kunnskap om de ulike forholdene som påvirker grøfteavrenning av nitrogen, og om kombinasjoner av dreneringspraksis og agronomisk praksis som reduserer slike tap. Slik kunnskap kan sannsynligvis brukes til å fastsette vilkår for jordarbeidingspraksis ved søknader om tilskudd til drenering, men dette må utredes nærmere og må bygge på et solid kunnskapsgrunnlag.

Selv om det mangler tilstrekkelig norsk dokumentasjon på hvordan ulike faktorer påvirker grøfteavrenning, har vi noe kunnskap om temaet (Bechmann mfl., 2023). Eksisterende kunnskap, inkludert kunnskap om nitrogentap fra drenering under ulike forhold, bør formidles til bønder som skal drenere, for eksempel av NLR.

### 6.3.1.5 Midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket (IBU-midler)

Investeringsstøtten fra Innovasjon Norge skal bidra til langsiktig og lønnsom verdiskaping, og prosjektene skal ta utgangspunkt i landbrukets og langbrukseiendommens ressurser. Dette er målsetninger som er forenelig med effektiv utnyttelse av nitrogenressurser.

Investeringsstøtten kan ha betydning for nitrogener effektivitet på flere måter. Tilskudd til økt lagerkapasitet for husdyrgjødsel og annen organisk gjødsel, samt bygging av gjødsellager med toppdekke, vurderes å ha særlig betydning for nitrogener effektiviteten. Tilstrekkelig lagerkapasitet gir mulighet for at gjødsla kan spres i vekstsesongen og at spredning til ugustige tidspunkt med risiko for høye tap kan reduseres. Tett dekke gir mindre utslipp av ammoniakk og klimagasser sammenlignet med åpne lager. Samtidig øker verdien av gjødsla.

Av tiltakene som er beskrevet av NIBIO (Bechmann mfl., 2023), vurderes investeringsstøtten å være relevant for tiltakene miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel, økt lagerkapasitet for husdyrgjødsel, separering av husdyrgjødsel og dekke på lager av husdyrgjødsel. Tilskuddet kan også benyttes til andre typer utbedringer av driftsapparatet som kan ha betydning for N-effektivitet, som rask fjerning av husdyrgjødsel fra fjøs til lager, utforming av golv i fjøs og optimalisering av drifta i husdyrholdet.

For tilskudd til husdyrgjødsellager over § 3 bokstav g i *forskrift om midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket* settes det krav til at gjødsellager skal ha fast toppdekke eller minimum 10 mnd. lagringskapasitet for husdyrgjødsel. For andre investeringer stilles det ikke særskilte krav til at investeringene skal bidra til økt nitrogener effektivitet, utover relevante krav i øvrig regelverk. Det er uklart i hvilken grad tilskuddet brukes til investeringer i nitrogener effektive løsninger.

Tiltak for resirkulering på gården kan blant annet være bedre håndtering av gårdens egne fôr- og planterester og resirkulering av fiskeslam, matavfall og avløpsslam i gjødselprodukter (Bechmann mfl., 2023). Disse tiltakene kan kreve investeringer i driftsapparatet, som investeringer i lager for husdyrgjødsel, biorest og annen organisk gjødsel, gjødseparator og annet utstyr. Investeringsstøtte kan være viktig for å gjøre tiltaket økonomisk gjennomførbart. IBU er den sentrale ordningen for investeringsstøtte i tradisjonelt jordbruk og kan støtte ulike typer prosjekter som bidrar til resirkulering. Det er uklart i hvilken grad tilskuddet i praksis benyttes til tiltak som fremmer resirkulering av nitrogen.

### 6.3.1.6 Tilskudd for å levere husdyrgjødsel til biogassanlegg

Tilskudd kan gis til foretak som har husdyr og leverer husdyrgjødsel til biogassanlegg eller bruker gjødsel fra egne husdyr i gårdsanlegg for biogassproduksjon. Tilskuddet for gjødsel som leveres til biogassanlegg og utmåles pr tonn, korrigert for tørrstoffinnhold.

Bruk av husdyrgjødsel som substrat i biogassproduksjon er gunstig av flere årsaker. Biogassproduksjon reduserer lagringstid for gjødsla, og dermed utslipp av ammoniakk og klimagasser fra lagring. Biogassen som produseres er en kilde til fornybar energi. I denne rapporten er det imidlertid effekten for nitrogenforvaltningen i jordbruket som er i fokus.

Bruk av husdyrgjødsel til produksjon av biogass er ikke entydig positivt for nitrogener effektiviteten. Siden lagertida reduseres, blir også ammoniakktapa fra lagring mindre. Til gjengjeld finnes en større andel av nitrogenet i ammoniumform i bioresten sammenligna med ubehandla gjødsel. Dette er nitrogen i en mer plantetilgjengelig form, men risikoen øker for at ammoniakktapet blir større under lagring og spredning, dersom det ikke tas forholdsregler.

Tilskuddet vurderes likevel som relevant for mer bærekraftig nitrogenforvaltning fordi biogassproduksjon generelt er en viktig mulighet for resirkulering av næringsstoff. Tilskuddet kan være et viktig økonomisk insitament for at husdyrbønders engasjement i biogassprosjekter. Fordi biogasspotensialet til husdyrgjødsel øker i sambehandling med andre substrater, blandes gjerne husdyrgjødsel med f.eks. matavfall og fiskeslam på biogassanleggene. Når biogjødsel føres tilbake til jorden resirkuleres næringsstoff fra storsamfunnet, og kan bidra til redusert behov for mineralgjødsel.

## 6.3.2 Juridiske virkemidler

I dette delkapitlet omtaler vi ikke lovene som er omtalt i Tabell 2 men konsentrerer oss om forskrifter som er hjemlet i lovene.

### 6.3.2.1 Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav

**Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav** har til formål å sikre tilfredsstillende kvalitet på produkter som omfattes av forskriften, forebygge forurensningsmessige, helsemessige og hygieniske ulemper ved tilvirkning, lagring og bruk av gjødselvarer med videre av organisk opphav og legge til rette for at disse produkter kan utnyttes som en ressurs. Forskriften skal også bidra til en miljøforsvarlig forvaltning av jordsmonnet og ivareta hensynet til biologisk mangfold.

Kommunen skal i henhold til §29 føre tilsyn med bestemmelsene etter Del III i gjødselvarerforskriften. Del III omfatter bestemmelser om lagring og bruk av organisk gjødsel. Dette inkluderer krav til lagring og lagerkapasitet, spredetidspunkt, gjødslingsplan, nedmolding av husdyrgjødsel spredd på åpen åker og krav til spredeareal. Kommunene kan med hjemmel i § 23 og 24, via forskrift eller enkeltvedtak, begrense spredning av husdyrgjødsel i områder med alvorlig forurensing eller fare for alvorlig forurensing.

Gjødselvarerforskriften gjennomfører **EUs nitratdirektiv** i norsk rett. I § 24 er det stilt særskilte krav om begrenning av nitrogen gjødsling i henhold til nitratdirektivet. For områder som er definert som sårbart område etter nitratdirektiv, skal tilførselen av husdyrgjødsel ikke overstige 17 kg totalnitrogen pr. dekar. Etter som reguleringen kun retter seg mot mengden nitrogen fra husdyrgjødsel er den ikke til hinder for å tilføre annen nitrogen gjødsel i tillegg. Sårbart område gjelder etter forskriften områder med avrenning til Glommavassdraget, medregnet Lågen og Vorma, Haldenvassdraget og øvrige områder med avrenning til Oslofjorden mellom svenskegrensa og Strømstangen fyr, samt til indre Oslofjord (innenfor Drøbaksterskelen). Etter nitratdirektivet skal landene vurderer utbredelsen av hva som er å anse som sårbare områder hvert fjerde år. Siden sårbart område ble definert på 1990-tallet er det så lagt vi erfarer ikke foretatt en ny vurdering. Et av tiltakene i regjeringens *Helhetlig tiltaksplan for Oslofjorden* er å vurdere utvidelse av det sårbare området for nitratdirektivet.

### 6.3.2.2 Forskrift om gjødslingsplanlegging

For at produsentene skal gjødsle mest mulig riktig, er det krav om at det skal utarbeides en gjødslingsplan ned på skiftenivå for det enkelte år. Formålet med gjødslingsplanlegginga er «å gi grunnlag for kvalitetsmessig god avling, begrense avrenning til vassdrag og tap til luft av næringsstoffer fra jordbruksarealer. Gjødslingsplanlegging skal sikre en ressursmessig riktig utnytting av næringsstoffer i jordsmonnet og fra mineralgjødsel, husdyrgjødsel, slam og annen organisk og uorganisk gjødsel». Gjødslingsplanen skal sikre en helhetlig tilnærming til planteernæring på foretakene. Gjennomføringen overlates til den enkelte næringsutøver.

Kravet om gjødslingsplanlegging er i stor grad å oppfatte som en del av et internkontrollsystem. I tråd med prinsippene for internkontroll har gjødslingsplanlegging en stegvis tilnærming. Man skal (1) vurdere beholdningen av gjødsel opp mot behovet, (2) planlegge spredemengder og (3) gjennomføre gjødselspredningen.

Vekstforholdene og planteopptaket kan utvikle seg på en annen måte enn det som legges til grunn ved sesongstart. Gjødslingsplanlegginga har sine begrensninger ved at planen ikke kan bli bedre enn det beste en kunne forutsette i forkant av gjødslinga.

### 6.3.2.3 Forskrifter om regionale miljøkrav

Statsforvalterens hjemmel til å fastsette regionale forskrifter med krav til jordarbeiding har i første omgang fulgt av Landbruks- og matdepartementets delegering i forskrift av 19. desember 2014 nr. 1818, hjemlet i jordloven § 11. Landbruks- og matdepartementet vedtok i desember 2020 en ny delegering av myndighet til statsforvalteren til å stille regionale krav etter jordlovens § 11. I delegeringsbrevet anmodet LMD statsforvalterne om å vurdere å fastsette regionale krav for vannforekomster der landbrukspåvirkningen er for stor til at vanddirektivets miljømål om god økologisk tilstand nås med

dagens innsats. Herunder skal statsforvalterens og kommunenes hjemler til å stille krav til gjennomføring av miljøtiltak tas i bruk der det er nødvendig for at miljømålene etter vannforskriften nås innen 2027, og senest innen 2033.

Det kan stilles krav til bestemte jordarbeidingsrutiner eller tiltak for jord i åpen åker, radkulturer og eng. Det kan prinsipielt settes miljøkrav om bruk og håndtering av husdyrgjødsel eller mineralgjødsel, men det er ikke tatt i bruk per dato. Tiltak som så langt inngår i miljøkravene er fangvekster, ingen jordarbeiding om høsten/direktesåing, grastiltak og kantsoner, og er noen av de viktigste for økt nitrogeneffektivitet. Jordbearbeiding om høsten fører til økt mineralisering og frigjøring av nitrogen, som så går tapt gjennom dreneringsgrøfter. Tiltaket ingen jordbearbeiding om høsten er et godt tiltak for å redusere grøfteavrenning av nitrogen. Det er behov for mer kunnskap om effekt av direktesåing på grøfteavrenning.

Fangvekster har effektivt nitrogenopptak. Ved bruk av nitrogenfikserende vekster i såfrøblandingen kan fangvekster også fungere som et gjødslingstiltak. Fangvekster er mest brukt i korn og lite utprøvd i grønnsaks- og potetproduksjon ettersom en kort vekstsesong og kalde temperaturer begrenser god etablering og reduserer plantenes evne til å ta opp næringsstoffer. Det er også behov for mer kunnskap om egnethet og effekter av fangvekster i grønnsaks- og potetdyrking under varierende norske forhold, og for metoder for bruk av fangvekster som underkultur i disse produksjonene. I tillegg er det behov for mer kunnskap om effekten av fangvekster på utslipp av lystgass ved fryse-tine episoder for å få samlet effekt på nitrogenbalansen.

Grastiltak (grasdekte vannveier, grasstriper i åker og grasdekte kantsoner) fungerer hovedsakelig som erosjonstiltak og rensertiltak for fosfor i dråg/hellinger eller langs kanten av vassdrag. De kan ha god retensjon av nitrogen som tilføres med overflateavrenning, men har lite effekt på grøfteavrenning. Grastiltak vil dekke en begrenset del av arealet i åpenåker-produksjoner. De er dermed foreløpig ikke de mest egnede tiltakene å sette som miljøkrav for økt nitrogeneffektivitet eller rensing av nitrogen.

Fangdammer er bedre rensertiltak for nitrogen enn grastiltak, til tross på svakhetene (se avsnitt 6.3.1.3 for mer detaljer). Siden forskrifter om regionale miljøkrav er forankret i jordloven, gjelder de for jordbruksarealer i produksjon. Fangdammer regnes ikke som jordbruksareal i produksjon og kan derfor ikke automatisk benyttes som et miljøkrav. Departementets forventning om at statsforvaltere skal utrede behovet for bruk av regionale miljøkrav i sitt fylke, fortrinnsvis innen en gitt frist, bør tydeliggjøres.

#### 6.3.2.4 Forurensningsforskriften

Forurensningsforskriften kapittel 4 (§ 4.1-9) omhandler anlegg, drift og vedlikehold av planeringsfelt, og har til formål "å begrense erosjon og forurensning fra planeringsfelt. Det er søknadsplikt for planering. Planering er ikke tillatt uten plan godkjent av kommunen. Alle planeringsfelt skal være i samsvar med «Tekniske retningslinjer for anlegg, drift og vedlikehold av planeringsfelt» fastsatt av Landbruks- og matdepartementet.

Forurensningsforskriften kapittel 36 (se også Vedlegg I 6.6.) er Norges implementering av bestemmelsene i industriutslippsdirektivet (IED, tidligere IPPC) for anlegg med plass til minst 2000 slaktegris, 750 avlsgris, eller 40 000 fjørfe. Slike anlegg har en særskilt regulering sammenlignet med øvrig husdyrhold. Reguleringen er mer i tråd med hva som gjelder for industrien, og det er krav om utslippstillatelse etter forurensningsloven som fastsetter hvilke løsninger og utslipp som er akseptert.

Disse anleggene skal oppnå en standard vurdert ut fra beste praksis (BAT, Best available technique), som bl.a. er angitt i såkalte BREF-er (best available technique reference documents/BAT-referansedokument). I BREF til intensivt svin- og fjørfehold står det bla listet tiltak for å begrense utslipp til luft fra husdyrrom, ved oppsamling og lagring av husdyrgjødsel, spredning av husdyrgjødsel, minimere vannforbruket og utslipp med vaskevann.

Det er få virksomheter med dyrhold i Norge som er så store at de omfattes av dagens krav. EU reviderer nå IED. For jordbruket kan revisjonen innebære at storfeproduksjonen blir tatt inn og at terskelen for hvilke gårder som blir omfattet senkes, fra 40 000 til 21 400 fjørfe og fra 2000 til 500 svin. I tillegg er det foreslått at storfebesetninger på over 150 melkekyr blir tatt med. Forslaget har møtt en del motbør. Det er forventet at forslag til revidert IED vil bli offentliggjort i mars 2023.

### 6.3.2.5 Vannforskriften

Vannforskriften er Norges innlemmelse av EUs rammedirektiv for vann. Rammedirektivet er som navnet tilsier en overbygning for mange andre direktivet som omhandler vann. Av disse er Nitratdirektivet det viktigste i denne sammenhengen. Formålet med vannforskriften er å gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene. Det er fastsatt forpliktende miljømål og tiltak for å nå målene. Det er fastsatt egne mål for nitrogen i ferskvann og kystvann, samt for biologiske kvalitetselementer som påvirkes av nitrogen.

Arbeidet følger 6-årige planprosesser med frister for å nå miljømålene innen fastsatte årstall. Regjeringen stadfestet de regionale vannforvaltningsplanene med tiltaksprogram i oktober 2022 og disse gjelder til 2027 da reviderte planer for ny seksårsperiode overtar med måloppnåelse innen 2033. Ansvar for tiltak følger av sektoransvaret.

### 6.3.2.6 Forskrift om utvalgte naturtyper

Formålet er å ivareta mangfoldet av naturtyper innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det artsmangfoldet og de økologiske prosessene som kjenner ut den enkelte naturtype. For nitrogen er forskriften særlig aktuelt for de utvalgte naturtypene kalksjøer og lynghei. Det skal utarbeides handlingsplan med nærmere retningslinjer for forvaltning, skjøtsel og andre tiltak for naturtypene.

## 6.3.3 Administrative virkemidler

### 6.3.3.1 Støtte til rådgivning over jordbruksavtalen

Rådgivning har en viktig rolle for bærekraftig utvikling av jordbruket. I prosjektet Kompetent bonde ble det vektlagt at behovet for kompetanse og rådgivning blir større framover, i møte med klimaendringer, teknologisk utvikling og framvekst av bioøkonomien. Prosjektet viser til at rådgiveren har mange roller, i tillegg til den mer tradisjonelle rollen som kunnskapsformidler. Rådgiveren kan være motivator, bidra innen driftsledelse, felles kunnskapsutvikling mm.<sup>76</sup>

Rådgivningen vurderes å kunne ha stor betydning for bedre nitrogener effektivitet, resirkulering og rensing av nitrogen i jordbruket. Tradisjonelle oppgaver som gjødslingsplanlegging, jordprøvetaking og veiledning om tilskuddsordninger vurderes å være viktige bidrag, i tillegg til bidrag i mer innovative og nyskapende prosesser.

Rådgivning er en prioritert satsning fra jordbrukets side for å innfri klimaavtalen for jordbruket. I klimaarbeidet legges det vekt på behovet for tilpasning av strategier for utslippskutt til enkeltbruk, og rådgivningen har en viktig rolle i dette. I klimaarbeidet er tiltak for nitrogener effektivitet gjennom bedre utnyttning av husdyrgjødsel vektlagt for å innfri avtalen mellom jordbruket og staten<sup>77</sup>.

Rådgivning for bærekraftig nitrogenforvaltning er i stor grad også tiltak for god ressursutnyttelse og agronomi i fjøs og på jordet. Resultater fra Climplément viser at fokus på driftsmessige forbedringer stimulerer til tiltaksgjennomføring. Hele rådgivningsapparatet, med både offentlig og privat finansiering, har derfor en viktig rolle her.

Dette er en gjennomgang av offentlige virkemidler, og derfor er rådgivningstjenestene som støttes over jordbruksavtalen fremhevet. Dette gjelder grunnbevilgningen til Norsk Landbruksrådgiving, bevilgning til Norsk gartnerforbund og finansiering av prosjekter hvor rådgivning inngår som en del av arbeidet. Det er for eksempel gitt støtte til NLR og TINE for å bygge opp rådgivningstilbudet på klimaområdet, og det gis støtte til prosjektet klimasmart landbruk. Det gis også støtte til bondens kostnader ved klimarådgivning gjennom RMP.

---

<sup>76</sup> Stræte, E. P., Hårstad, R. M. B., Ystad, E. mfl. (2018) [Kompetanse og rådgivning i jordbruket](#) Ruralis rapport nr. 2/2018

<sup>77</sup> Norges Bondelag [Landbrukets klimaplan](#)

Et godt rådgivningstilbud er en av flere brikker som må være på plass for gjennomføring av tiltak for nitrogeneffektivitet. Klimarådgivningstilbudet skal evalueres, og dette forventes å gi nyttig kunnskap om rådgivning som virkemiddel for nitrogeneffektivitet i jordbruket<sup>78</sup>.

---

<sup>78</sup> NIBIO (2022) [Klimarådgiving som virkemiddel i jordbruket](#)



## 7 Vurdering av prinsipper for bærekraftig nitrogenforvaltning

Formålet med dette kapitlet er å drøfte ulike tilnærminger til bærekraftig nitrogenforvaltning som kan være til nytte i utarbeidelsen av en handlingsplan.

Bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket handler i stor grad om å utnytte nitrogen godt, og med dette minimere N-overskudd som utgjør et uutnyttet produksjonspotensial og samtidig en miljørisiko. En slik tilnærming er i tråd med klassiske agronomiske prinsipper.

En veiledning fra UNECEs legger de agronomiske prinsippene til grunn, og sammenstiller 24 prinsipper for helhetlig bærekraftig nitrogenforvaltning.

### 7.1 God nitrogenutnyttelse er god agronomi

Bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket handler i stor grad om å utnytte nitrogenet godt, og med dette minimere N-overskudd som utgjør et uutnyttet produksjonspotensial, og samtidig en miljørisiko. Hvordan man kan få mest mulig produksjon ut av gjødsel og fôret er, og har alltid vært, et sentralt spørsmål i jordbruket. Ved å peke på noen sentrale agronomiske prinsipper, er formålet med dette kapitlet å vise til den omfattende kompetansen på N-forvaltning som finnes blant bønder, rådgivere og andre kunnskapsmiljøer tilknyttet jordbruket. Ny kunnskap, ny teknologi og innovasjon kan bidra til å akselerere utviklingen, men vi kommer også langt ved å ta i bruk kompetansen som finnes i dag.

Prinsipper som minimumsloven og loven om avtagende merutbytte er sentrale i agronomien, og slike prinsipper er viktig bakteppe for nitrogenhandlingsplanen. Minimumsloven sier at «plantenes vekst blir begrenset av den ressursen som er vanskeligst tilgjengelig på voksestedet»<sup>79</sup>. Det betyr i praksis at nitrogenutnyttelsen må sees i sammenheng med alle andre behov planten har for å vokse og oppnå ønsket kvalitet, som tilgang på varme, lys, makro- og mikronæringsstoffer. Hvis man gjødsler rikelig med nitrogen, men veksten er begrensa f.eks. av tilgang på vann, vil ikke nitrogenet utnyttes på en god måte. Det er derfor ikke tilstrekkelig at en nitrogenhandlingsplan kun handler om håndtering av gjødsel og fôr. Andre tiltak kan i enkelte situasjoner være like viktige for N-utnyttelsen, og det er derfor behov for en helhetlig tilnærming til drifta.

Loven om avtagende merutbytte sier i praksis at den første kiloen nitrogengjødsel vil gi større avlingsrespons enn den siste som tilføres. Det betyr at det ikke er lønnsomt å gjødsle med ubegrensa mengder nitrogen. Hva som er optimal gjødselmengde, avhenger bl.a. av verdien av avlinga og gjødselpris<sup>80</sup>. Optimal mengde varierer i tid og sted. Etter økningen i mineralgjødselpris fra 2021 ble det enda viktigere for økonomien på det enkelte jordbruksforetaket å spare gjødselinnekjøp ved å utnytte tilført nitrogen enda bedre, f.eks. med delt gjødsling<sup>81,82</sup>.

I fôret finnes nitrogenforbindelser i form av renprotein (protein sammensatt av aminosyrer) og andre nitrogenforbindelser (eks. ammoniakk). Råprotein omfatter alle nitrogenkilder i fôret, både renprotein og andre N-forbindelser. I husdyrproduksjon er altså nitrogenutnyttelse det samme som proteinutnyttelse. Det er stor forskjell på proteinfordøyelsen hos enmaga dyr som svin og kylling, og drøvtyggere som sau og storfe, og hva som er gode grep for proteinutnyttelse. For svin og kylling er det f.eks. viktig at det er et balansert innhold av de essensielle aminosyrene, hvis ikke vil dette begrense veksten (ref. minimumsloven).

<sup>79</sup> Kvalbein, A. og Eldhuset, T. D. (2017) [Optimal gjødsling av planter Om sammenhenger mellom næringstilgang, vekst og kvalitet](#) NIBIO bok Vol. 3 Nr. 7

<sup>80</sup> NIBIO [Optimal N-gjødsling til korn](#)

<sup>81</sup> Kristoffersen, A. Ø., Henriksen, T. M. & Riley, H. (2022) [Betraktninger rundt gjødslingsstrategier i 2022](#) I: *Jord- og Plantekultur 2022* NIBIO bok Vol. 8 Nr. 2

<sup>82</sup> Strand, E. & Holm, B. (2022) [Delt gjødsling gir økt fleksibilitet](#) *Nasjonen* debattinnlegg



Dette er ikke like relevant for drøvtyggere, fordi mikrober syntetisert i vomma med en relativt fast aminosyresammensetning er den viktigste proteinkilden for dyret.

I Norge, hvor det meste av jordbruksarealet brukes til fôrproduksjon, er helhetlig tilnærming til plante- og husdyrproduksjon viktig for å oppnå god nitrogenutnyttelse samlet sett. «Fjøset bestiller»-tilnærmingen kan være nyttig i denne sammenheng, hvor prinsippet er at dyras behov skal være rettesnor for fôr dyrkinga<sup>83</sup>.

## 7.2 UNECEs 24 prinsipper for bærekraftig nitrogenforvaltning

I arbeidet med forprosjektet har vi støttet oss til prinsipper og definisjoner som presentert i UNECEs<sup>84</sup> veiledning i helhetlig bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket. Veiledningen presenterer 24 prinsipper for helhetlig bærekraftig nitrogenforvaltning (vår oversettelse fra Sutton mfl., 2022<sup>85</sup>).

**Prinsipp 1:** Formålet med helhetlig og bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket er å redusere nitrogen tap til miljøet for å beskytte menneskers helse, klima og økosystemer, og samtidig sikre tilstrekkelig matproduksjon og effektiv bruk av nitrogen, bl.a. gjennom balanserte nitrogen tilførsler.

**Prinsipp 2:** Det finnes ulike aktører i jordbruket og verdikjeden for mat, og alle har en rolle og et ansvar i nitrogenforvaltning.

**Prinsipp 3:** Spesifikke tiltak er nødvendige for å redusere spesifikke typer nitrogen tap.

**Prinsipp 4:** Tiltak for å redusere nitrogen tap kan ha både gunstige og ugunstige effekter, og dette kan føre til behov for prioriteringer, f.eks. av hvilke uønskede effekter som bør adresseres først.

**Prinsipp 5:** Tiltak som begrenser nitrogen tilførsler (input) påvirker alle typer nitrogen tap.

**Prinsipp 6:** Et tiltak for å redusere en type forurensning gjør at mer nitrogen blir tilgjengelig i gårdssystemet, for å møte behovet til planter og husdyr.

**Prinsipp 7:** Nitrogenbalansen, balansen mellom nitrogen tilførsler og -utbytte, er en nøkkelindikator i nitrogenforvaltningen, fordi den reflekterer prinsippet om at det som går inn i systemet vil komme ut igjen (eller lagres midlertidig i systemet).

**Prinsipp 8:** Tilpasning av nitrogen tilførsel til plantens behov, og til husdyras behov, gir muligheter til å redusere alle typer nitrogen tap, og samtidig forbedre de økonomiske resultatene.

**Prinsipp 9:** Hvor stor risiko det er for nitrogen tap fra et jordbruksareal varierer. Det er derfor nødvendig med stedstilpassede tiltak for det enkelte skiftet eller landskapet (deriblant med hjelp av teknikker for presisjonsjordbruk).

**Prinsipp 10:** Det er forskjeller på hvor sårbare ulike naturlige habitater er for nitrogenforurensning fra jordbruket. Dette underbygger behovet for steds- og regionspesifikke tiltak.

**Prinsipp 11:** Strukturen av elementer i landskapet påvirker kapasiteten til å lagre og bufre nitrogen flyt. Dette betyr at økosystemer med høy kapasitet for lagring av nitrogen, som skog og u gjødslet jordbruksareal, har en tendens til å dempe effekten av nitrogen utslipp til luft, slik at mindre nitrogen overføres til andre steder.

---

<sup>83</sup> Tine (2022) [TINE Rådgiving videreutvikler TINE Grovfôrprogram! Gjør som flere hundre melkeprodusenter – meld deg på du også!](#) Buskap Utgave 8 - 2022

<sup>84</sup> UNECE=De forente nasjoners økonomiske kommisjon for Europa

<sup>85</sup> Sutton, M. Howard, C. M., Mason, K. E. mfl. (2022) [Nitrogen Opportunities for Agriculture, Food & Environment: UNECE Guidance Document on Integrated Sustainable Nitrogen Management](#) UK Centre for Ecology & Hydrology, Edinburgh

**Prinsipp 12:** For å minimere forurensning forbundet med nitrogentap, må alle faktorer som definerer, begrenser og reduserer avlingsstørrelse sees i sammenheng for å optimalisere avling og nitrogeneffektivitet.

**Prinsipp 13:** For å minimere forurensning forbundet med nitrogentap, må alle faktorer som definerer, begrenser og reduserer husdyras produktivitet sees i sammenheng for å optimalisere husdyrproduksjonene og nitrogeneffektivitet. Dette kan også redusere nitrogenutskillelse per produserte enhet.

**Prinsipp 14:** Redusert hastighet av hydrolyse av urea- og urinsyreholdige produkter bidrar til å redusere ammoniakktutslipp.

**Prinsipp 15:** Å redusere eksponering av ammoniumrike ressurser for luft er grunnleggende for å redusere ammoniakktutslipp.

**Prinsipp 16:** Demping av nitrifikasjonsraten (nitrifikasjon=den biologiske oksideringen av  $\text{NH}_4^+$  til  $\text{NO}_3^-$ ) kan bidra til å redusere nitrogentap og til å øke nitrogeneffektiviteten.

**Prinsipp 17:** Noen tiltak som er ment for å redusere lystgassutslipp ( $\text{N}_2\text{O}$ ) kan også redusere nitrogengass ( $\text{N}_2$ ), siden begge er relatert til denitrifikasjonsprosesser.

**Prinsipp 18:** For å oppnå stor reduksjon i lystgassutslipp fra jordbruket er det nødvendig å ha søkelys på å forbedre nitrogeneffektivitet i hele matsystemet og ta i bruk alle tilgjengelige tiltak.

**Prinsipp 19:** Strategier som har som formål å redusere både nitrogen, fosfor og andre næringsstofftap fra jordbruket forventes å gi ekstra fordeler sammenlignet med strategier for å senke utslipp av enkelte næringsstoff, pga. sammenkoblinger mellom næringsstoffenes kretsløp.

**Prinsipp 20:** Strategier med formål om å optimere bruken av både nitrogen og vann er mer effektive enn separate strategier for nitrogengjødsling og vanning under tørre forhold.

**Prinsipp 21:** Strategier som skal forbedre nitrogeneffektiviteten i planteproduksjon og redusere nitrogentap fra jordbruksarealer må inkludere en vurdering av mulige endringer i innholdet av organisk materiale (moldinnhold) i jorda, og endring av jordkvalitet over tid, samt effekten av strategier for å lagre karbon i jord.

**Prinsipp 22:** Fôringstiltak for å redusere N-utslipp fra husdyrgjødsel, må ta hensyn til effekten av tiltakene på utslipp av metan fra fordøyelsen til drøvtyggere.

**Prinsipp 23:** Kostnadene og effektiviteten av tiltak for å redusere nitrogentap må ta hensyn til de praktiske begrensningene og mulighetene gårdbrukere møter i regionen hvor tiltakene skal iverksettes.

**Prinsipp 24:** Gårdsnivået er et viktig nivå for beslutninger om utslippsreduksjon, og tiltakenes effektivitet må vurderes på dette nivået.

## 8 Anbefalinger til videre arbeid

I rapporten er det gitt beskrivelser av nasjonale mål knyttet til miljø og landbruk, tilførsler, utnyttelse og tap av nitrogen i jordbruket, faktorer som påvirker nitrogenutnyttelse, gjennomgang av utvalgte virkemidler som påvirker nitrogenforvaltningen og vurderinger av prinsipper til grunn for bærekraftig nitrogenforvaltning. Bechmann mfl. (2023) gir en oppdatert kunnskapsstatus om mulige tiltak for bedre nitrogenforvaltning på gårdsnivå, og en rekke anbefalinger som vil komme til nytte i det videre arbeidet. Det er direktoratenes mål at leveransene samlet skal gi et godt grunnlag for det videre arbeidet med bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket.

I forprosjektet har vi rettet oppmerksomheten mot nødvendig kunnskapsgrunnlag, og anbefalinger til grunn for en handlingsplan, siden dette ligger i prosjektets mandat. Det er likevel anbefalinger i NIBIOs og direktoratenes rapport som kan vurderes for oppfølging uavhengig om det besluttes å utarbeide en handlingsplan, evt. som enkelttiltak parallelt med at handlingsplanen utarbeides.

Økt innsats for å redusere nitrogenoverskudd i jordbruket vil trolig bidra til reduserte klimagassutslipp, redusert forurensning av luft og vann, og samtidig utgjøre et potensial for bedre effektivitet i jordbruksproduksjon. Med en helhetlig tilnærming til nitrogenforvaltningen, kan bedre bruk av nitrogen bidra i retning av bedre oppnåelse for flere av målene for landbruks- og matsektoren og Norges klima- og miljømål. Reduserte tap av nitrogen fra jordbruk er av særlig betydning for å nå klima- og miljømål knyttet til biomangfold, vannmiljø og utslipp til luft.

En rekke aktører innen forskning, næring og forvaltning, inkl. rådgivningen, har en rolle og et ansvar i nitrogenforvaltningen. En handlingsplan kan bidra til å samordne og strukturere innsatsen om felles målsetninger og innsatsområder. En handlingsplan vil være et supplement til arbeidet med bedre nitrogenforvaltning i bondens kontinuerlige arbeid med optimalisering av drifta, og inngå som en del av sektorens arbeid for reduserte utslipp til luft og vann. Handlingsplanen vil trolig bidra til målretting av innsatsen, og vil virke i samspill med det allerede pågående arbeidet. Direktoratene anbefaler at det utarbeides en nitrogenhandlingsplan for jordbruket. Handlingsplanen bør utarbeides med en helhetlig tilnærming til nitrogenkretsløpet og de relevante nasjonale og internasjonale målene.

Vi legger til grunn at en handlingsplan er myndighetenes plan for hvordan virkemidler kan bidra til at definerte mål kan nås. For å nå målene for bærekraftig nitrogenforvaltning er det etter direktoratenes oppfatning nødvendig med felles innsats. Vi anbefaler derfor bredt samarbeid i handlingsplanarbeidet.

I det videre arbeidet anbefaler direktoratene en todelt tilnærming, med systematisk arbeid med utvikling av kunnskap og ny teknologi, samtidig som det parallelt arbeides for at velkjente tiltak kan tas i bruk i større omfang. Det er en rekke etablerte tiltak for bedre nitrogenforvaltning i jordbruket som har et solid kunnskapsgrunnlag, men som det er potensiale for å øke omfanget av. Dette gjelder eksempelvis stripespredning av husdyrgjødsel, delt gjødsling i korn og bruk av flerårige fangvekster (Kap. 5). Direktoratene vurderer at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å starte arbeidet med en handlingsplan for å øke omfanget av slike tiltak.

For å komme fram til gode grep for å øke tiltaksgjennomføringen anbefaler vi at det gjennomføres en barriere- og virkemiddelanalyse. De viktigste barrierene for gjennomføring av vannmiljøtiltak og enkelte klimatiltak er allerede godt kjent og til dels påpekt av Skaalsveen mfl. (2022)<sup>86</sup>. For disse tiltakene vurderer direktoratene at kunnskapsgrunnlaget om barrierer er tilstrekkelig. I arbeidet med å fastsette gode mål, innsatsområder og virkemidler i handlingsplanen, kan det være behov for ytterligere kunnskap om aktuelle virkemidler, og barrierer for andre tiltak. Vi anbefaler derfor at det gjennomføres en barriereanalyse for tiltak det er for svakt kunnskapsgrunnlag om, og en virkemiddelanalyse for utvalgte tiltak.

Utvalg av tiltak for videre undersøkelser kan gjøres med utgangspunkt i NIBIOs gjennomgang av tiltak. I en virkemiddelanalyse er det viktig å inkludere virkninger for berørte aktører. Analysen bør vurdere et

---

<sup>86</sup> Skaalsveen, K., Øverland, J. I., Bechmann, M. mfl. (2022) [Barrierer og muligheter for gjennomføring av vannmiljøtiltak](#) NIBIO-rapport Vol. 8 Nr. 38

bredt spekter av muligheter, inkludert målretting av virkemidler omtalt i denne rapporten, tilpasning av andre eksisterende virkemidler, bedre oppfølging og kontroll av eksisterende virkemidler og evt. nye økonomiske, juridiske og administrative virkemidler.

I tillegg til satsning på økt kunnskap som vil gi økt forståelse av omsetning av nitrogen i jord, effekt av tiltak, ny teknologi mm., anbefales fortsatt arbeid med videreutvikling av statistikk- og datagrunnlag. I forbindelse med utarbeidelse av en handlingsplan kan det bli behov for utredningsoppdrag for å utarbeide et system for overvåking og vurdering av måloppnåelse. I tillegg anbefaler direktoratene at det gjennomføres et sektorovergrep N-regnskap (N-budsjett). Dette vil gi et inntrykk av hvor mye nitrogen som er lagret i jord og andre N-lagre, hvor det brukes mye nitrogen og hvor mye nitrogen som går tapt i ulike former. Dette gir et grunnlag for å vurdere hvor det er størst forbedringspotensial, og er samtidig en fin anledning til å kvalitetssikre og peke på muligheter for forbedring i statistikk og rapporteringsgrunnlag. Selv om en skulle velge at oversikten skal være sektorovergrep er det naturlig å sette krav om et høyt detaljnivå og høy kvalitet i analysene av jordbruket, pga. sektorens store betydning i N-forvaltningen. Det finnes flere beregningsverktøy og systemer for rapportering av nitrogenbruk, nitrogenbalanser og utslipp på ulike nivå som kan være et utgangspunkt (Kap.3). Prosjektet må sees i sammenheng med annen statistikkforbedring, f.eks. det kontinuerlige arbeidet med forbedring av det nasjonale utslippsregnskapet og oppdraget om forbedring av Teofil.

Formidling vil også være et naturlig fokusområde i handlingsplanen, for å øke oppmerksomheten om tiltakene man ønsker å legge til rette for. Vi anbefaler at det utarbeides veiledningsmateriell om bestep praksis på gårdsnivå. Dette vil tilsvare «ammonia code for good agricultural practice», som Gøteborgprotokollen pålegger å utarbeide, men med mer helhetlig tilnærming (hele N-kretsløpet og ikke bare ammoniakk). Denne veiledningen vil ha bonden som målgruppe og vil forhåpentlig bidra til å konkretisere og formidle informasjon om de gode tiltakene. I tillegg må selvsagt andre former for formidling vurderes.

# Vedlegg I: Mandat

## Mandat for utredning om tiltak og virkemidler for god nitrogenutnyttelse i jordbruket

Jf. Prop. 120 S (2021-2022) kap. 7.4.2. gir Landbruks- og matdepartementet, etter samråd med Klima- og miljødepartementet, Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet i oppdrag å utrede tiltak og virkemidler for god nitrogenutnyttelse i jordbruket. Resultater fra prosjektet skal ligge til grunn for en eventuell handlingsplan for god nitrogenutnyttelse.

### Bakgrunn

Tilgang på nitrogen er avgjørende for matproduksjon og matforsyning. Samtidig er nitrogen på avveie en miljøbelastning, spesielt for vann og luft. I arbeidet for et bærekraftig jordbruk, i tråd med bærekraftsmålene og de politiske målsetningene for jordbruket, ble det i Jordbruksoppgjøret 2022 (Prop. 120 S (2021–2022)) enighet om et forprosjekt i regi av Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet. Forprosjektet skal gi grunnlag for utarbeidelse av en handlingsplan for god nitrogenutnyttelse. I arbeidet skal det legges vekt på å ivareta balansen mellom matproduksjon og miljø. Prosjektet er en oppfølging av tidligere analyser, hvor Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet (2020<sup>87</sup>) anbefalte at direktoratene utarbeider en handlingsplan for reduserte ammoniakkutslipp.

### Mandat for arbeidet

Forprosjektet skal gi et vurderingsgrunnlag med sikte på å utarbeide en handlingsplan for å oppnå helhetlig og bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket, samt tiltak og virkemidler.

Prosjektet skal ha tre leveranser:

- Rapport om kunnskapsstatus for tiltak for bedre nitrogenutnyttelse i jordbruket  
For å komme fram til gode vinn-vinn tiltak for produksjon og miljø, og for å få kunnskap om eventuelle utilsiktede konsekvenser av tiltakene, bør rapporten ha en helhetlig tilnærming. Dette innebærer at rapporten bør omfatte et bredt utvalg aktuelle tiltak, og at et bredt utvalg effekter av tiltakene bør vurderes (inkl. effekt på avling, klimagassutslipp, vannmiljø, ressursutnyttelse, jordhelse mm., jf. Prop. 120 S (2021-2022)). Rapporten innebærer en overordnet omtale og vurdering av tiltakene, hvor formålet er oversikt/kartlegging av kunnskapsstatus, heller enn grundig omtale av enkelttiltak. Kartleggingen skal også se til kunnskap fra internasjonale kilder.
- Rapport om hvordan virkemidler kan innrettes for bærekraftig nitrogenforvaltning i jordbruket  
Utredningen skal ta utgangspunkt i utredningsinstruksen. I rapportens vurdering av virkemidlene skal balansen mellom matproduksjon og miljø ivaretas. Utredningen skal vurdere aktuell statistikk som kan indikere om utviklingen er i tråd med målene som er satt for reduksjon av utslipp av ammoniakk, klimagasser og vannmiljø. Rapporten skal omfatte anbefalinger om videreutvikling og forbedring av slikt statistikkgrunnlag.
- Prosjektbeskrivelse for utarbeidelse av en handlingsplan  
Prosjektbeskrivelsen skal gi anbefalinger om bl.a. konkrete delmål, organisering, framdrift, samarbeidspartnere, og forslag til budsjett og finansiering for å muliggjøre effektiv og målrettet iverksetting av en eventuell handlingsplan.

Frist er 1. mars 2023. Landbruksdirektoratet leder arbeidet.

Arbeidet skal bygge videre på oppdraget *Tiltaksanalyse for bedre nitrogenutnyttelse og for å innfri utslippsmål for ammoniakk* (LMD ref. 14/491-4), men skal ha en mer helhetlig tilnærming. Prosjektet skal

---

<sup>87</sup> [Tiltaksanalyse for å begrense utslipp av ammoniakk i Norge](#)

omfatte alle vesentlige utslipp av nitrogenforbindelser i jordbruket som har en uønsket klima- og miljøeffekt. Med dette søkes det å unngå iverksetting av tiltak som gir reduserte tap i en del av nitrogenkretsløpet, men som veies opp av økte utslipp av nitrogen i en annen form. Utredningen *Bedre utnyttelse av fosfor i Norge* svarer ut et lignende oppdrag, og kan være til inspirasjon for innretting av arbeidet<sup>88</sup>. Det er ønskelig at arbeidet får frem kunnskap og virkemidler om gjensidig gode løsninger for matproduksjon, nitrogen- og fosforforvaltning.

Det er avsatt inntil 500 000 kroner over Klima- og miljøprogrammet til kjøp av tjenester for deler av oppdraget hvor dette vurderes nødvendig for et godt resultat.

Jordbruksavtalepartene skal orienteres om framdrift underveis i prosjektet og ha mulighet til å gi innspill til utkast av prosjektets leveranser mot slutten av prosjektperioden. Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet skal også be om innspill til forprosjektet, fra næringsaktører som kan ha særlig interesse i tematikken.

---

<sup>88</sup> Miljødirektoratet (2015) *Bedre utnyttelse av fosfor i Norge. Muligheter og anbefalinger*. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m351/m351.pdf>