

Klimastatus for jordbruket

RAPPORTERING ETTER INTENSJONSAVTALEN MELLOM
JORDBRUKET OG REGJERINGEN OM REDUSERTE
KLIMAGASSUTSLIPP OG ØKT OPPTAK AV KARBON FRA
JORDBRUKET FOR PERIODEN 2021–2030

Innhold

Sammendrag	3
Del 1 Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak.....	3
Del 2 Tiltaksrapportering.....	4
Del 3 Gapanalysen.....	5
1. Mandat	10
1.1. Gruppas tolkning av mandatet.....	10
2. Klimaavtalen for jordbruket	12
2.1. Bakgrunn og rammer.....	12
2.2. Reduksjonsmålet i avtalen	12
3. Metode	14
3.1. Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak	14
3.2. Tiltaksrapportering.....	16
3.3. Gapanalyse	17
DEL 1 KLIMAAVTALENS REGNSKAP FOR UTSLIPP OG OPPTAK.....	23
4. Introduksjon til klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak.....	24
5. Historiske utslipp – utslippsutvikling og endring i aktivitet.....	25
5.1. Jordbrukssektoren.....	27
5.2. Jordbruksrelaterte utslipp fra energibruk.....	39
5.3. Jordbruksrelaterte utslipp i arealbrukssektoren.....	42
DEL 2 TILTAKSRAPPORTERING.....	50
6. Tiltak i produksjonen (Del A)	51
6.1. Plantedyrking og arealbruk	51
6.2. Tiltak i husdyrproduksjon	68
6.3. Utfasing av fossil energi	93
7. Tiltak som påvirker etterspørselen (DEL B)	96
7.1. Endret kosthold i tråd med de nasjonale kostholdsrådene	96
7.2. Redusert matsvinn og utvikling i tråd med målene i Bransjeavtalen.....	96
DEL 3 GAPANALYSE	98
8. Gapanalyse	99
8.1. Utslipp i 2021 sammenlignet med referansebanen for avtalen.....	99
8.2. Forventet utvikling fram mot 2030, sammenlignet med referansebanen for avtalen	100
8.3. Utviklingstrekk på sektornivå	101
Vedlegg A.....	114
Utslippsintensitet i norsk jordbruk (utslipp per produserte enhet).....	114

Sammendrag

Regjeringen og organisasjonene i jordbruket inngikk i 2019 en intensjonsavtale om å redusere klimagassutslipp og øke opptaket av karbon i perioden 2021–2030. Det er satt et mål om å redusere utslippene og øke opptak med 5 millioner tonn CO₂ – ekvivalenter over perioden, sammenlignet med en referansebane. Det er etablert en regnskapsgruppe som skal føre regnskap for oppfølging av klimaavtalen.

Regnskapsgruppa har utarbeidet et rapporteringssystem med tre deler, som til sammen vil gi partene i avtalen et faglig grunnlag for å vurdere om progresjon og utvikling er som forutsatt i avtalen. *Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak (Del 1)* gir årlig informasjon om hvordan utviklinga har vært for utslipp og opptak for kilder som er omfattet av avtalen. *Tiltaksrapporteringen (Del 2)* gir status for gjennomføring av tiltak, og indikerer forventet effekt. *Gapanalysen (Del 3)* belyser hvordan man ligger an i forhold til måltallet. Regnskapsgruppa vil arbeide for å videreutvikle metoder for rapportering.

Del 1 Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak

Regnskapet for avtalen er en sammenstilling av historiske utslipp og opptak som er omfattet av avtalen slik de rapporteres i det nasjonale klimagassregnskapet. Avtalen omfatter jordbruksrelaterte utslipp og opptak i sektorene jordbruk, arealbruk og energibruk. Det totale utslippet i klimaavtalens regnskap for det første året i avtaleperioden (2021), var 7 873 ktonn CO₂-ekvivalenter. Mellom 2020 og 2021 økte utslippet med 2,5 prosent.

Pandemien har påvirket utslippstallene for 2020 og 2021¹, og det er derfor krevende å bruke utslippsutviklingen i disse årene som grunnlag for å si noe om langsiktige trender. I tillegg har vi per dags dato kun tilgjengelig ett år (2021) med utslippstall for avtaleperioden 2021–2030. For å vise lengre trender er utslippsutvikling og endring i aktivitet fra 1990 vist i rapporten for noen sentrale variabler i regnskapet. Siden 1990 har det totale jordbruksrelaterte utslippet (for jordbrukssektoren, energi- og arealbrukssektoren) økt med 5,8 prosent.

De største kildene til utslipp i jordbrukssektoren, slik den avgrenses i det nasjonale klimagassregnskapet, er enterisk metan, metan og lystgass fra gjødsellagring og lystgass fra dyrket mark. I perioden 1990 til 2021 har utslippene av klimagasser fra jordbrukssektoren gått ned med 5,0 prosent. I perioden 2020–2021 har utslippet gått opp med 1,1 prosent, hovedsakelig på grunn av en økning i antallet melkekyr, ammekyr og ungdyr av storfe, og økt bruk av mineralgjødsel.

Utslipp fra energibruk i jordbruket er knyttet til oppvarming, samt traktorer og andre maskiner og redskaper. Energiforbruk til oppvarming er først og fremst oppvarming av veksthus og korntørker. Siden 1990 har utslippene av klimagasser fra jordbruksrelatert energibruk gått ned med 22 prosent. Den viktigste årsaken er at fossile drivstoff i mindre grad brukes til oppvarming, og er erstattet av elektrisitet. Mellom 2020 og 2021 har utslippet økt med 1,1 prosent, hovedsakelig på grunn av en økning i bruken av fossile brensler, og en nedgang i bruken av elektrisitet.

Jordbruksrelaterte utslipp i arealbrukssektoren er utslipp og opptak av klimagasser knyttet til hvordan arealene brukes. Utslipp og opptak fra arealbrukskategoriene dyrket mark og aktivt beita innmarksarealer er omfattet av klimaavtalen mellom jordbruket og staten, men arealbruk knyttet til skog er ikke omfattet. Både arealbruk og endringer i bruk av arealene, altså overganger mellom arealbrukskategorier, vil kunne påvirke karbonlagrene, og dermed utslipp og opptak fra arealet.

¹ 2021 er siste historisk år med detaljert klimagassregnskap på tidspunktet rapporten ble utarbeidet.

Arealene deles derfor inn etter gjenværende arealer (arealer som har vært i samme arealbrukskategori i minst 20 år) og arealer i overgang (arealer som har gått fra en arealbrukskategori til en annen for mindre en 20 år siden).

Siden 1990 har de jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren økt med nesten 40 prosent. Mellom 2020 og 2021 har utslippet gått opp med 5 prosent. Størsteparten av utslippene stammer fra oppdyrking av myr (organisk jord) og skog på organisk jord. Nydyrking på drenert organisk jord i tidligere og nyere tid fortsetter å frigjøre karbon og vil gi utslipp i mange år fremover. Utviklingen i utslipp i løpet av avtaleperioden vil derfor påvirkes av nydyrking både før og etter avtalen ble inngått.

Del 2 Tiltaksrapportering

Klimaavtalen for jordbruket omfatter tiltak i produksjonen av mat (Del A) og tiltak som påvirker etterspørselen (Del B). Tiltak i produksjonen omfatter plantedyrking og arealbruk, tilpasninger i husdyrproduksjonen og tiltak for utfasing av fossil energi. Tiltak som påvirker etterspørselen, omfatter arbeid for kosthold i tråd med nasjonale kostråd og reduksjon i matsvinn. Tiltaksrapporteringen omfatter både tiltak som reflekteres godt i det nasjonale klimagassregnskapet, og tiltak det trengs mer kunnskap og data om, før de kan dokumenteres i det nasjonale klimagassregnskapet.

Tiltak i produksjonen

Reduserte utslipp og økt opptak i produksjonen er i stor grad knyttet til forbedringer i drift og agronomi. Dette gir bedre utnyttelse av ressursene som nyttes i produksjonen, som areal, gjødsel, fôr og drivstoff. Når det produseres mer mat med samme bruk av innsatsfaktorer (økt produksjonseffektivitet) reduseres utslipp per produserte enhet. Økt oppslutning om landbrukets digitale klimakalkulator og klimarådgivning på gården viser motivasjon hos gårdbrukere til å forbedre produksjonen.

Tiltak i planteproduksjon innebærer å tilføre gjødsel i riktig mengde og gjøre vekstforholdene optimale for plantevekst. Slik vil mest mulig av næringsstoffene tas opp av plantene, og minst mulig av gjødsel gå tapt som utslipp til luft og avrenning med vann. Agronomiske tiltak som presisjonsgjødsling, drenering og kalking bedrer vekstforholdene for plantene slik at næringsstoffene utnyttes bedre. Slike tiltak reduserer behovet både for mineralgjødsel og husdyrgjødsel, og reduserer utslippene av lystgass fra gjødselspredning.

Bedre lagring og håndtering av husdyrgjødsel øker utnyttelsen av næringsstoffene. Miljøvennlig spredning bidrar mest til å redusere utslipp fra husdyrgjødsel. I 2022 er det anslått at 27 prosent av gjødsel ble spredd miljøvennlig. Når husdyrgjødsel behandles i biogassanlegg, reduseres utslipp fra lagring av gjødsel samtidig som biogassen kan erstatte fossilt brennstoff. I 2022 ble 1,3 prosent av husdyrgjødsel behandlet i biogassanlegg.

Ved å unngå arealbruksendringer på karbonrike arealer, som nydyrking av myr og avskoging for å etablere dyrka mark og beite, forblir karbonet lagret i jord, trær og annet organisk materiale. Dyrking av fangvekster og bruk av biokull på jordbruksarealer øker lagringa av karbon i jorda, men disse tiltakene fanges ikke opp i det nasjonale klimagassregnskapet i dag. Det pågår forskning for å få mer kunnskap om effekten av fangvekster.

Husdyrproduksjon står for en stor andel av både matproduksjonen og utslippene i norsk jordbruk. Forbedringer innen fôring, avl og produksjonsstyring vil redusere utslippene fra husdyra. Økt effektivitet og optimalisering av produksjonen har gitt reduserte utslipp historisk. Data fra

husdyrkontrollene dokumenterer økt produksjonseffektivitet. Et av tiltakene med størst potensiale for reduksjon framover, er bruk av metanhemmere i fôret til drøvtyggere.

Jordbruket kan redusere utslippene fra produksjonen ved å erstatte bruk av fossil energi til oppvarming og maskinparken. Utslippene fra bruk av fossil gass til oppvarming i primærnæringen økte i 2021 til om lag 80 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Man anslår at jordbruket står for 98-100 prosent av disse utslippene. Norsk gartnerforbund skriver i 2022 at 67 prosent av energibruken i veksthusnæringen er fra fornybare kilder og de har et mål om å oppnå 100 prosent innen 2030. Elektrifisering av maskinparken er helt i startfasen og vil være avhengig av videre arbeid med utvikling og implementering av ny teknologi. Alternativer til elektrifisering er biogass og eventuelt hydrogen og bruk av flytende avansert biodrivstoff.

Tiltak som påvirker etterspørselen

Regjeringens arbeid med forbruksendringer kan indirekte medføre reduksjoner i klimagassutslipp fra jordbrukssektoren. Tiltak omtalt i avtalen er:

- Å oppnå målet om å redusere matsvinn med 50 prosent per person innen 2030
- Å endre matforbruket i den norske befolkningen slik at matforbruket i størst mulig grad blir i tråd med de nasjonale kostholdsradene.

Kostholdstiltaket reduserer utslipp gjennom at lavere etterspørsel etter rødt kjøtt fører til en reduksjon i dyretallet for storfe, sau og svin. Dette gir først og fremst lavere utslipp av enterisk metan, men også reduserte utslipp fra husdyrgjødsel og fôrproduksjon. Det årlige forbruket av rødt kjøtt pr person målt på engrosnivå økte fra 50,5 kg i 2020 til 53 kg i 2021. Fra 2021 til 2022 gikk forbruket ned til 49,0 kg per person².

At vi kaster mindre mat, kan gi reduserte utslipp i jordbrukssektoren ved at det er behov for å produsere mindre mat. I tillegg til halveringsmålet i bransjeavtalen, er det satt delmål om å redusere matsvinnet med 15 prosent innen 2020 og 30 prosent innen 2025. Bransjeavtalens første hovedrapport viste at matsvinnet ble redusert med 10 prosent per person i 2020, sammenlignet med 2015.

Del 3 Gapanalysen

Gapanalysen belyser utviklingen i utslipp fra jordbruk og energibruk sammenlignet med forventninger om utvikling da avtalen ble inngått. I gapanalysen sammenlignes utslipp fra jordbruk og energibruk med referansebanen for klimaavtalen for å si noe om hvordan det har gått til nå i avtaleperioden. I tillegg sammenlignes nyeste utslippsframskriving med referansebanen for avtalen fram mot 2030, for å svare på hvordan det forventes å gå i resterende del av avtaleperioden. Referansebanen for klimaavtalen skal reflektere utvikling i utslipp og aktivitet slik man forventet da avtalen ble inngått. Referansebanen for klimaavtalen for jordbrukssektoren og energisektoren baserer seg på aktivitetsnivået i opprinnelig framskriving som er presentert i Nasjonalbudsjettet 2019 (NB2019), og nyeste metodikk i klimagassregnskapet. I gapanalysen i denne rapporten sammenlignes ikke utviklingen i arealbrukssektoren med en referansebane på samme måte som energisektoren og jordbrukssektoren, men de største utslippskildene, hva som påvirker utslipp og forventet utvikling, beskrives i et eget delkapittel.

² Animalia (2023) [Kjøttets tilstand](#)

Det er stor usikkerhet knyttet til gapanalysen, særlig for den delen som ser framover i tid. I tillegg til at det er usikkerhet både i de historiske utslippstallene og i framskrivingen, vil det faktisk at vi i denne rapporten bare har ett år med historiske data å basere analysen på, bidra til at usikkerheten i gapanalysen mot 2030 er særlig stor. Neste gapanalyse vil gjennomføres i 2026. Siste år vi da har historiske utslippsdata for vil være 2024. Det vil gi et bedre bilde av utviklingen i avtaleperioden.

Resultat fra gapanalysen viser at i 2021 var utslippene i regnskapet (energibruk og jordbruk) 0,063 millioner tonn CO₂-ekvivalenter lavere, sammenlignet med forventet utslipp i 2021 i referansebanen for klimaavtalen. Basert på utviklingen fram til nå, gjenstår en reduksjon på totalt 4,94 millioner tonn CO₂-ekvivalenter mot 2030 for å nå målet om en reduksjon på 5 millioner tonn i perioden. Merk at dette ikke inkluderer utslippsutviklingen i arealbrukssektoren og derfor ikke viser hele bildet.

Den framoverskuende delen av gapanalysen viser at forventet utslipp i de nyeste framskrivingene for jordbruk og energibruk er lavere, sammenlignet med referansebanen for klimaavtalen fram mot 2030. Gitt at utslippene utvikler seg i tråd med framskrivingene, vil utslippene i jordbrukssektoren være redusert med omtrent en halv million tonn CO₂-ekvivalenter i løpet av avtaleperioden 2021–2030, og de jordbruksrelaterte utslippene i energisektoren vil være redusert med rett over 100 000 tonn CO₂-ekvivalenter sammenlignet med referansebanen for klimaavtalen. I avtalen er det lagt til grunn at utslippene vil kuttes mest mot slutten av avtaleperioden.

For jordbrukssektoren var utslippene i 2021 rundt 65 000 tonn CO₂-ekvivalenter lavere enn i referansebanen for klimaavtalen. Den kilden som har størst reduksjon i 2021 sammenlignet med referansebanen for avtalen er enterisk metan. Utslippene fra sau, storfe ungdyr og ammeku har den største reduksjonen, fordi det i 2021 var et lavere dyretall enn det som lå inne i referansebanen for klimaavtalen. Også utslippene fra gjødsellager er noe redusert sammenlignet med referansebanen for klimaavtalen. Reduksjonen kan i sin helhet forklares av redusert dyretall og dermed lavere gjødselmengde. Utslippene av lystgass fra jordbruksjord i 2021 er høyere enn i referansebanen for avtalen, og utslipp fra spredning av mineralgjødsel er den kilden i jordbrukssektoren med størst økning i tonn sammenlignet med referansebanen.

Utslipet i den nyeste framskrivingen for jordbrukssektoren, ligger lavere enn referansebanen for klimaavtalen, men differansen til referansebanen for klimaavtalen blir mindre fram mot 2030. Hovedgrunnen til at utslippene er lavere, er at det er lavere husdyrtall i nyeste framskriving enn i NB2019, som var basert på en annen befolkningsframskriving. Utvikling i mineralgjødselbruk og lystgassutslipp fra forventet areal dyrket myr fram mot 2030 bidrar også til å forklare forskjellen mellom referansebanen for klimaavtalen og nyeste framskriving.

For energibrukssektoren var de faktiske utslippene i 2021 omtrent slik som forventet i referansebanen for klimaavtalen for jordbruksrelaterte energiutslipp i 2021. Framskrivningen ligger noe lavere enn referansebanen for klimaavtalen fram mot 2030. Energiforbruket til oppvarming ser ut å bli lavere enn forventet da klimaavtalen ble inngått, men energiforbruket til traktorer og redskap i den nyeste framskrivingen ventes å gi høyere utslipp.

Utviklingstrekk for arealbrukssektoren

I denne rapporten omtales utviklingstrekk i arealbrukssektoren kvalitativt i gapanalysen. I løpet av arbeidet i regnskapsgruppa har det kommet frem noen konsekvenser og uklarheter ved valg av referansebane i skog- og arealbrukssektoren som ikke var kjent ved avtaleinngåelse. I denne rapporteringen sammenlignes derfor ikke arealbruk med en referansebane, men pågående aktiviteter eller arealbruksendringer som gir betydelige utslipp i dag og som kan endres for å redusere utslipp og/eller øke opptak mot 2030 beskrives.

Drenert organisk jord (tidligere myr) er den viktigste jordbruksrelaterte kilden til utslipp i arealbrukssektoren. De jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren er forventet å øke mot 2030. Framskrivningene viser at drenert organisk jord er forventet å være den største utslippskilden også fremover, men den viktigste kilden til økningen sammenlignet med de historiske utslippene er arealbruksendringer, og særlig avskoging til beite. Usikkerheten i framskrivningene er relativt store, og det er krevende å vurdere status etter kun ett rapporteringsår. Samtidig vet vi at arealbruksendringer, særlig dersom de fører til avskoging eller drenering av myr, gir store utslipp. Å unngå arealbruksendringer kan gi betydelige reduksjoner i de jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren, sammenlignet med framskrivningene.

Forklaringer og definisjoner

CO₂-ekvivalenter (CO₂-ekv.): Utslipp tilsvarende effekten av CO₂ på den globale oppvarminga over 100 år. De øvrige drivhusgassene (metan og lystgass) har et sterkere oppvarmingspotensial (GWP-verdi) enn CO₂, og utslipp av disse gassene omregnes derfor til CO₂-ekvivalenter i henhold til deres GWP-verdier for å kunne summere utslippene på tvers av gasser. Se også forklaring av *Global warming potential (GWP)*.

Det nasjonale klimagassregnskapet: Regnskap som viser historiske utslipp av klimagasser tilbake til 1990 fra ulike sektorer i Norge. Klimagassregnskapet består av en metoderapport (National Inventory Report – NIR) og et tabellsett (Common Reporting Format – CRF). Regnskapet publiseres årlig med to års forsinkelse, og versjon indikeres med årstall. NIR2023 er dermed det nyeste nasjonale klimagassregnskapet, publisert i 2023, med beregninger av utslipp og opptak for perioden 1990-2021.

Framskrivning: Framskrivning er en beregning av en fremtidig utvikling i utslipp basert på visse antakelser og gitte forutsetninger. Annethvert år publiseres nye framskrivinger av Norges klimagassutslipp i nasjonalbudsjett (NB) og perspektivmelding (PM). Utslppsframskrivingen i NB og PM er basert på de virkemidlene som allerede er vedtatt. I internasjonal sammenheng kalles den "with existing measures".

Gapanalyse: Her forstår vi gapanalyse som at man utarbeider et tallgrunnlag for å vurdere hvor store utslippssparinger som *er oppnådd* målt mot referansebanen for klimaavtalen, og *kan oppnås* framover gjennom de virkemidlene/tiltakene som allerede er vedtatt (nyeste framskrivning). **Utslippsgapet** er anslått avstand mellom disse utslippsbeparelsene og det fastsatte målet. Også forskjeller mellom utviklingstrend for viktige bakgrunnsvariabler i referansebanen og den nyeste framskrivingen, som for eksempel befolkningsutvikling, vil påvirke gapet.

Global warming potential (GWP): Et mål på oppvarmingseffekten som de ulike drivhusgassene har på atmosfæren. GWP angir akkumulert oppvarmingseffekt tilsvarende CO₂ over et valgt tidsrom. Vanligvis brukes 100-års tidshorison. I det norske klimagassregnskapet og internasjonal rapportering brukes GWP(100) fra FNs klimapanel's femte hovedrapport (AR5).

Kilotonn (ktonn): 1 000 tonn

Klimatiltak: Handlinger som gir reduserte utslipp eller økt opptak.

Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak: En sammenstilling av utslipp og opptak som rapporteres i det nasjonale klimagassregnskapet og som er relatert til jordbruksproduksjon, fordelt på kilder og gasser. Dette omfatter jordbruksrelaterte utslipp og opptak som inngår i sektorene jordbruk, arealbruk og energibruk.

LULUCF: LULUCF er en forkortelse for Land use, land-use change and forestry. Oversettes ofte til *sektoren for skog og arealbruk*, eller *arealbrukssektoren* på norsk.

National Inventory System (NIS): Det nasjonale systemet for klimagassregnskap, bestående av Miljødirektoratet, SSB og NIBIO. NIS utarbeider det nasjonale klimagassregnskapet som årlig rapporteres til FN og EU.

NB2023-framskrivingen: Framskrivinger av Norges klimagassutslipp presentert i Nasjonalbudsjettet 2023, publisert 30. september 2022.

Nyeste framskrivning i gapanalysen: Denne viser forventet utslipp frem mot 2030 med vedtatte tiltak, og brukes for å belyse hvordan vi ligger an for å nå reduksjonsmålet i avtalen i 2030. De nyeste framskrivingene benyttet i gapanalysen baserer seg på framskrivingene presentert i NB2023. Framskrivingene i gapanalysen er justert for metodeendringene som ble gjennomført i klimagassregnskapet i 2022, og er derfor ikke identiske med framskrivingene i NB2023.

Referansebane: En referansebane viser historiske og framskrevne utslipp. Analyser av både gjennomførte og planlagte tiltak har gjerne en bane som viser utslipp med tiltak implementert og en bane uten tiltak som vi sammenlikner med. Sammenlikningsgrunnlaget kalles referansebane.

Referansebanen for klimaavtalen (2023): I klimaavtalen for jordbruket er det definert at framskrivingen i nasjonalbudsjettet 2019 (NB2019) skal være referansebanen som utslippene skal sammenlignes med. Referansebanen for klimaavtalen (2023) er framskrivingen i nasjonalbudsjettet 2019 (NB2019), justert for metodeendringer og oppdaterte aktivitetsdata i 2016 for jordbrukskilder og jordbruksrelaterte energikilder. Referansebanen for klimaavtalen inkluderer i denne gapanalysen jordbruk og energibruk. Arealbruk er ikke inkludert, se Kapittel 3.3.1.

Tiltaksrapportering: Gir informasjon om gjennomføring av tiltak og indikerer effekter av tiltakene ved hjelp av beregninger og/eller aktivitetsindikatorer. Det vil være behov for aktivitetsindikatorer for å kunne forklare endringer i klimagassregnskapet fra år til år som følge av implementerte tiltak. Tiltaksrapporteringen skal være en tilnærming nedenfra og opp (bottom up). Det vil si at man tar utgangspunkt i tiltak som er gjennomført for å forklare utvikling i regnskapet og gi et bilde av innsats som gjøres for å redusere utslipp og øke opptak.

Utslippetsintensitet: Klimagassutslipp per produserte enhet matvare (output), målt i kg CO₂-ekv. per produserte enhet (f.eks. kg CO₂-ekv. per kg melk).

Virkemiddel: Politikk som tas i bruk for å oppnå en viss virkning, her for å iverksette klimatiltak.

1. Mandat

Regnskapsgruppa skal føre regnskap for oppfølging av klimaavtalen, og skal gjøre opp status for avtalepartenes arbeid med å oppfylle avtalen³. Hvert tredje år (2023, 2026, 2029) skal det gjøres en grundigere rapportering som skal ligge til grunn for videre vurdering av om progresjon og utvikling er som forutsatt iht. avtalen. Det ligger ikke i gruppas mandat å gjøre vurderinger av hvorvidt fremdriften er tilstrekkelig sett i lys av måltallet. Som vedlegg til rapporten skal det følge orienteringer fra hhv jordbruket og staten om arbeidet knyttet til oppfyllelse av klimaavtalen innen sine ansvarsområder jf. klimaavtalen. Rapporteringen skal gi grunnlag for at partene skal kunne vurdere om progresjon og utviklingen er som forutsatt i klimaavtalen mellom næringsorganisasjonene og regjeringen.

Regnskapsgruppa skal også videreføre deler av arbeidet utført i teknisk beregningsutvalg for klimagassutslipp i jordbruket (TBU jordbruk), som leverte sin rapport 1. juli 2019⁴. Utvalget skulle avdekke kunnskapshull, arbeide for å framskaffe ny kunnskap og gi faglige råd som kan bidra å videreutvikle klimagassregnskapet for jordbruksrelaterte utslipp. Utvalget skulle vurdere om det er mulig å utvikle klimagassregnskapet slik at det i større grad fanger opp effekten av tiltak og virkemidler.

1.1. Gruppas tolkning av mandatet

Regnskapsgruppa har utarbeidet et rapporteringssystem, med ulike elementer som til sammen vil gi et faglig grunnlag for å vurdere om progresjon og utvikling er som forutsatt i klimaavtalen.

Rapporteringssystemet ble lagt fram for avtalepartene i jordbruksoppgjøret 2022 (jf. Prop. 120 S (2021 –2022)). Rapporteringen vil være tredelt, med formål som angitt nedenfor.

- Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak (årlig)

Utarbeides årlig og vil være en sammenstilling av utslippene som bokføres i det nasjonale klimagassregnskapet, fordelt på kilder og gasser. Dette omfatter jordbruksrelaterte utslipp og opptak i sektorene jordbruk, energibruk og arealbruk.

- Tiltaksrapportering

Tiltaksrapporteringen skal gi informasjon om gjennomføring av tiltak og synliggjøre effekter av tiltakene ved hjelp av beregninger og/eller aktivitetsindikatorer. Det vil være behov for aktivitetsindikatorer for å kunne forklare endringer i klimagassregnskapet fra år til år og resultat i gapanalysen. Etter den første rapporteringen vil det vurderes hvor ofte og i hvilket omfang det skal rapporteres på tiltaksgjennomføring og effekt av tiltak. Tiltaksrapporteringen skal ha en tilnærming nedenfra og opp (bottom up). Det vil si at man tar utgangspunkt i tiltak som er gjennomført for å forklare utvikling i regnskapet og gi et bilde av innsats som gjøres for å redusere utslipp og øke opptak.

- Gapanalyse (hvert tredje år)

Tall fra klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak sammenlignes med referansebanen for klimaavtalen for å si noe om hvordan det har gått til nå. Nyeste utslippsframskriving sammenlignes med referansebanen for klimaavtalen for å svare på hvordan det forventes å gå i resterende del av avtaleperioden. I 2032 gjøres en sluttrapportering der klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak sammenlignes med referansebanen for klimaavtalen. Gapanalysen undersøker summen av utslipp

³ Mandatet i sin helhet er tilgjengelig på [Landbruksdirektoratets nettsider](#).

⁴ TBU Jordbruk (2019) [Jordbruksrelaterte klimagassutslipp Gjennomgang av klimagassregnskapet og vurdering av forbedringer](#)

omfattet av avtalen sett opp mot målet om utslippsreduksjon, og skal være en tilnærming ovenfra og ned (top down). Det vil si at man tar utgangspunkt i historiske og fremskrevne klimagassutslipp på aggregert nivå for å belyse utvikling hittil og forventet utvikling sammenlignet med målet for avtalen.

For beskrivelse av metodikk for de tre delene, se Kapittel 3.

Regnskapsgruppa skal følge opp anbefalinger fra TBU jordbruk og årlig vurdere mulige forbedringer i det nasjonale klimagassregnskapet for jordbrukssektoren og arealbrukssektoren med tanke på at klimagassregnskapet bedre skal kunne reflektere faktiske utslipp, og at effekten av tiltak i større grad skal fanges opp. Regnskapsgruppa kan peke på mulige forbedringer og initiere prosjekt som kan bidra til kunnskapsgrunnlaget for forbedringer av aktivitetsdata eller utslippsfaktorer i det nasjonale klimagassregnskapet. Hvilke metodeendringer som tas i bruk i det nasjonale klimagassregnskapet avgjøres av det nasjonale systemet for klimagassregnskap (National Inventory System - NIS), bestående av Miljødirektoratet, SSB og NIBIO.

Tallene for arealbrukssektoren dekker jordbruksrelaterte utslipp og opptak utenom skog og utmarksarealer. Skog utgår fordi det er utenfor avtalen. Videre legger regnskapsgruppa til grunn at det kun er areal hvor det kan dokumenteres og tallfestes hvilken effekt eventuell jordbruksaktivitet har på utslipp, som skal medregnes. Slik tallfesting kan per i dag ikke gjøres for utmarksarealer.

Tallene i klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak er hentet direkte fra det nasjonale klimagassregnskapet, og den kildeavgrensning som brukes der, og inkluderer derfor enkelte utslippskilder som ikke er dekket av klimaavtalen. Det gjelder utslipp fra tamrein, som bokføres under jordbrukssektoren i det nasjonale klimagassregnskapet uten at reindriften er del av klimaavtalen, hestehold utenfor jordbruket, utslipp etter kalking av sjøer, og i tillegg mindre utslipp fra stasjonær energibruk utover det som strengt tatt kan tilskrives jordbruk. Dette gir en beskjeden overestimering av utslippene. Regnskapsgruppa minner videre om prinsippene for klimagassregnskap som innebærer at utslipp bokføres ved kilden. Jordbruket benytter mange innsatsfaktorer som strøm, gjødsel og biobrensel som kan medføre utslipp i produksjonen, men disse utslippene skal bokføres i den sektoren og det landet som står for produksjonen. Derfor bokføres ingen utslipp fra bruken av strøm og biobrensel⁵, hvilket betyr at de ikke fremgår i rapporteringen her.

⁵ Biobrenslar basert på ettårige vekster inkluderes ikke i regnskapet, da det antas at utslippet utlignes av opptaket ved gjenvekst. For flerårige vekster rapporteres utslippet i skog- og arealbrukssektoren ved uttak av biomasse, og man bokfører dermed ikke utslippene ved forbrenning.

2. Klimaavtalen for jordbruket

2.1. Bakgrunn og rammer

I 2019 inngikk jordbruket (Norges Bondelag og Norsk Bonde- og Småbrukarlag) og regjeringen en intensjonsavtale om å redusere klimagassutslipp og øke opptaket av karbon fra jordbruket for perioden 2021-2030. Avtalen er ikke juridisk bindende. Det er satt et mål om at avtalen skal føre til at utslippene omfattet av avtalen skal reduseres med 5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030.

Bakteppet for avtalen var at statsministeren i 2016 inviterte jordbruksorganisasjonene til å inngå en frivillig avtale om utslippsreduksjoner. Det ble gjennomført flere møter og utarbeidet en teknisk arbeidsgrupperapport som skulle danne et faglig grunnlag for en klimaavtale.⁶ Rapporten gir blant annet en oversikt over mulige tiltak som kan bidra til å nå utslippsforpliktelsen.

De overordnede rammene for klimaavtalen mellom jordbruket og staten er at Norge har forpliktet seg til Parisavtalen. Norge har meldt inn en forpliktelse under Parisavtalen om å redusere klimagassutslippene med minst 55 prosent innen 2030, sammenlignet med utslippsnivået i 1990. Norge har tilsluttet seg EUs klimaregelverk fra 2021 til 2030, som er delt inn i tre pilarer med ulike mål og regelverk for hver pilar. Klimaavtalen med jordbruket omfatter jordbruksrelaterte utslipp og opptak i følgende to pilarer: innsatsfordelingsforordningen (ESR) og arealbrukssektoren (LULUCF). I avtalen med EU skal Norge kutte utslippene i ESR med 40 prosent sammenlignet med 2005. For LULUCF er målet netto null utslipp fra sektoren i 2030, målt mot et referansenivå⁷.

Parisavtalen anerkjenner at jordbruket er sårbart for klimaendringer, og at utslippsreduksjoner skal gjennomføres uten å sette matproduksjonen i fare. Reduserte klimagassutslipp inngår i ett av fire overordnede mål for norsk jordbrukspolitikk, som må sees i sammenheng i arbeidet for bærekraftig utvikling av jordbruket. De fire overordnede målene for jordbrukspolitikken er matsikkerhet og beredskap, landbruk over hele landet, økt verdiskaping og et bærekraftig landbruk med lavere utslipp av klimagasser.

2.2. Reduksjonsmålet i avtalen

Målet i klimaavtalen for jordbruket om å redusere utslippene med 5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030, er satt i forhold til den framskrivningen som var gjeldende på det tidspunktet avtalen ble inngått, dvs. i Nasjonalbudsjettet 2019 (NB2019), for å reflektere forventet utvikling på det tidspunktet. Tiltak innen arealbrukssektoren skal måles mot nivået i 2016. Metode for å belyse utslippsutviklingen i forhold til måltallet er beskrevet nærmere i Kap. 3.3. *Gapanalyse*.

Målet for klimaavtalen med jordbruket er et absolutt reduksjonsmål over perioden 2021-2030 i forhold til en referansebane.⁸ Oppnådde utslippsreduksjoner under avtalen, kan derfor ikke sammenlignes direkte opp mot jordbrukets bidrag for å oppnå målet i Parisavtalen, eller forpliktelsene knyttet til ESR og LULUCF under avtalen med EU om felles måloppnåelse.

⁶ Teknisk arbeidsgruppe – jordbruk og klima (2018) [Rapport fra teknisk arbeidsgruppe – jordbruk og klima](#)

⁷ EU har forsterket sitt klimarammeverk etter at avtalen med Norge ble inngått, og har dermed forsterket målet for skog- og arealbrukssektoren fra 225 millioner tonn, som er nettoopptaket som EU oppnår dersom alle land når netto-null, til 310 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2030.

⁸ LMD (2019) [Enighet om klimaavtale mellom regjeringen og jordbruket](#)

Det er flere andre forhold enn gjennomføring av tiltak som vil ha betydning for hvordan utslippene fra jordbruket utvikler seg fram til 2030, og som kan gjøre at de avviker fra det som var forventet da avtalen ble inngått. Dette omtales videre i Kapittel 3.2. Hvor sterk innsats som må til for å oppfylle avtalen, vil være avhengig av blant annet utvikling i de aktivitetene som ble lagt til grunn da NB2019 ble laget.

3. Metode

I tråd med mandatet skal Regnskapsgruppa rapportere om status og utvikling for å oppfylle avtalen. Dette skal gi partene i avtalen et faglig grunnlag for å vurdere måloppnåelse og om progresjon og utvikling er tilstrekkelig. Gruppa skal rapportere effekt av tiltak som er gjennomført, og status for gjennomføring av tiltak som kan bidra for å oppfylle avtalen. For å gi et helhetlig bilde av utviklingen har Regnskapsgruppa utarbeidet et tredelt rapporteringssystem, som gir informasjon om hvordan utslippene utvikler seg for kildene som er omfattet av avtalen (Del 1), status for gjennomføring og effekt av tiltak (Del 2) og hvordan man ligger an i forhold til måltallet og referansebanen for klimaavtalen (Del 3).

I dette kapittelet gis en gjennomgang av metodene for de ulike delene i rapporten.

3.1. Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak

Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak består av jordbruksrelaterte utslipp slik de rapporteres i det nasjonale klimagassregnskapet (National Inventory Report, NIR). Dette inkluderer alle utslipp i jordbrukssektoren, samt jordbruksrelaterte utslipp i arealbrukssektoren og energisektoren. Det nasjonale klimagassregnskapet utarbeides av SSB, NIBIO og Miljødirektoratet, og oppdateres og rapporteres til FNs klimakonvensjon (UNFCCC) årlig.

Retningslinjer for beregningsmetodikk som skal brukes i det nasjonale klimagassregnskapet er utarbeidet av FNs klimapanel (IPCC). Metodikken deles i tre nivåer etter kompleksitet og kvalitet: Tier 1-metodikk bruker generelle utslippsfaktorer fra FNs klimapanel. Tier 2 bruker mer kompleks IPCC-metodikk og nasjonale faktorer. Tier 3 bruker mer avanserte beregningsmetoder og flere nasjonale faktorer basert på forskning, målinger og/eller modellering fra det enkelte land. Når en utslippskilde anses som en "viktig kilde" ("key category") må det benyttes tier 2- eller tier 3-metodikk. Det er egne regler for hva som regnes som «viktige kilder», basert på hvor store og/eller usikre utslippene er.

En detaljert beskrivelse av beregningsmetodikken brukt for hver utslippskilde er gitt i dokumentasjonen av Norges siste nasjonale klimagassregnskap (NIR 2023⁹). I NIR finnes også resultatene av en årlig Key Category-analyse, som avgjør hvilke utslippskilder som krever et høyere tier-nivå. Metodikk brukt for kilder i jordbrukssektoren omtales i Kapittel 5 i NIR, mens jordbruksrelaterte kilder i energisektoren og jordbruksrelaterte utslipp i arealbrukssektoren omtales i hhv. Kapittel 3 og Kapittel 6. Faktaboks 1 gir en introduksjon til metodikken som brukes for skog og arealbrukssektoren.

I NIR 2023 er også usikkerheten for hele det nasjonale historiske klimagassregnskapet oppgitt, og det er oppgitt usikkerhet i aktivitetsdata og utslippsfaktorer for de kildene som er aktuelle i klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak.

⁹ Miljødirektoratet, SSB og NIBIO (2023) [Greenhouse Gas Emissions 1990-2021 National Inventory Report](#). Miljødirektoratet.

Faktaboks 1

Introduksjon til skog- og arealbrukssektoren (LULUCF)

- I det nasjonale klimagassregnskapet rapporteres opptak og utslipp av klimagasser fra landarealene, inndelt i arealbrukskategoriene *skog*, *dyrket mark*, *beite*, *vann og myr*, *utbygd areal* og *annen utmark*, og arealbruksendringer mellom disse. I tillegg kommer karbonlagring i treprodukter.
- Landsskogtakseringen er grunnlaget for å estimere det totale arealet for arealbrukskategoriene. Det samme datagrunnlaget benyttes for å modellere utslipp og opptak som skjer ved overgangen mellom arealkategoriene, og utslipp og opptak fra skog. Landsskogtakseringen har rundt 22 000 prøveflater i et landsdekkende arealrepresentativt rutenett, der blant annet arealbruk og arealbruksoverganger blir registrert. Prøveflatene kartlegges hvert femte år.
- *Dyrket mark*, og deler av arealbrukskategorien *beite*, inngår i klimaavtalen.
- Forenklet kan vi si at opptak av klimagasser fra atmosfæren skjer når levende vekster – som for eksempel skog, gress og kornavlinger i vekst – tar opp CO₂ og lagrer karbon i jord, røtter, stammer og bladverk gjennom fotosyntesen. Deler av dette organiske materialet brytes raskt ned og frigir CO₂ til atmosfæren etter kort tid. Karbonlagre som bygges opp i trær og jord bidrar til langvarig binding av CO₂ fra atmosfæren.
- Den naturlige nedbrytingen påvirkes av menneskelig aktivitet. For eksempel kan bearbeiding av jord øke nedbrytingen av det organiske materialet i jordsmonnet, og gi økte utslipp av CO₂.
- Uttak av biomasse, for eksempel ved hogst eller arealbruksendring, rapporteres som utslipp i klimagassregnskapet.
- Det rapporteres på karbonbeholdningene levende biomasse, dødt organisk materiale (strø og død ved), mineraljord og organisk jord.
- Arealbruksendringer, altså når et areal går fra en kategori til en annen, gir i mange tilfeller utslipp. Særlig nedbygging eller dyrking av myr og skog er viktige utslippskilder. Utslipp beregnes ved å ta utgangspunkt i størrelsen på arealene, og multiplisere med en utslippsfaktor per hektar (enten standardfaktorer fra IPCC, nasjonale faktorer eller faktorer basert på observasjoner i Landsskogstakseringen).
- Arealene i hver arealbrukskategori deles inn i gjenværende arealer og arealer i overgang. Etter en arealbruksendring sier vi at arealene er i overgang i 20 år. Dersom en for eksempel feller *skog* for å etablere *beite*, kategoriseres arealet som *skog i overgang til beite*, og utslippene rapporteres i arealbrukskategorien *beite*. Etter 20 år klassifiseres arealet som *gjenværende beite*. Det er egne metoder for å regne på utslipp og opptak for arealer i overgang og gjenværende arealer.
- Ved arealbruksendring blir tapt karbonbeholdning fra levende biomasse og dødt organisk materiale bokført som utslipp umiddelbart. Endret karbonbeholdning i mineraljord blir bokført gradvis over 20 år etter en arealbruksendring. Drenering av organisk jord gir også gradvise utslipp, men disse fortsetter utover 20-årsperioden etter en arealbruksendring.
- Det er en del usikkerheter knyttet til klimagassregnskapet for arealbrukssektoren, særlig for arealer i overgang. Generelt kan vi si at jo sjeldnere en type overgang er, jo større er usikkerheten.

3.2. Tiltaksrapportering

For å kunne synliggjøre utslippseffekten av enkelttiltak i Regnskapsgruppas rapporter er det nødvendig å supplere tallene og analysene i Del 1 med en tiltaksrapportering som synliggjør tiltaksgjennomføring nedenfra og opp med utgangspunkt i aktivitetsdata og statistikk, og så langt det er mulig anslår effekt av tiltakene. Tiltaksrapporteringen har et todelt formål:

- Bidra til forklaring av utviklingen i utslipp i Del 1 og Del 3 av rapporteringen
Utslipp og opptak i jordbruket påvirkes av en rekke forhold, som vær, kostnader på innsatsfaktorer, forbrukernes preferanser mm. Dersom utviklingen viser reduserte utslipp, eller utslipp som øker relativt *mindre enn* matproduksjonen, kan gjennomføring av tiltak være en del av forklaringen.
- Rapportere gjennomføring og effekt av tiltak som ikke gjenspeiles i det nasjonale klimagassregnskapet
Innsats fra partene for å redusere jordbrukets utslipp reflekteres ikke nødvendigvis i det nasjonale klimagassregnskapet. Noen typer tiltak, som innføring av nye egenskaper i avlsmål, vil ha effekt først på lengre sikt, og for mange tiltak mangler datagrunnlag og utslippsfaktorer for at effekten av tiltakene per se kan fanges opp. Klimagassutslipp fra jordbruket er et resultat av komplekse biologiske prosesser som kan være vanskelig å beregne effekten av. En del av tiltaksrapporteringens formål er å framstille et faktagrunnlag om den innsatsen som gjøres, men som ennå ikke reflekteres i det nasjonale klimagassregnskapet. Det er også en del av formålet å beskrive hva som skal til av data og metoder for at tiltaket skal kunne fanges opp eller reflekteres bedre i det nasjonale klimagassregnskapet.

Det nasjonale klimagassregnskapet er innrettet for å estimere de samlede nasjonale utslippene, og ikke for å belyse effekt av enkelttiltak. På sikt er ambisjonen at tiltaksrapporteringen skal videreutvikles, og omfatte analyse av klimaeffekt av flere tiltak. Klimaeffekt er bare estimert for tiltaket *husdyrgjødsel til biogass* i denne første rapporteringen.

I avtalen er det presisert at gjennomføring og effekt av tiltak som ikke fanges opp i klimagassregnskapet skal synliggjøres i et eget regnskap (Anneks II). Tiltaksrapporteringen vil omtale både tiltak som fanges opp og, så langt det er mulig, synliggjøre gjennomføring og effekt av tiltak som bare delvis, eller ikke i det hele tatt, fanges opp. Tiltaksrapporteringen vil derfor også svare ut punktet om Anneks II i avtalen.

Tiltakene sorteres etter hvem som er ansvarlig for gjennomføring. Landbruket har selv ansvar for Del A. Tiltakene under Del A er videre gruppert ut fra en praktisk, agronomisk tilnærming. Regjeringa har ansvar for gjennomføring av tiltakene i del B.

- Tiltak i produksjonen (DEL A i klimaavtalen)
 - Plantedyrking og arealbruk
 - Husdyrproduksjon
 - Utfasing av fossil energi til oppvarming og transport i jordbruket
- Tiltak som påvirker etterspørselen (DEL B i klimaavtalen)
 - Endret kosthold i tråd med de gjeldende nasjonale kostholdsradene

- Endret matsvinn og utvikling holdt opp mot målet i Bransjeavtalen om å redusere matsvinn med 50 prosent innen 2030 sammenlignet med 2015

Rapporten beskriver hva tiltakene i praksis går ut på, i hvilken grad tiltakene gjennomføres og status for om tiltakene fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet. Oppslutning om tiltakene (tiltaksgjennomføring) synliggjøres vha. indikatorer. Variabler som er valgt som indikatorer har dokumentert sammenheng med klimagassutslipp eller opptak. For tiltak som fanges opp i klimagassregnskapet, kan indikatorene bidra til å forklare utviklingen i beregnet utslipp /opptak i Del 1 og Del 3 av rapporteringen. For å kunne bidra til forklaring av historisk utvikling, og for å sette avtaleårene i kontekst, er det i tillegg til årene 2021 og 2022, valgt å vise datapunkter for utvalgte historiske år når dette foreligger. 1990 og 2005 er valgt fordi dette er referanseår for hhv. Parisavtalen og Innsatsfordelingsforordningen, og er derfor særlig relevant sammenligningsgrunnlag i klimarapportering. I tillegg vises data for 2020, året før avtalen trådte i kraft.

3.3. Gapanalyse

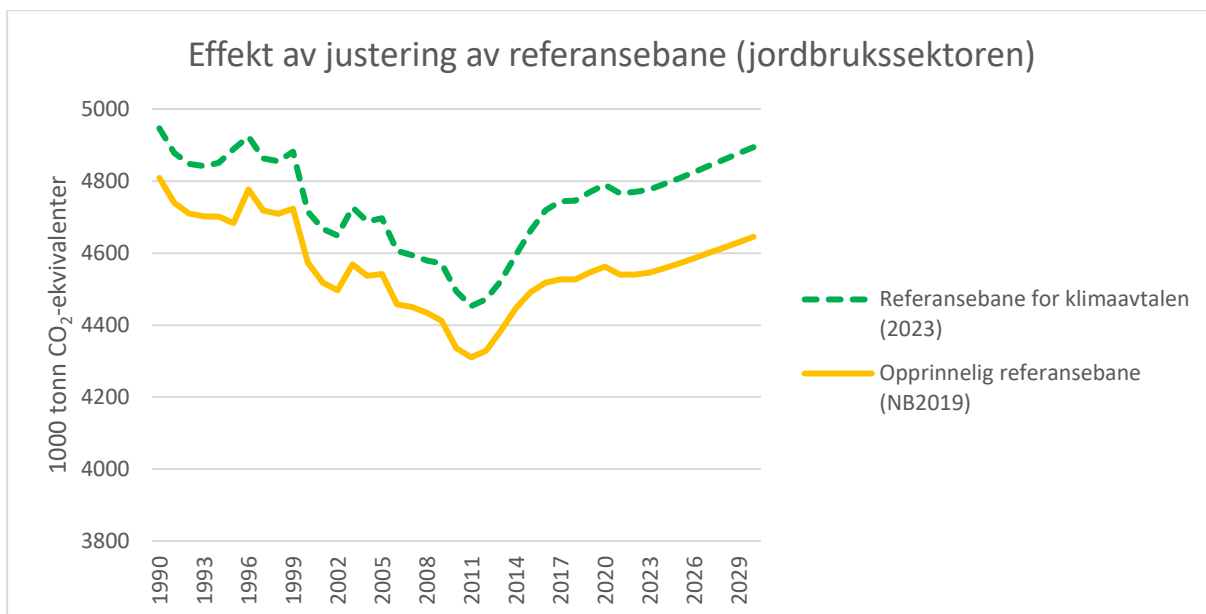
Et system for oppfølging av klimaavtalen trenger et grunnlag for å sammenligne utviklingen i utslipp med forventet utvikling ved inngåelse av avtalen. I henhold til avtalen skal «framskrivingene gitt i Nasjonalbudsjettet 2019 legges til grunn, og tiltak innenfor arealbrukssektoren skal måles mot nivået i 2016». «Referansebane for klimaavtalen» utgjør sammenligningsgrunnlaget som status og måloppnåelse skal vurderes opp mot. Referansebanen for klimaavtalen er en kombinasjon av framskrivingene i NB2019 for jordbrukssektoren og jordbruksrelaterte utslipp i energibrukssektoren, korrigert for metodeendringer. En viktig metodeendring er overgang for GWP-verdier fra AR4 til AR5.

I gapanalysen sammenligner vi referansebanen for klimaavtalen med historiske utslipp i avtaleperioden, og med de nyeste framskrivingene. Det gir oss disse utslippsbanene:

- Referansebanen for klimaavtalen (se Kap. 3.3.1, for årene 2016-2030)
- De nyeste framskrivingene (se Kap. 3.3.2, for årene fra siste historiske år fram til 2030)
- Regnskapet (se Del 1, for årene fram til og med siste historiske år)

3.3.1. Referansebanen for klimaavtalen

Forskjellene mellom klimagassregnskapet og opprinnelig referansebane i NB2019 for jordbruk og energi vil dels skyldes faktiske forskjeller i utslippsnivå og dels endringer i metodene for å beregne utslipp. Metodeendringer kan gjøre at beregnede utslipp blir høyere eller lavere enn det som var forventet i NB2019. Dette blir det imidlertid justert for i referansebanen for klimaavtalen (se Figur 1). Referansebanen for klimaavtalen baserer seg på aktivitetsnivået i opprinnelig NB2019, og nyeste metodikk i klimagassregnskapet. Ved å gjøre denne tekniske justeringen vil ikke metodeendringer påvirke resultatet i gapanalysen, og det er kun aktivitetsnivå eller gjennomføring av tiltak som vil virke inn på måloppnåelse.



Figur 1 Figuren viser den opprinnelige referansebanen fra NB2019 og referansebanen for klimaavtalen som er justert for metodeendringer, for utslipp i jordbrukssektoren. Gul linje viser referansebanen for klimaavtalen uten justering for metodeendringer, slik den så ut i 2019. Grønn, stiplet linje viser referansebanen etter justering for metodeendring¹⁰, altså referansebanen for klimaavtalen slik som den brukes rapporteringsåret 2023. Justeringen gjelder for hele tidsperioden (1990-2021).

I løpet av arbeidet i Regnskapsgruppa har det kommet frem noen konsekvenser og uklarheter ved valg av referansenivå i skog- og arealbrukssektoren som ikke var kjent ved avtaleinngåelse. Kort sagt påvirker aktivitet fra før avtaleperioden utslippene i avtaleperioden. Spesielt gjelder dette for overgang fra myr til dyrket mark. Til tross for nydyrkingsforbudet som kom i 2020, forventes utslippene fra dyrket mark å stige i løpet av avtaleperioden, blant annet fordi karbon fra tidligere tiders nydyrking fortsetter å frigjøres og gi utslipp i mange år. Målet i avtalen om å kutte utslippene med minst 5 mill. tonn over perioden ble satt ut fra det som den gang var kunnskap om reduksjonspotensialet. Fra statens side har det vært lagt til grunn at et kutt på 1 mill. tonn kan oppnås innen energibruks- og arealbrukssektorene, hvorav reduserte utslipp fra dyrket myr var forventet å stå for en stor del. Dersom utslipp som følge av tidligere aktivitet i skog- og arealbrukssektoren skulle vært lagt til, ville hverken reduksjon eller total stopp i nydyrkingsaktiviteten resulterte i reduserte utslipp. Samlet reduksjonspotensiale ville da vært tilsvarende lavere, og kutt mål på 5 mill. tonn langt mer krevende. Etter Regnskapsgruppens forståelse, var ikke dette intensjonen med avtalen.

Innenfor tidsrammene som har vært til rådighet, har ikke Regnskapsgruppa kommet fram til en hensiktsmessig regnemåte for dette i rapporten for 2023. I denne rapporteringen sammenlignes derfor ikke arealbruk med en referansebane, men pågående aktiviteter eller arealbruksendringer som gir betydelige utslipp i dag og som kan endres for å redusere utslipp og/eller øke opptak mot 2030, beskrives i Kapittel 8. Tiltaksrapporteringen synliggjør tiltak som er innført i avtaleperioden, som f.eks. forbudet mot nydyrking av myr. Hvilke aktiviteter og arealbruksendringer som gir store

¹⁰ Høyere utslipp skyldes metodeendringer som inkluderer oppdateringer av både datagrunnlag og beregningsmetoder siden avtalen ble inngått, slik som at modellberegningene for utslipp av nitrogenforbindelser fra husdyrgjødsel er oppdatert og at det er tatt i bruk en oppdatert modell for å beregne metan fra gjødsellager og beite. Data som gjelder lagring og spredning fra SSBs gjødselundersøkelse i 2018 og Landbrukstillingen 2020 er også implementert i utslippsregnskapet, og GWP er endret til AR5 verdier.

utslipp i dag og som kan endres for å redusere jordbruksrelaterte utslipp i sektoren er beskrevet i Kapittel 8.3.3.

I og med at framskrivingene er sentrale både for å vurdere måloppnåelse og i rapporteringssystemet som er utviklet, beskrives formålet og metodikken bak framskrivingene i neste delkapittel.

3.3.2. Framskrivinger

Framskrivinger benyttes til flere formål i gapanalysen. Vi beskriver derfor her hvordan framskrivingene utvikles.

Norge rapporterer jevnlig sine framskrivinger til internasjonale organisasjoner som FN og EU. Framskrivningene må tilfredsstillende internasjonale retningslinjer for rapportering. Det innebærer at framskrivingen baseres på vedtatt politikk og gjeldende virkemiddelbruk, og/eller historiske trender. Framskrivningene av utslipp er basert på at dagens innretning av klimapolitikken videreføres, og inkluderer ikke effekter av fremtidig ny politikk og nye virkemidler. Vedtatte mål uten tilhørende implementerte virkemidler eller tiltak som ikke er ferdig utredet, inkluderes heller ikke.

De nyeste framskrivingene i gapanalysen baserer seg på forutsetningene i NB2023, men framskrivingene for energibruk og jordbruk er korrigert for metodeendringer gjennomført i 2022. For arealbrukssektoren brukes NIBIOs framskrivinger¹¹ direkte, uten korrigering eller justering. Nedenfor beskrives hvordan framskrivingene utvikles for de ulike sektorene.

Framskrivinger jordbrukssektoren

Miljødirektoratet oppdaterer utslippsframskrivingene for jordbrukssektoren etter avtale med Landbruks- og matdepartementet. I notatet *Oppdaterte framskrivinger av utslipp til luft fra jordbrukssektoren til nasjonalbudsjett 2023* (Miljødirektoratet 2022)¹², dokumenteres metode og de viktigste forutsetningene som ligger til grunn for framskrivingene. Der det har vært endringer i metode er disse også omtalt.

Framskrivningene viser årlige utslipp for årene 2021-2050, for klimagassene CO₂, CH₄ og N₂O, og baseres på en befolkningsutvikling i samsvar med Statistisk sentralbyrås siste befolkningsframskriving.

Framskrivningene av utslipp bygger på samme beregningsmetoder som det nasjonale klimagassregnskapet, det vil si at utslippene beregnes med en framskrivingsmodell som bruker det samme modellapparatet som benyttes i det nasjonale klimagassregnskapet. Dette sikrer at metodeendringer i det nasjonale klimagassregnskapet også blir reflektert i framskrivingene. Det nasjonale klimagassregnskapets metoder og utslippsfaktorer for klimagasser er beskrevet i Norges National Inventory Report (NIR). Denne oppdateres årlig og rapporteres til UNFCCC, i tråd med FNs retningslinjer for rapportering og inkluderer beskrivelser av trender i det historiske klimagassregnskapet, i tillegg til metodebeskrivelser og dokumentasjon av aktivitetsdata og faktorer benyttet.

Nye framskrivinger blir laget til nasjonalbudsjettet eller perspektivmelding annethvert år. Framskrivningen baserer seg i stor grad på historiske utviklingstrekk i utslippene og informasjon om

¹¹ Mohr m.fl. (2022): Framskrivninger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk <https://hdl.handle.net/11250/3023928>

¹² Miljødirektoratet (2022): Oppdaterte framskrivinger av utslipp til luft fra jordbrukssektoren til nasjonalbudsjett 2023 (upublisert notat Miljødirektoratet 11.08.2022)

framtidig utvikling. Noen sentrale variabler for framskrivinger i jordbruket er befolkningsvekst og preferanser som styrer etterspørselen etter mat, og gjennom det dyretallet. Dyretallet vil igjen påvirke framskrivingene for utslipp fra blant annet husdyras fordøyelse og fra gjødselhåndtering og spredning (Faktaboks 2). Framskrivningene av befolkningsvekst lages av SSB og framskrivingene av aktiviteter i jordbruket blir laget av NIBIO. NIBIO har dokumentert forutsetningene om forventet utvikling i variablene i *Dokumentasjon oppdatert beregning av referansebaner for husdyrpopulasjonene, avling og forbruk av mineralgjødsel og kalk 2022 – oppdatert juli 2022* (NIBIO 2022).¹³

Faktaboks 2

Aktivitetsutvikling i framskrivingene

Miljødirektoratet beregner framskrevet utslipp basert på forutsetninger om utvikling i aktivitet fra NIBIO. Framskrivningen er basert på forutsetninger om utviklingen i følgende aktiviteter:

- **Husdyrtall**, som blant annet avhenger av forventet befolkningsutvikling, historisk trend i produksjon og forbruk, antakelser om utviklingen i kosthold og tilvekst og ytelse per dyr.
- Bruk av **husdyrgjødsel og mineralgjødsel**. Husdyrgjødsel er antatt å til en viss grad erstatte mineralgjødsel ved økt tilgang.
- For melkeku er det lagt inn forventet framtidig **utvikling i ytelse, nitrogeninnhold i gjødsel og utskillelse av organisk materiale (VS)**. Bruk av **kraftfôr som andel av total mengde dyrefôr og andel melkeku på beite** er også inkludert i beregningene.
- For kviger og okser **slaktevekt og slaktealder** framskrevet.
- Utvikling i **tonn av ulike avlinger**.
- Utvikling i **areal dyrket organisk jord**, som er basert på historisk trend gitt av NIBIOs arealbruksregnskap.
- **Kalking** med kalkstein og dolomitt på jordbruksmark.

Norges befolkning er i den nyeste framskrivingen forventet å øke til omtrent 6,0 millioner innbyggere i 2050 (SSB 2022).¹⁴ Det gjør at husdyrantallet, og dermed utslippene, har en økende trend for flere dyreslag, som f.eks. for ammekyr og fjørfe. En forventet reduksjon i blant annet antallet melkeku, som er en sentral bidragsyter til klimagassutslipp i jordbrukssektoren, trekker utslippet i motsatt retning.

Det er usikkerheter knyttet til framskrivingen av utslipp fra jordbruket. Utviklingen i husdyrtallene som er lagt til grunn for NIBIOs framskrivinger er for eksempel i stor grad førende for beregnet utvikling i CH₄-utslippene av tarmgass, og usikkerheten i befolkningsframskrivingen fra SSB er en del av usikkerheten i husdyrtallene. Usikkerheten i husdyrtallene er blant annet også knyttet til hvordan etterspørselen etter storfekjøtt og melk/melkeprodukter utvikler seg og andelen av forbruket av

¹³ NIBIO (2022): Dokumentasjon oppdatert beregning av referansebaner for husdyrpopulasjonene, avling og forbruk av mineralgjødsel og kalk 2022 – oppdatert juli 2022. Hanne Margrete Johnsen og Elena Kirsanova. Norsk Institutt for Bioøkonomi. 01.08.2022, upublisert notat

¹⁴ [Nasjonale befolkningsframskrivinger \(ssb.no\)](https://ssb.no), Publisert på SSBs nettside 05.07.2022.

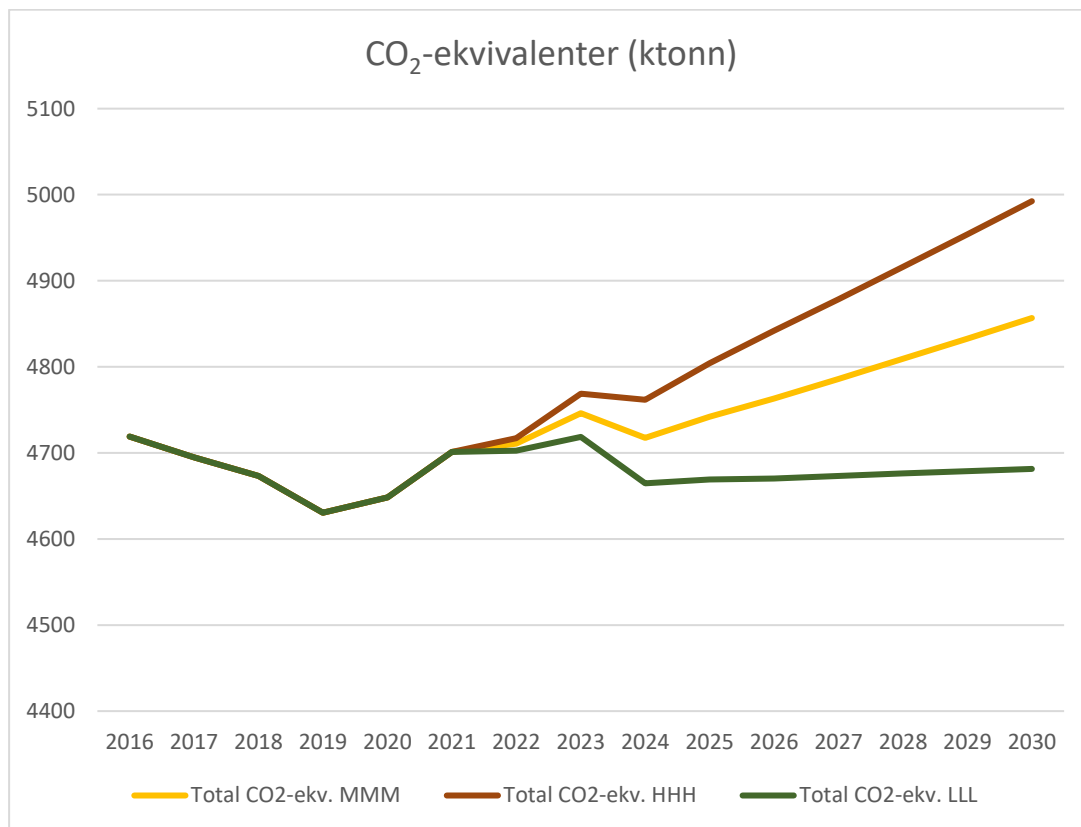
kjøtt som er importert. Utviklingen i melkeytelse per ku, er også et viktig element det er knyttet usikkerhet til.

Utslippsframskrivingene i jordbrukssektoren er svært sensitive for endringer i befolkningsutvikling. For å illustrere usikkerheten i utviklingen frem i tid er det blitt utarbeidet alternative framskrivinger/sensitivitetsanalyse for jordbruk, ved å fremskrive utslipp for tre alternativer i SSBs befolkningsframskrivinger.

Variabler som påvirkes av befolkningen i utslippsberegningene er husdyrtall, avling, mineralgjødselbruk og kalking, og framskrivinger har blitt beregnet for hver variabel av NIBIO, basert på de tre befolkningsframskrivingsalternativene (NIBIO 2022).

NIBIO har også i tillegg til middelalternativet oppgitt et høyt og et lavt alternativ for andel melkeku på beite og for slaktevekter for kviger og okser. Disse anslagene er også lagt inn i scenariene for ulik utvikling i befolkning.

Figur 2 viser utslippsbanene for jordbrukssektoren totalt for alle klimagasser, og usikkerheten for hver enkelt gass, basert på tre av SSBs alternative befolkningsframskrivinger (lavt, middels og høyt) publisert i 2022.



Figur 2 Framskrivning av utviklingen i klimagassutslipp for jordbrukssektoren basert på tre alternative befolkningsframskrivinger, lavt (LLL), middels (MMM) og høyt (HHH). Historiske tall 2016-2021 og framskriving 2022-2030. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter

Framskrivninger jordbruksrelatert energibruk

De nyeste framskrivingene for energisektoren er hentet fra Nasjonalbudsjettet 2023 (NB2023). Framskrivninger for jordbruksrelatert energibruk er basert på SNOW-NO-modellen, som er en økonomisk modell for langsiktige studier av klimapolitikk og utslippsutvikling. Beskrivelse av

beregning og forutsetninger finnes i Finansdepartementets dokumentasjonsnotat¹⁵ for NB2023. Generelle forutsetninger om befolkning og økonomisk utvikling er de samme som er brukt for jordbrukssektoren.

Framskrivinger jordbruksrelatert arealbruk

De nyeste framskrivingene for arealbrukssektoren ble utarbeidet og publisert av NIBIO i 2022¹⁶, og har tatt utgangspunkt i data og metode benyttet i Norges nasjonale klimagassregnskap samme år (National Inventory Report 2022). Perioden 2006 – 2020 har vært lagt til grunn som referanseperiode, og framskriving av arealutvikling og utslipp er i all hovedsak basert på rapporterte data for denne tidsperioden. Den viktigste datakilden benyttet i framskrivingene er Landsskogtakseringen. Dette er en landsdekkende utvalgskartlegging som dekker alle arealbrukskategorier. Dette er også den mest sentrale datakilden for beregning av utslipp og opptak, men suppleres med kartinformasjon, blant annet fra Jordsmonnkartlegging og arealressurskart (AR5). Utviklingen i arealbruk og tilhørende utslipp er basert på trender i referanseperioden. I tillegg benyttes statistikk for blant annet skogbrann, frukttrær, fordeling av ulike dyrkingsvekster ol.

Forventet befolkningsutvikling, økonomisk vekst eller endringer i produksjon og forbruk av landbruksprodukter inngår ikke i beregningsgrunnlaget for framskrivingene i arealbrukssektoren. Framskrivingen viser derfor bare et bilde av utviklingen dersom dagens situasjon opprettholdes.

Det er usikkerhet knyttet til framskrivingene, både til aktivitetsdataene og beregningsmetodikken som benyttes i det nasjonale klimagassregnskapet, og til selve framskrivingen (for eksempel valg av referanseperiode). Usikkerheten øker utover tidsperioden, og er større for arealoverganger enn for gjenværende arealer.

¹⁵ Dokumentasjon av utarbeidelse av fremskrivinger av utslipp av klimagasser, <https://www.regjeringen.no/contentassets/9537aa8aeb3a42368722ebbcf29ab6c8/dokumentasjon-av-fremskrivinger-av-utslipp-til-luft-i-nasjonalbudsjettet-for-2023-2724979-002.pdf>

¹⁶ Mohr m.fl. (2022): Framskrivinger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk <https://hdl.handle.net/11250/3023928>

DEL 1 KLIMAAVTALENS REGNSKAP FOR UTSLIPP OG OPPTAK

Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak utarbeides årlig og er en sammenstilling av utslippene som bokføres i det nasjonale klimagassregnskapet, fordelt på kilder og gasser. Dette omfatter jordbruksrelaterte utslipp og opptak i sektorene jordbruk, arealbruk og energibruk.

4. Introduksjon til klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak

Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak som utarbeides årlig gir oversikt over jordbruksrelaterte utslipp i sektorene jordbruk, energibruk og arealbruk slik det føres i det nasjonale klimagassregnskapet¹⁷. Det inkluderer ikke skog og utmarksbeite i arealbrukssektoren. I det årlige klimagassregnskapet for klimaavtalen legges den til enhver tid gjeldende beregningsmetodikk i det nasjonale klimagassregnskapet til grunn. Jordbruksrelaterte klimagassutslipp og -opptak som inngår i avtalen er metan (CH₄), lystgass (N₂O) og CO₂ fra følgende sektorer i klimagassregnskapet som rapporteres til FN:

- Hele jordbrukssektoren, der de største kildene til utslipp er enterisk metan, CH₄ og N₂O fra gjødsellagring og N₂O fra dyrket mark.
- Jordbruksrelaterte utslipp fra energisektoren, som omfatter utslipp fra fossil oppvarming i bygg i primærnæringen og bruk av traktorer og maskiner.
- Jordbruksrelaterte utslipp fra arealbrukssektoren, som omfatter utslipp av CO₂, N₂O og CH₄ samt opptak av karbon i dyrket mark og beite¹⁸.

Det benyttes samme kildeinndeling som i tabellene som brukes i den årlige rapporteringen til FN (CRF-tabellene - Common Reporting Format tables). Et unntak gjelder for utslippene fra oppvarming og transport i energisektoren, og for opptak og utslipp fra beite i arealbrukssektoren, hvor ikke hele utslippet fra de aktuelle CRF-kildene blir inkludert, men bare andelen som er jordbruksrelatert og som inngår i jordbrukets klimaavtale. Utslippstall fra Norges rapportering til FN 15. mars 2023 er brukt, siden det er de siste publiserte utslippstallene vi har på detaljert kildenivå.

Klimaavtalens regnskapstall blir presentert i en Excelfil (*Klimaavtalens regnskap rapportert 2023*) som inneholder alle utslipp som inngår i klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak, fordelt på gasser og kilder på detaljert kildenivå for årene 1990-2021.

Beregningsmetoder er beskrevet i Kapittel 3.1.

¹⁷ Utarbeides av SSB, NIBIO og Miljødirektoratet, og oppdateres og publiseres årlig.

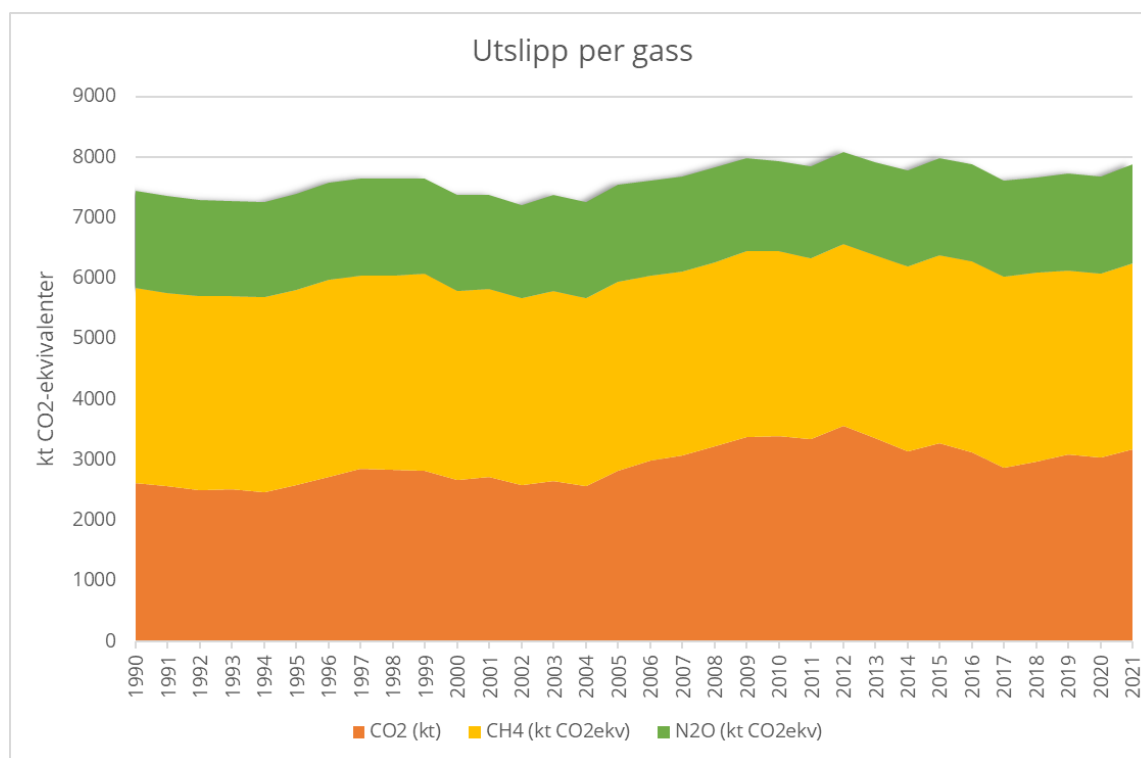
¹⁸ Kun underkategorien "aktivt beita innmarksarealer" er omfattet av avtalen. Det er kun utslipp og opptak fra denne underkategorien som presenteres. Kategorien omtales for enkelthets skyld som "beite".

5. Historiske utslipp – utslippsutvikling og endring i aktivitet

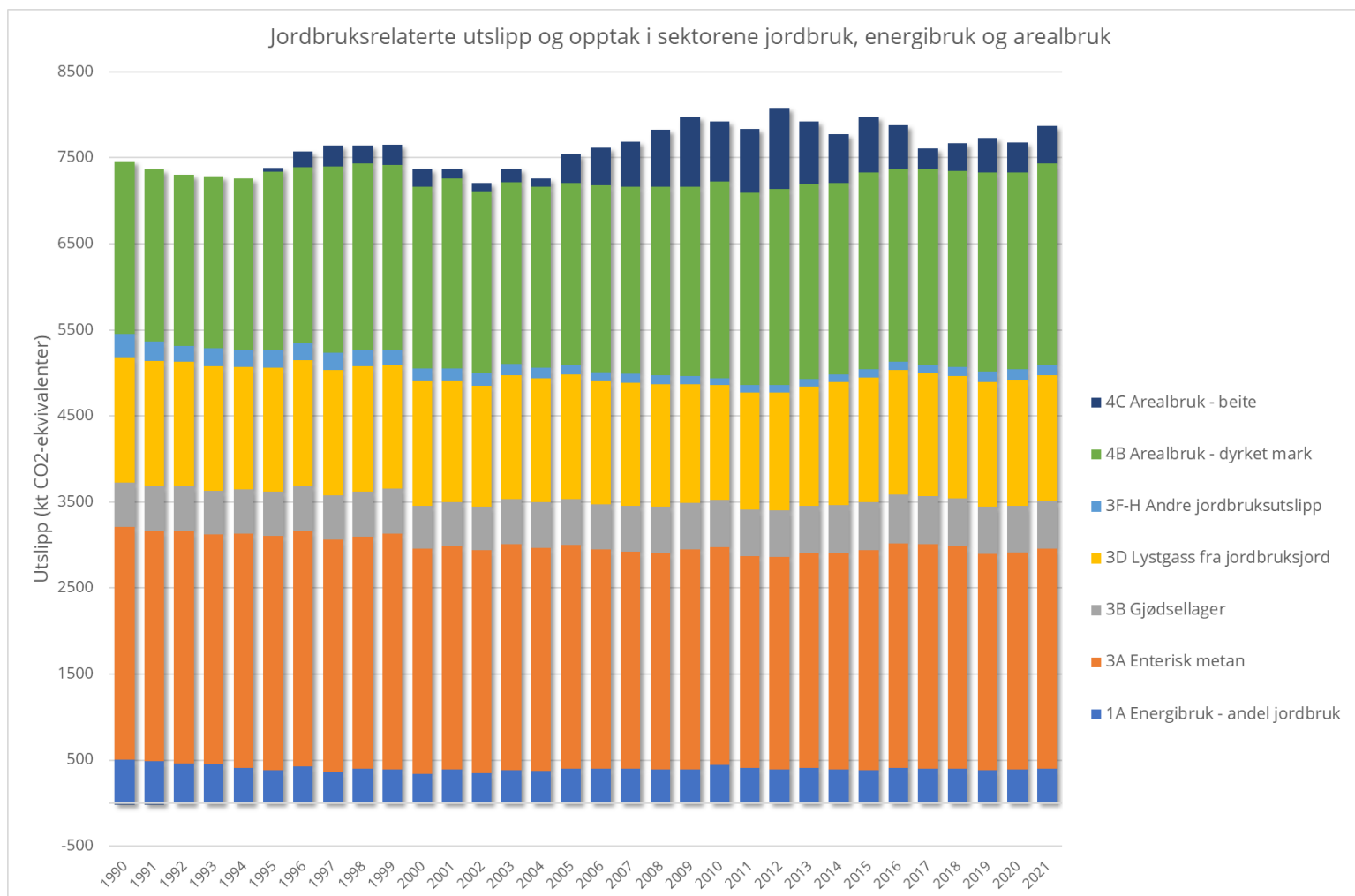
Figur 3 viser utvikling i totale utslipp siden 1990 fordelt på de tre klimagassene CO₂, metan og lystgass for klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak gitt i CO₂-ekvivalenter. I Excel-filen *Klimaavtalens regnskap rapportert 2023* finner man alle utslipp i tonn for hver gass på detaljert kildenivå for årene 1990-2021.

Figur 4 viser utviklingen for utslippene for alle kilder i klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak på aggregert CRF-nivå for årene 1990-2021, og Figur 5 viser utslippene i 2021 oppdelt på de tre sektorene jordbruk, arealbruk og energibruk. Siden 1990 har utslippet økt med 5,8 prosent. Mye av økningen siden 1990 er i arealbrukssektoren.

Det totale utslippet i klimaavtalens regnskap år 2021 var 7873 ktonn CO₂-ekvivalenter. Mellom 2020 og 2021 økte utslippet for jordbruksrelaterte utslipp i de tre sektorene med 2,5 prosent. Siden pandemien har påvirket utslippene i 2020 og 2021, er det krevende å bruke utslippsutviklingen i disse årene for å si noe om langsiktige trender.

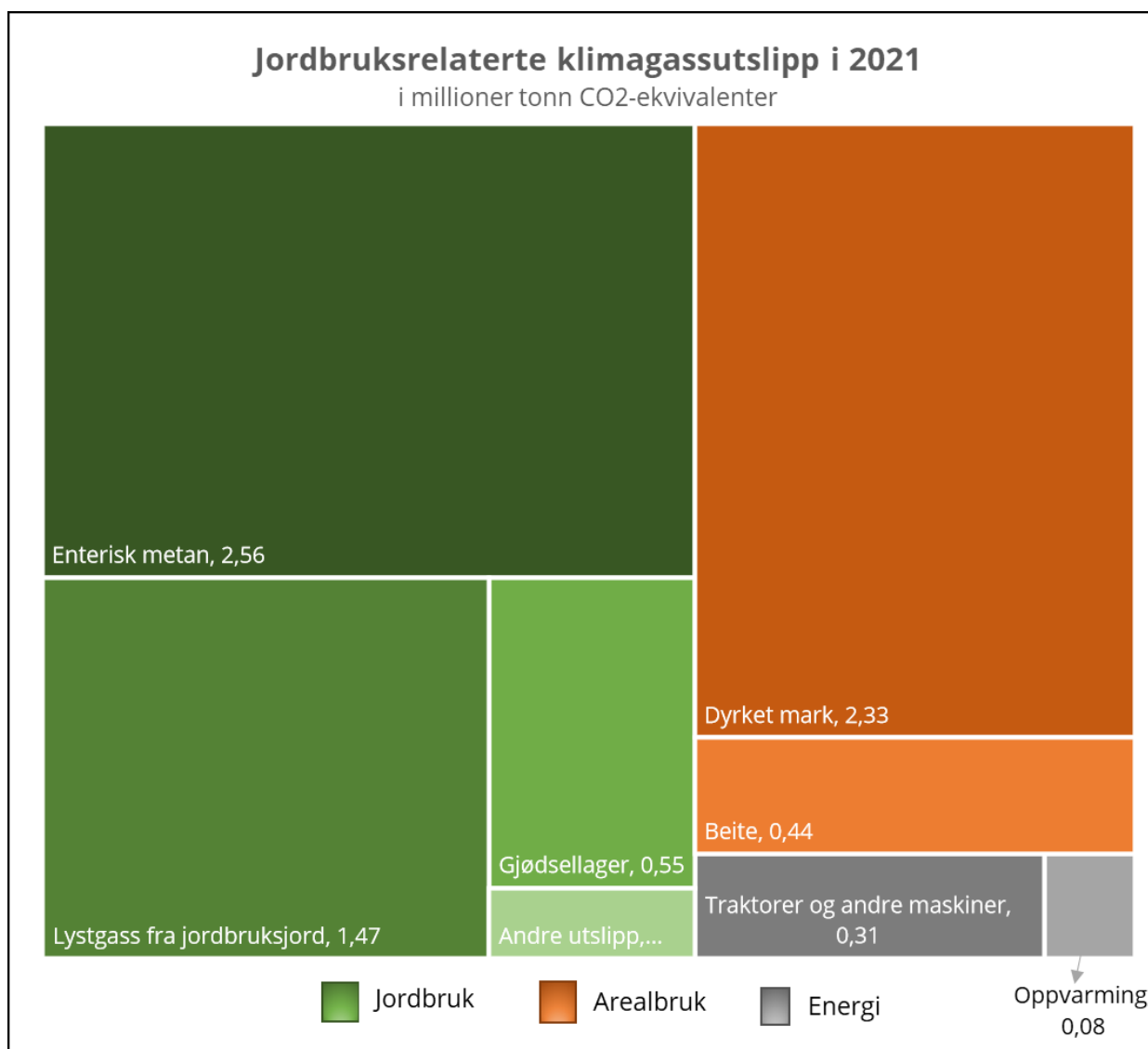


Figur 3 viser historiske utslipp fordelt på klimagassene CO₂, metan (CH₄) og lystgass (N₂O). 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 4 Jordbruksrelaterte utslipp og opptak i sektorene jordbruk, energibruk og arealbruk i perioden 1990-2021, i 1000 tonn CO₂-ekvivalenter (AR5¹⁹).

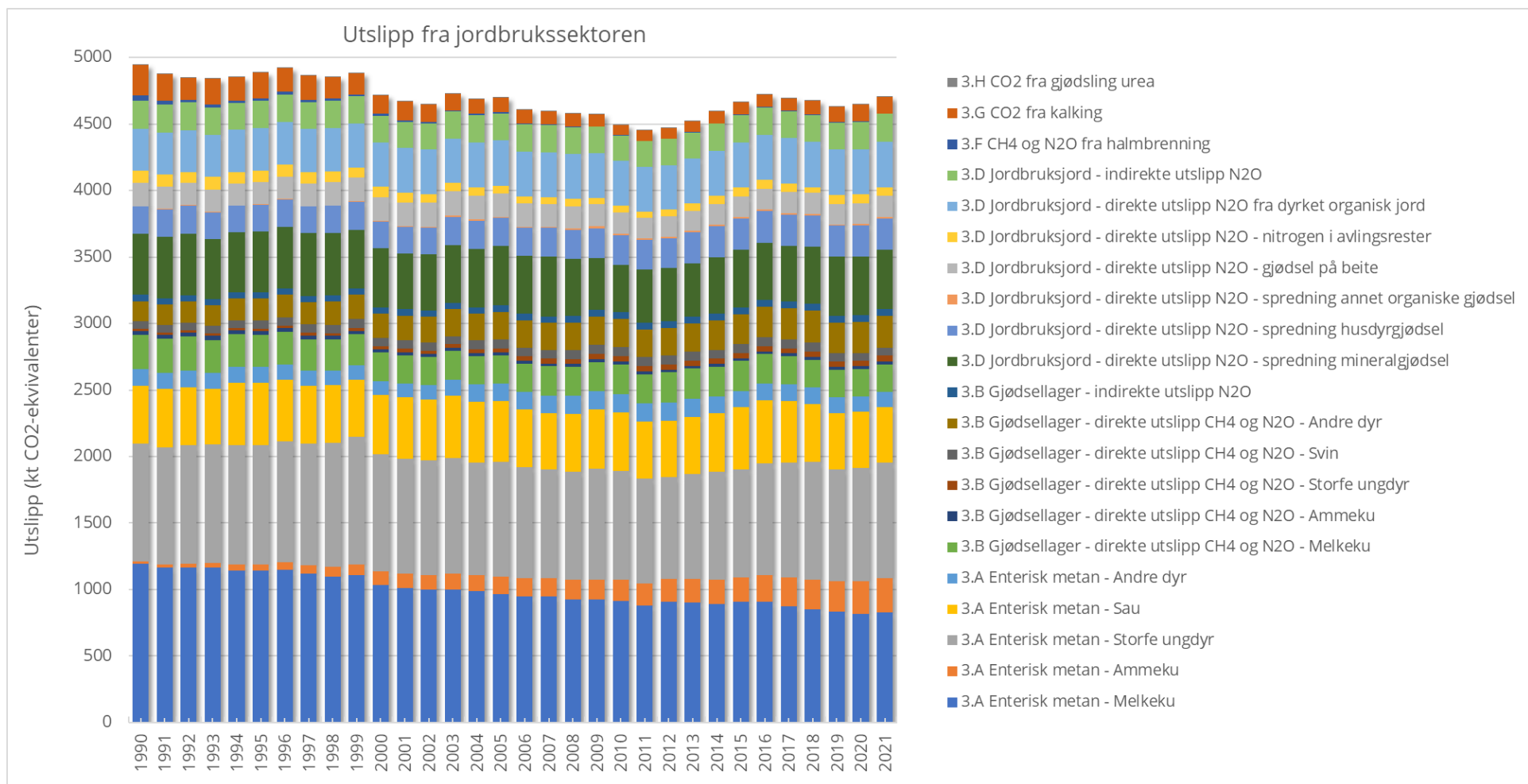
¹⁹Global Warming Potential (GWP) verdier fra IPCCs femte hovedrapport, AR5, Tabell 8A1: Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M. m.fl. (2013) [Anthropogenic and Natural Radiative Forcing](#). In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.



Figur 5 Klimagassutslipp relatert til jordbruket i 2021 fra jordbrukssektoren, energisektoren og arealbrukssektoren. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

5.1. Jordbrukssektoren

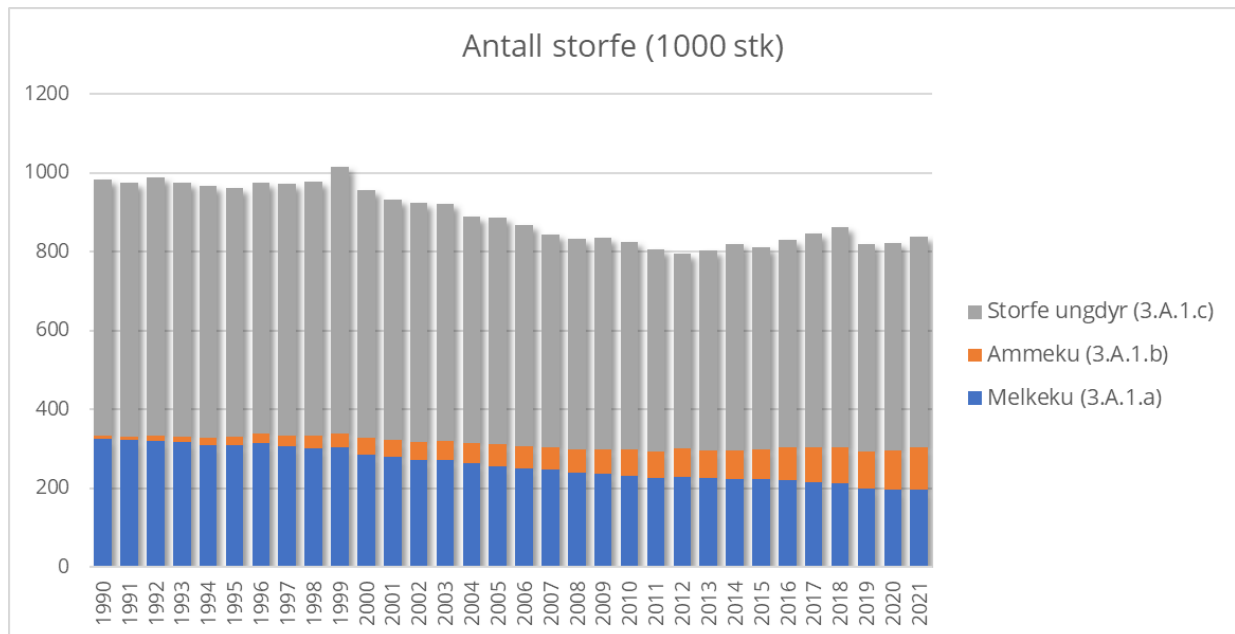
I dette avsnittet omtales utslipp i jordbrukssektoren, det vil si ekskludert jordbruksrelaterte utslipp i energi- og arealbrukssektoren. Siden 1990 har utslippene av klimagasser fra jordbrukssektoren gått ned med 5,0 prosent. I perioden 2020-2021 har utslippet gått opp med 1,1 prosent, hovedsakelig på grunn av en økning i antallet melkekyr, ammekyr og ungdyr av storfe, og økt bruk av mineralgjødsel. Figur 6 viser utslippstrenden for jordbrukskildene i perioden 1990-2021.



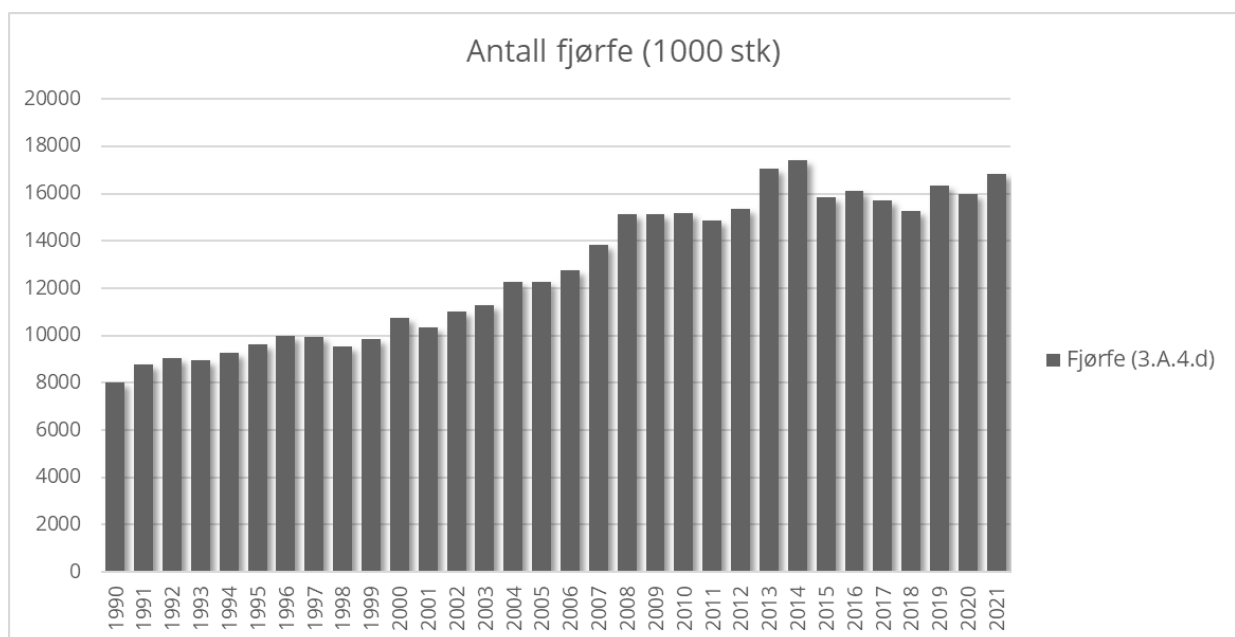
Figur 6 Utslipp 1990-2021 for alle utslippskilder i jordbrukssektoren (3A-3G). 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

Den viktigste grunnen til endring i CH₄- og N₂O- utslipp fra år til år er utviklingen i antall dyr i betydelige dyregrupper som melkeku, storfe ungdyr, ammeku, sau og svin. Dyretallet er tett knyttet til forbruket av matvarer og befolkningsutvikling.

Flere faktorer kan ligge bak endringer i storfepopulasjonen fra år til år, herunder er etterspørselen etter storfekjøtt og melk/melkeprodukter og andel av forbruket av kjøtt som er importert. Over tid har økningen i melkeytelse per ku (se Figur 11) resultert i redusert antall melkekyr. Viktige grunner til den nedadgående utslippstrenden siden 1990 er mer bruk av kraftfôr i stedet for gras og økt melkeytelse i melkeproduksjonen. Samtidig har vi hatt et økende antall ammekyr og fjørfe (Figur 7 og Figur 8).



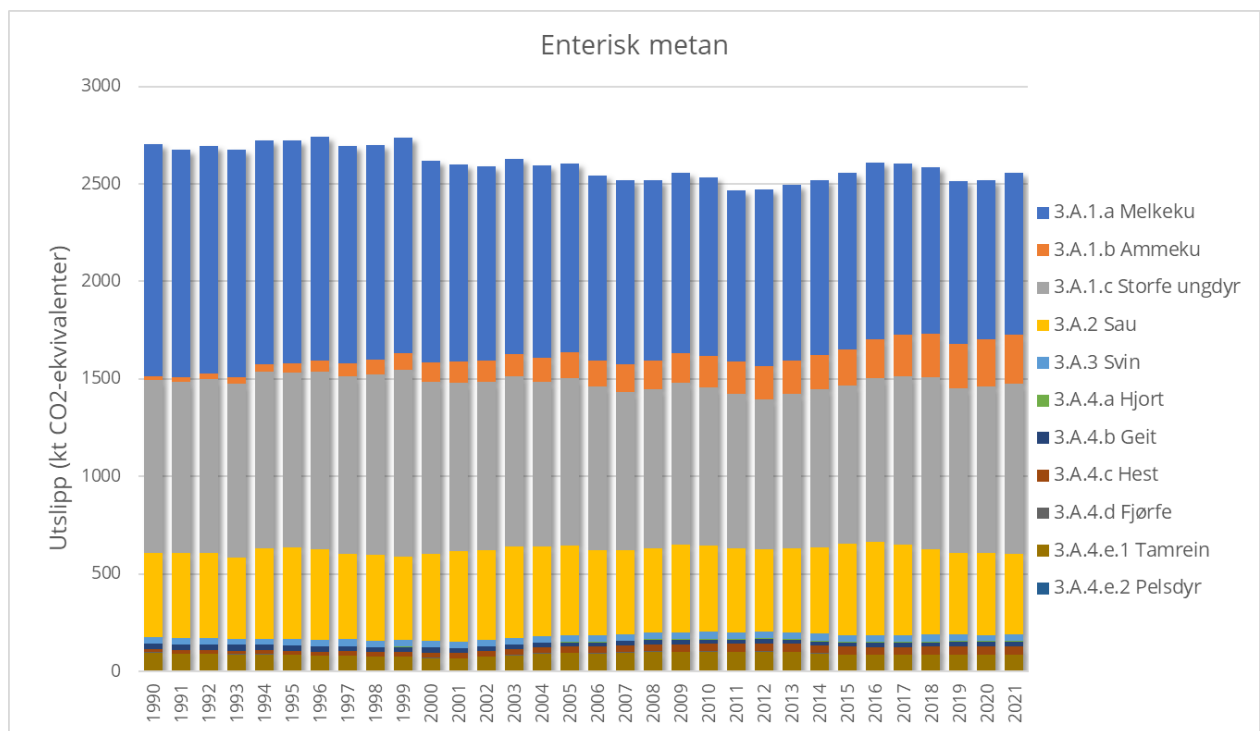
Figur 7 Utviklingstrend for antall storfe 1990-2021 (Melkeku, ammeku, storfe ungdyr). 1000 stk.



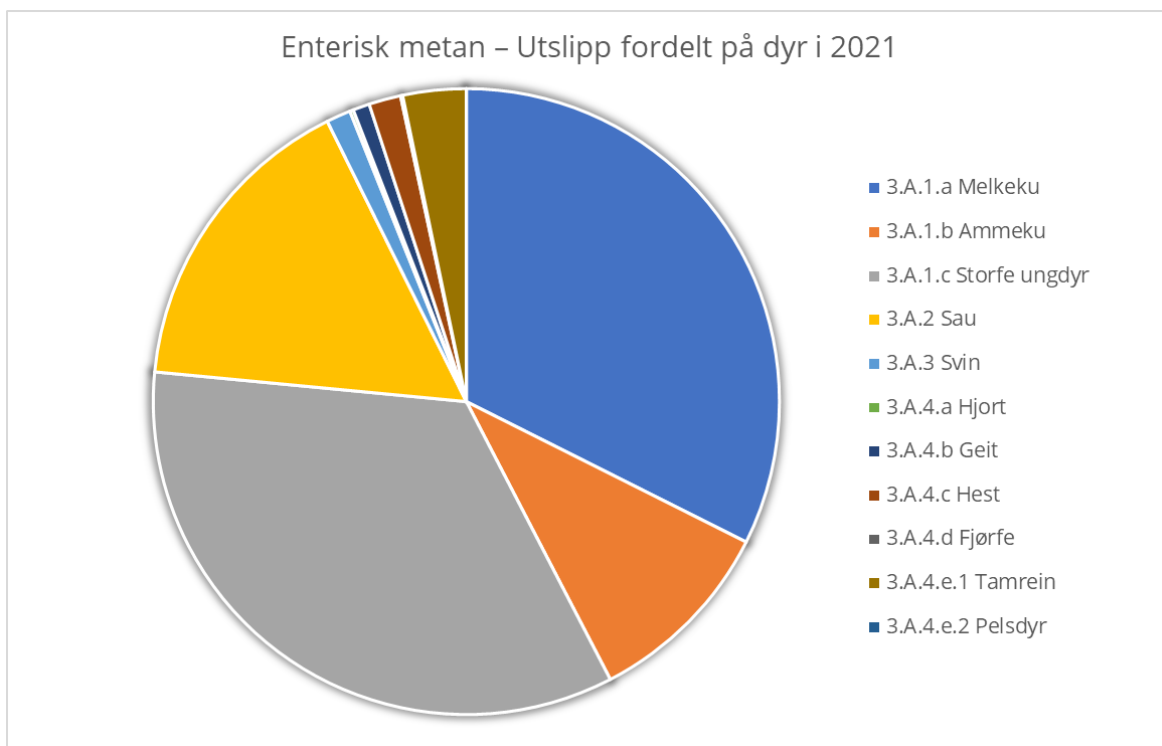
Figur 8 Utviklingstrend for antall fjørfe i perioden 1990-2021. 1000 stk.

5.1.1. Enterisk metan (CRF 3A)

Enterisk metan er metanutslipp fra husdyrenes fordøyelse og varierer blant annet med dyreslag, førsammensetning, førkvalitet og dyrehelse. For beregning av utslipp brukes formelen: $Utslipp = aktivitetsdata \times utslippsfaktor$, der aktivitetsdata er dyretall, mens utslippsfaktor varierer med dyreslag mv. Figur 9 viser utviklingen i utslipp av enterisk metan for alle husdyrgrupper siden 1990, og som det fremgår er det storfe som dominerer. Siden 1990 har utslippet gått ned med 5,4 prosent, men mellom 2020-2021 økte utslippene av enterisk metan med 1,4 prosent. Figur 10 viser utslipp av enterisk metan i 2021 fordelt på dyr.

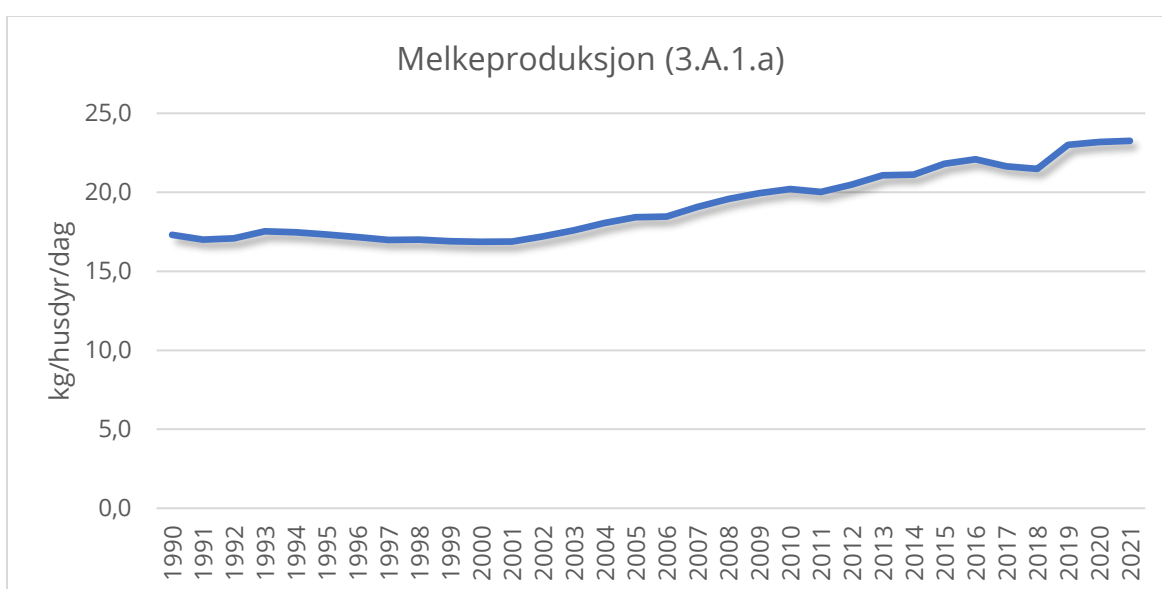


Figur 9 Utslipp av enterisk metan for ulike husdyrgrupper i perioden 1990-2021. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.



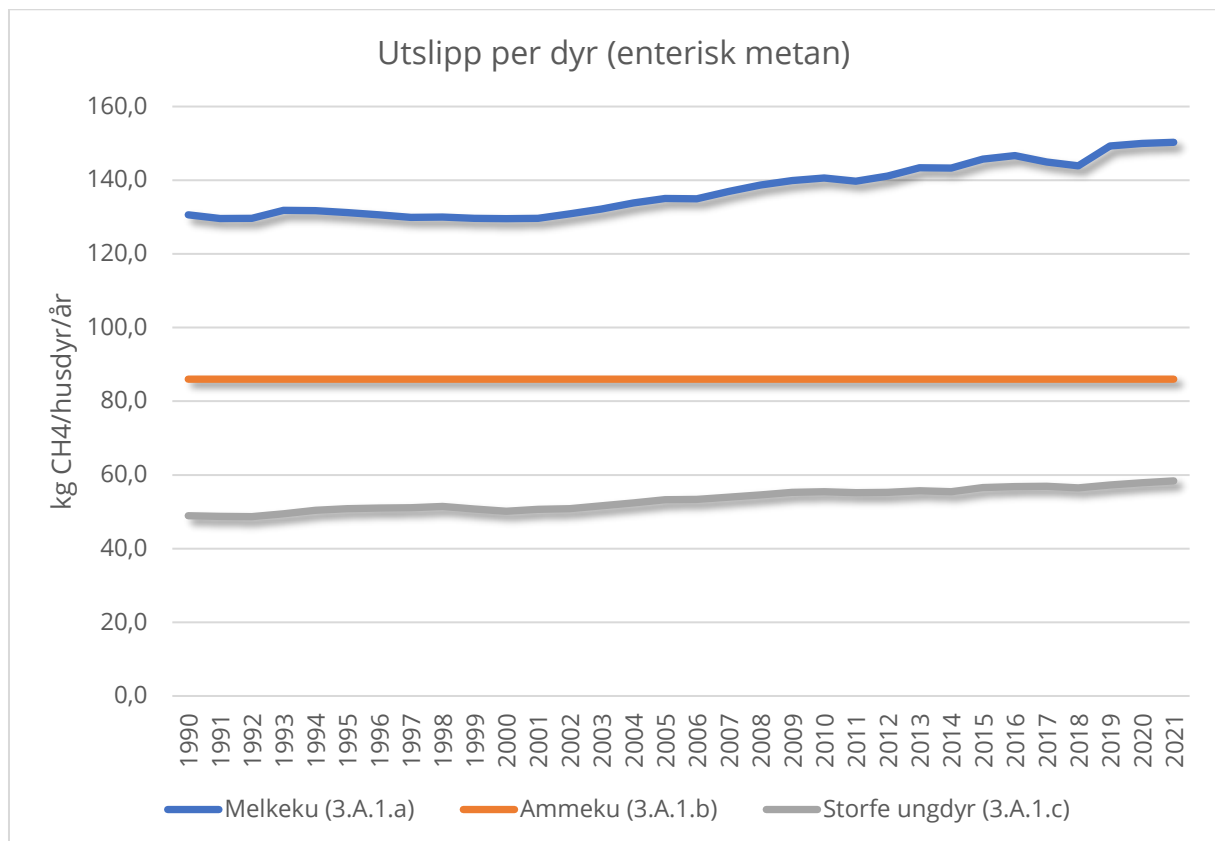
Figur 10 Utslipp av enterisk metan i 2021 fordelt på dyr. Ulike grupper storfe står for rundt 77 prosent av utslippene.

Reduksjonen i antallet melkekyr har bidratt til å redusere utslippene av enterisk metan i referanseperioden som startet i 1990. Økt fôropptak gir økt melkeproduksjon (ytelse) og økte utslipp per ku (Figur 11). Økt melkeytelse krever sterkere fôring og medfører derfor et høyere utslipp av metan per melkeku (Figur 12). Årsaken til økt melkeytelse er avlsmessig framgang, bedre dyrehelse og endret fôring. Blant annet har økt kraftfôrandel bidratt til økt melkeytelse. Med økt melkeytelse trengs det færre melkekyr for å produsere samme mengde melk. På tross av økte utslipp per melkeku, har redusert antall kyr ført til fallende utslipp av enterisk metan og utslipp fra gjødsel for melkekyr.

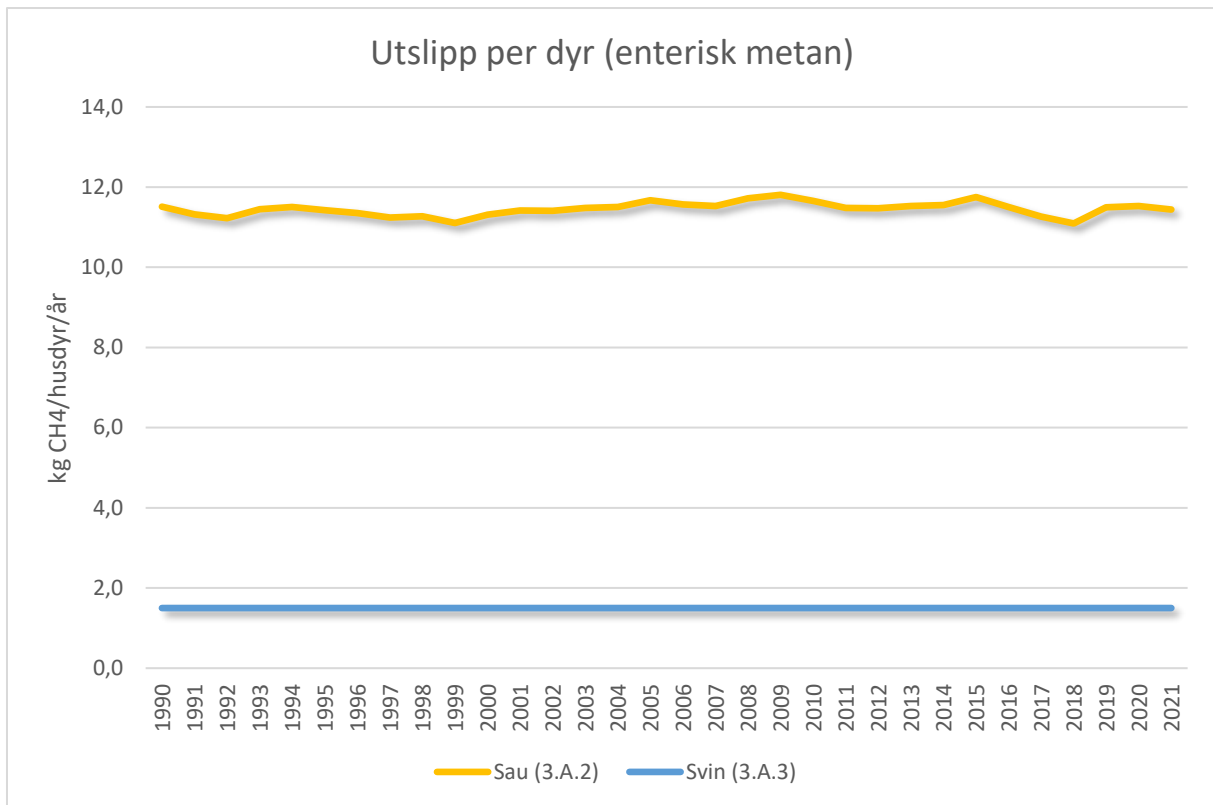


Figur 11 Melkeproduksjon melkeku i perioden 1990-2021. Kg/dag.

Fiberet i grovfôr gir mer metangass, og en økt kraftfôrandel vil derfor redusere metanutslippene fra fordøyelse. For utslippene under ett motvirkes effekten som økt kraftfôrandel har på metanutslipp noe av at proteininnholdet i kraftfôret har økt siden midten av 1990-tallet. Det gir høyere innhold av nitrogen i gjødsla, noe som igjen øker N₂O-utslippene. Hvorvidt det økte behovet for kraftfôr dekkes med økt fôrproduksjon innenlands eller om fôret blir importert har også betydning for størrelsen på klimagassutslippene i Norge. Økning i klimagassutslipp som følge av økt kjøttforbruk i Norge tilfaller andre land når kjøttet er importert. Men økt kjøttforbruk gir økte utslipp i Norge dersom det dekkes av produksjon i Norge. Figur 12 og Figur 13 viser utviklingen i utslipp per dyr for enterisk metan per dyr og år siden 1990, for noen sentrale dyregrupper.



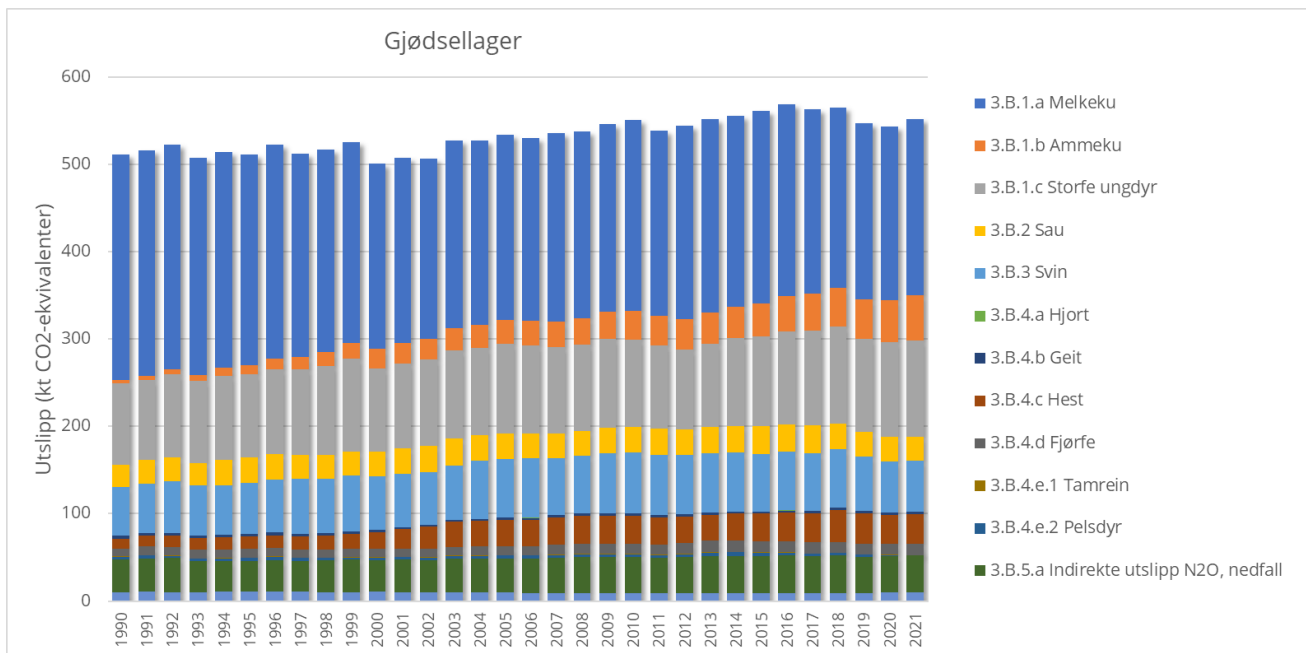
Figur 12 Utslipp per dyr for melkeku, ammeku og storfe ungdyr i perioden 1990-2021. Kg CH₄/husdyr/år.



Figur 13 Utslipp per dyr for sau og svin, i perioden 1990-2021. Kg CH₄/husdyr/år.

5.1.2. CH₄ og N₂O fra gjødsellager (CRF 3B)

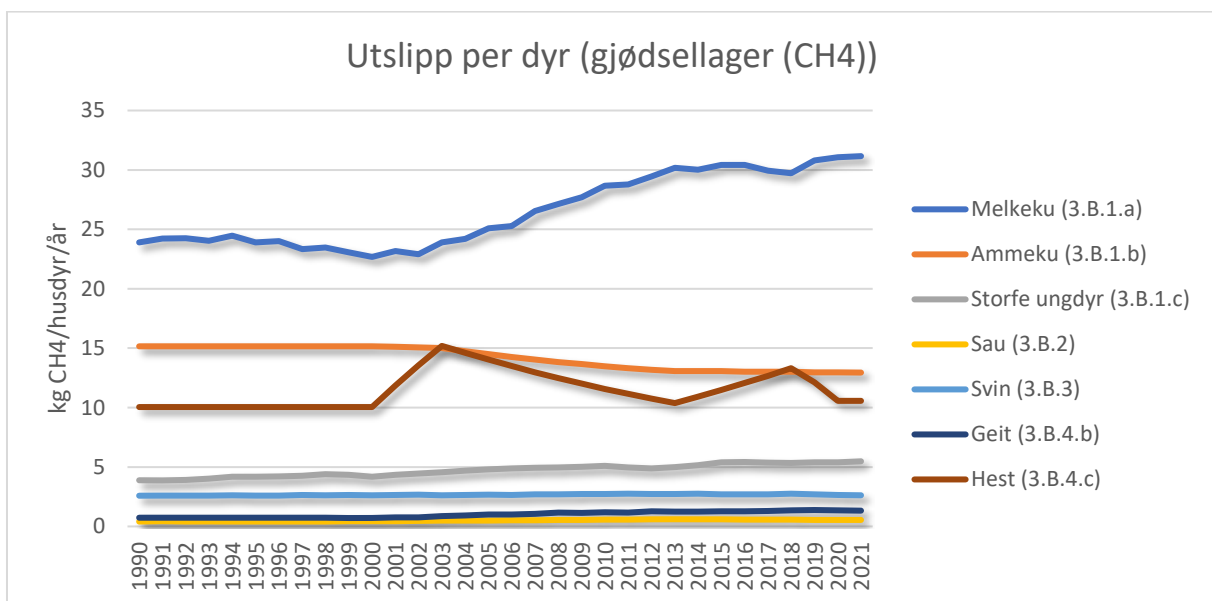
Utslipp fra gjødsellager omfatter utslipp av både metan (3B(a)) og lystgass (3B(b)). Utslippene inkluderer både direkte utslipp av CH₄ og N₂O fra oppbevaring av husdyrgjødsel i forskjellige typer lagersystemer, og indirekte utslipp av N₂O fra fordamping og nedfall av NH₃ og NO_x og fra avrenning av nitrogen fra lagring av gjødsel. Figur 14 viser utviklingen i utslippene fra gjødsellager siden 1990. Det har vært en økning i utslippene på 8,0 prosent siden 1990, og mellom 2020-2021 var det en økning på 1,5 prosent for denne utslippskilden.



Figur 14 Utslipp av metan og lystgass fra gjødsellager i perioden 1990-2021. Tonn CO₂-ekvivalenter.

Metanutslippene fra gjødsellager varierer ut fra husdyrkategori, førsammensetning, gjødsellagringsystem, tid på beite og temperatur.

Figur 15 viser utviklingen i utslipp av metan fra gjødsellager per dyr og år siden 1990 for noen sentrale dyregrupper.

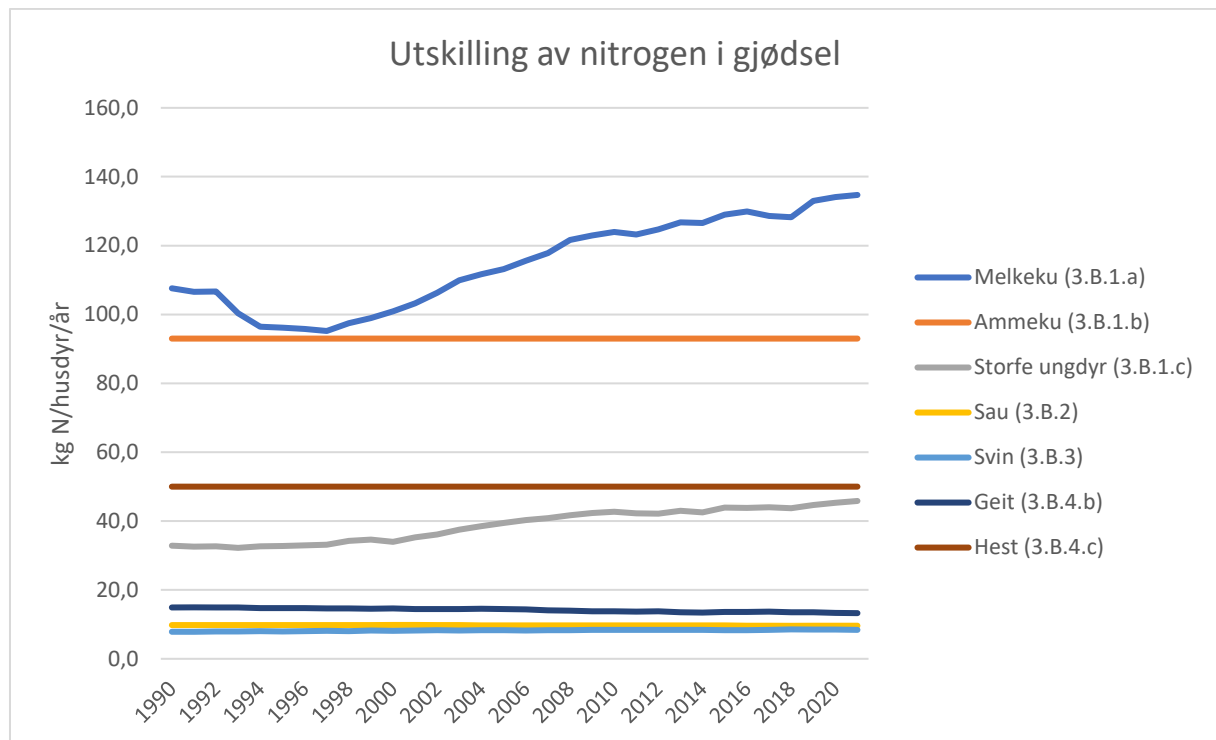


Figur 15 Utslipp av CH₄ fra gjødsellager, per dyr, i perioden 1990-2021. Melkeku, ammeku, storfe ungdyr, sau, svin, geit og hest. Kg CH₄/husdyr/år.

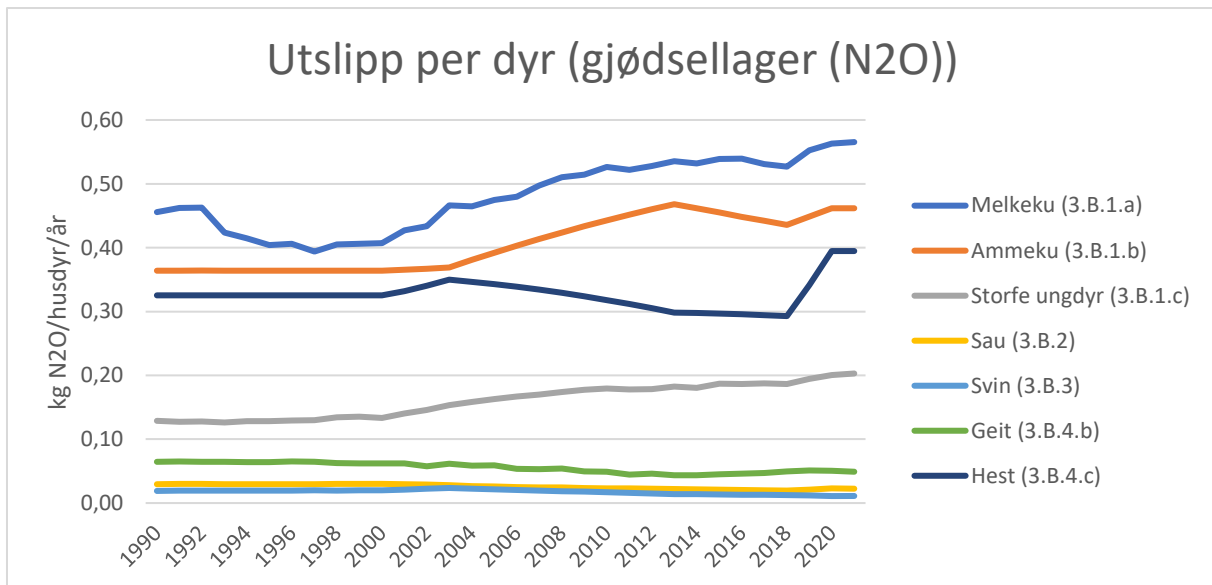
Gjødselmengde og det nasjonale klimagassregnskapets estimerte metanutslipp fra gjødselen er blant annet avhengig av dyrenes brutto fôrintak, hvor mye de går på beite og organisk materiale i gjødsla. Det er også av betydning for utslippene hvordan gjødselen blir lagret. Dersom det er dekke på gjødsellageret, vil utslippene reduseres. I 2021 var 1-1,5 prosent av all husdyrgjødsel brukt til biogassproduksjon, og det har foreløpig marginal betydning for utslippene. For melkeku og svin har

andelen av gjødselen i bløtgjødsellager vært økende siden 1990, men for ammeku har trenden vært motsatt.

Utslipp av lystgass fra gjødsellagring oppstår ved nedbrytning av nitrogenforbindelser i husdyrgjødsel når den lagres. Ved lagring og håndtering av husdyrgjødsel blir noe av nitrogenet i gjødsla omdannet til lystgass. Hvor mye lystgass som omdannes varierer blant annet ut ifra hvor mye nitrogen som utskilles i gjødselen per dyr (Figur 16) hvilken type lagringssystem som er brukt, og lagringstiden. Figur 17 viser utviklingen i utslippsintensiteten av lystgass fra gjødsellager per dyr og år siden 1990 for noen sentrale dyregrupper.



Figur 16 Utskilling av nitrogen i gjødsel per dyr og år i perioden 1990-2021 for melkeku, ammeku, storfe ungdyr, sau, svin, geit og hest. Kg N/husdyr/år



Figur 17 Utslipp per dyr av N₂O fra gjødsellager i perioden 1990-2021. Melkeku, ammeku, storfe ungdyr, sau, svin, geit og hest. Kg N₂O/husdyr/år.

5.1.3. N₂O fra jordbruksjord (CRF 3D)

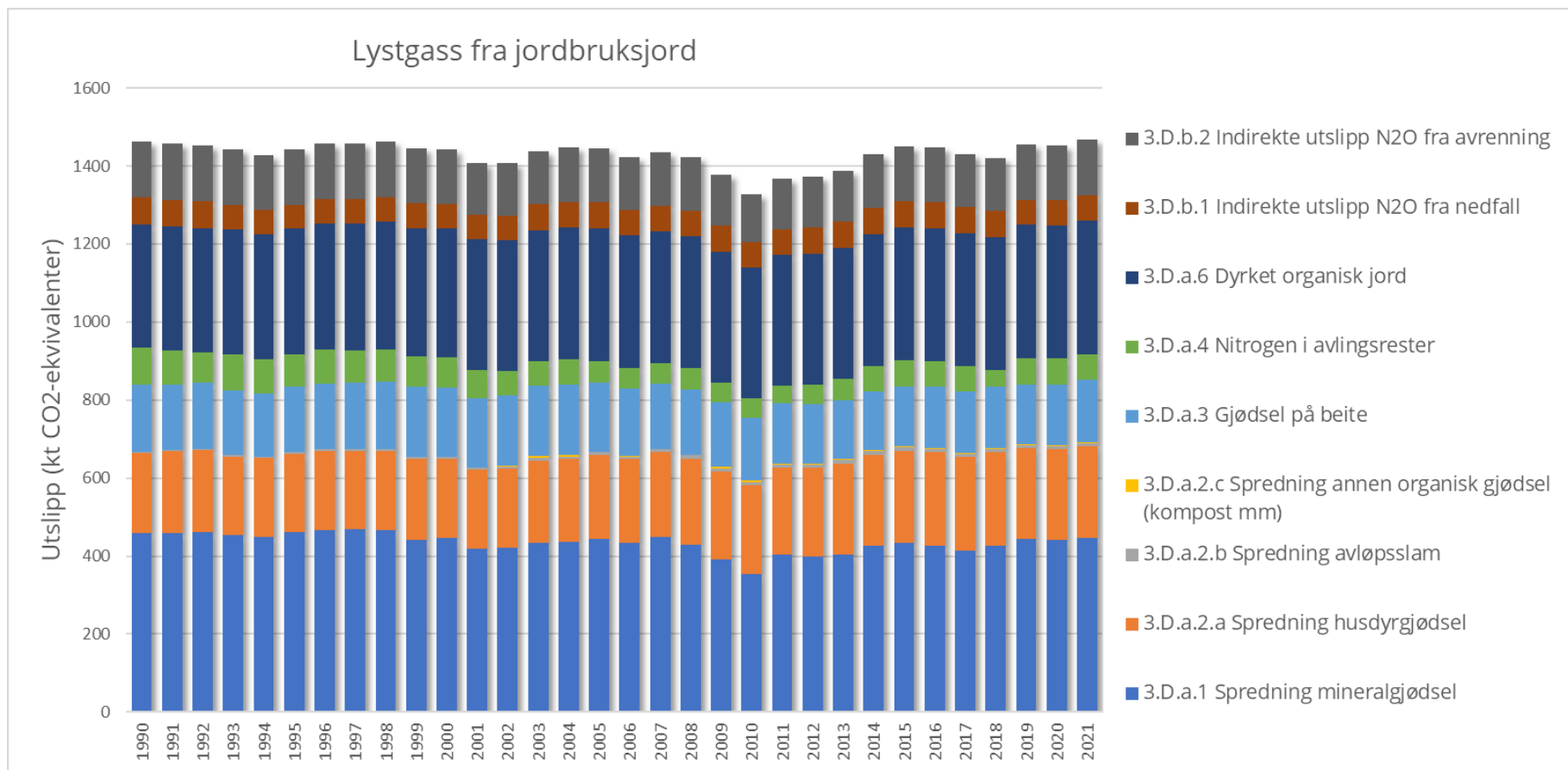
Utslippene fra denne kategorien omfatter direkte utslipp som oppstår ved spredning av mineralgjødning og organisk gjødning på dyrket mark og beite, gjødning fra dyr på beite, nedbrytning av restavlinger, og N₂O-utslipp fra dyrket organisk jord²⁰. De omfatter også indirekte lystgassutslipp som følge av avdampning og avrenning av nitrogenforbindelser under og etter gjødselspredning.

Utslippene av lystgass skyldes nedbrytning av nitrogenforbindelser i jord og husdyrgjødsel under oksygenfattige forhold. Økt tilførsel av nitrogenforbindelser til jord, for eksempel ved gjødsling, øker dannelse og utslipp av lystgass. Utslippene av N₂O fra jordbruksjord påvirkes av flere lokale forhold som er vanskelig å fange opp i det nasjonale klimagassregnskapet på grunn av manglende aktivitetsdata og representative utslippsfaktorer, som for eksempel nedbør, jordbearbeiding og jordsmonn, pH i jorden og dreneringstilstand.

Antall husdyr, fordelingen mellom husdyrtyper og fôring er avgjørende drivere for mengden husdyrgjødsel som blir produsert og dermed også for nitrogenmengde og lystgassutslipp. Hvor mye av nitrogenet som fordamper i form av NH₃ og NO_x har også betydning for utslippet av N₂O.

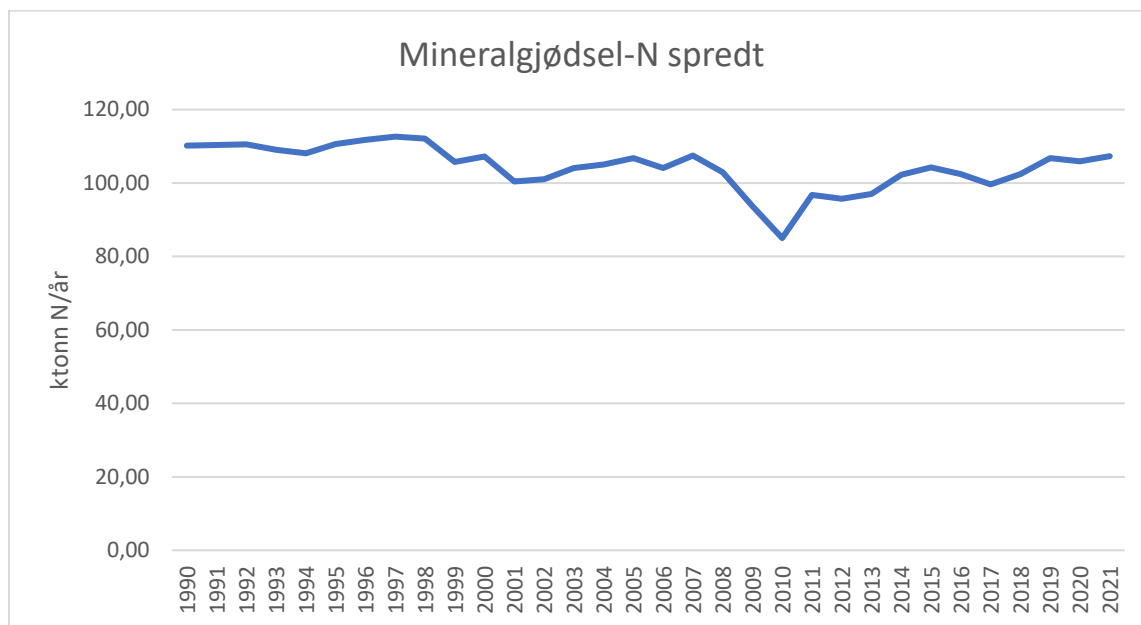
Figur 18 viser utviklingen i utslipp av lystgass fra jordbruksjord siden 1990. Siden 1990 har utslippet gått opp med 0,4 prosent, og mellom 2020-2021 økte utslippene med 1,0 prosent.

²⁰ Dyrket organisk jord er tidligere myrer som er drenert og oppdyrket.



Figur 18 Utslipp av lystgass fra dyrket mark og beite i jordbrukssektoren i perioden 1990-2021. Tonn CO₂-ekvivalenter.

Trenden for bruk av mineralgjødning siden 1990 er vist i Figur 19. Faktorer som kan innvirke på nivået på bruk av mineralgjødning i dag er blant annet størrelsen på jordbruksarealet, tilgang på husdyrgjødsel, hvilke vekster som dyrkes, pris på mineralgjødning, gjødslingsnormer, presisjonsteknologi og rådgivning. Bedre utnyttelse av husdyrgjødsel og redusert bruk av mineralgjødning er forhold som kan redusere utslippene.



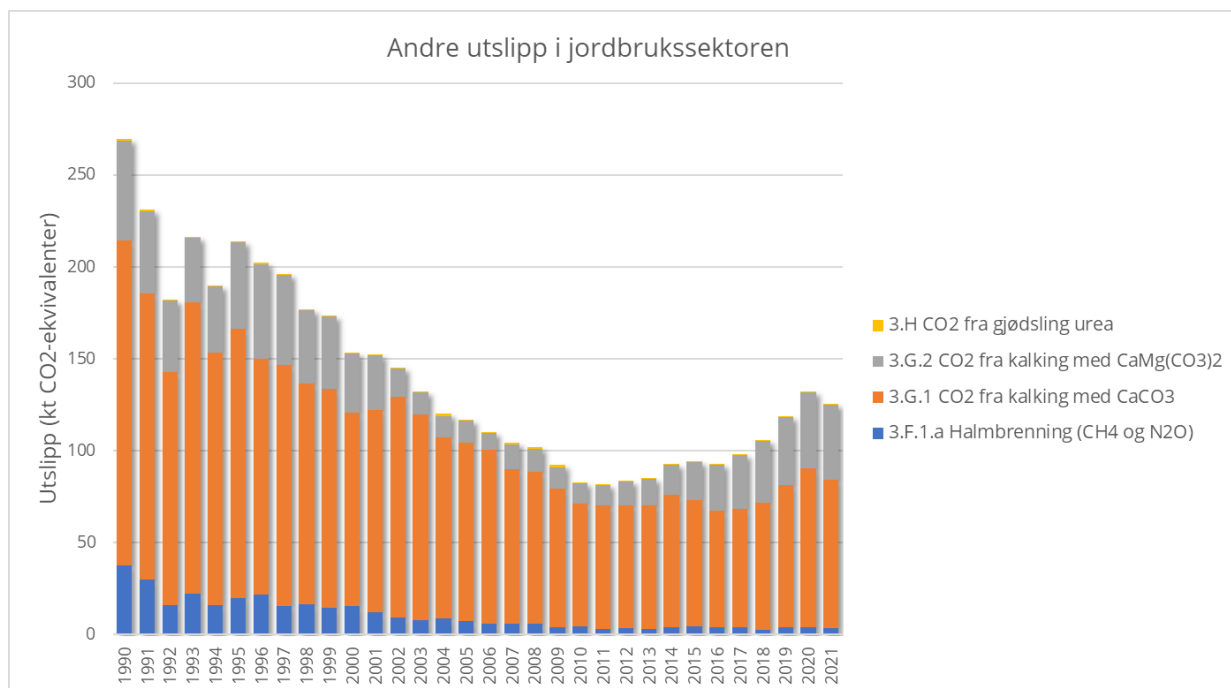
Figur 19 Mineralgjødningnitrogen spredt på jordbruksjord (dyrket mark og beite) i perioden 1990-2021. Ktonn nitrogen/år.

Det samlede arealet av dyrket organisk jord påvirkes av flere forhold som hvor stort areal som årlig blir nydyrket, og mengden dyrket organisk jord som tas ut av produksjon. Dyrket organisk jord går også gradvis over til mineraljord når torvlageret brytes ned. Utviklingen i areal dyrket organisk jord siden 1990 er vist i Figur 25 i Kap. 4.1.3.

Lystgass vil oppstå indirekte fra fordamping og avrenning av nitrogenforbindelser som skjer under og etter tilførsel av mineral- og husdyrgjødsel på jordbruksmark. Tilført gjødning er også her en viktig årsak til endring i utslippstall fra år til år, men utslippstallene gjenspeiler at også spredetidspunkt, spredemetode og nedmolding innvirker på størrelsen av disse utslippene. Nedbørsforhold og andre værforhold under og etter spredning spiller også en rolle, uten at vi har dekkende tall eller metode for å fange det opp i det nasjonale klimagassregnskapet.

5.1.4. Andre utslipp fra jordbrukssektoren (CRF 3F, 3G, 3H)

Andre utslipp fra jordbrukssektoren inkluderer utslipp fra kalking av jordbruksjord og sjøer, og mindre utslipp fra halmbrenning og CO₂ utslipp fra gjødsling med urea. Trenden for utslippene siden 1990 er vist i Figur 20.



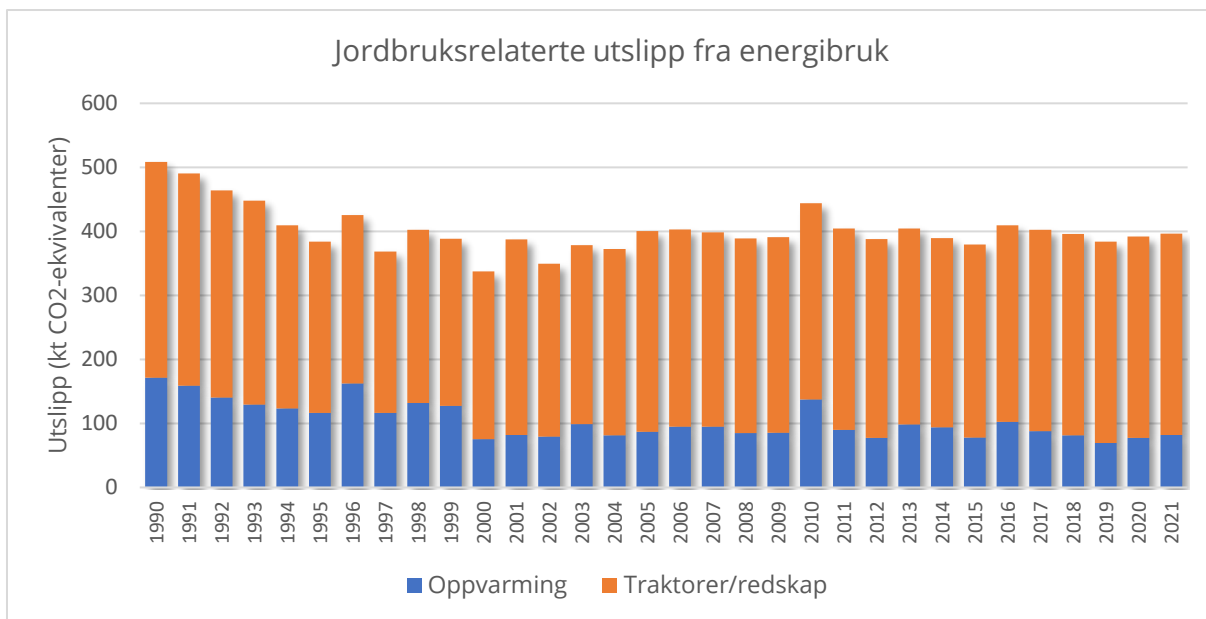
Figur 20 Utslipp fra kalking, halmbrenning og CO₂ utslipp fra gjødsling med urea i perioden 1990-2021. Tonn CO₂-ekvivalenter.

5.2. Jordbruksrelaterte utslipp fra energibruk

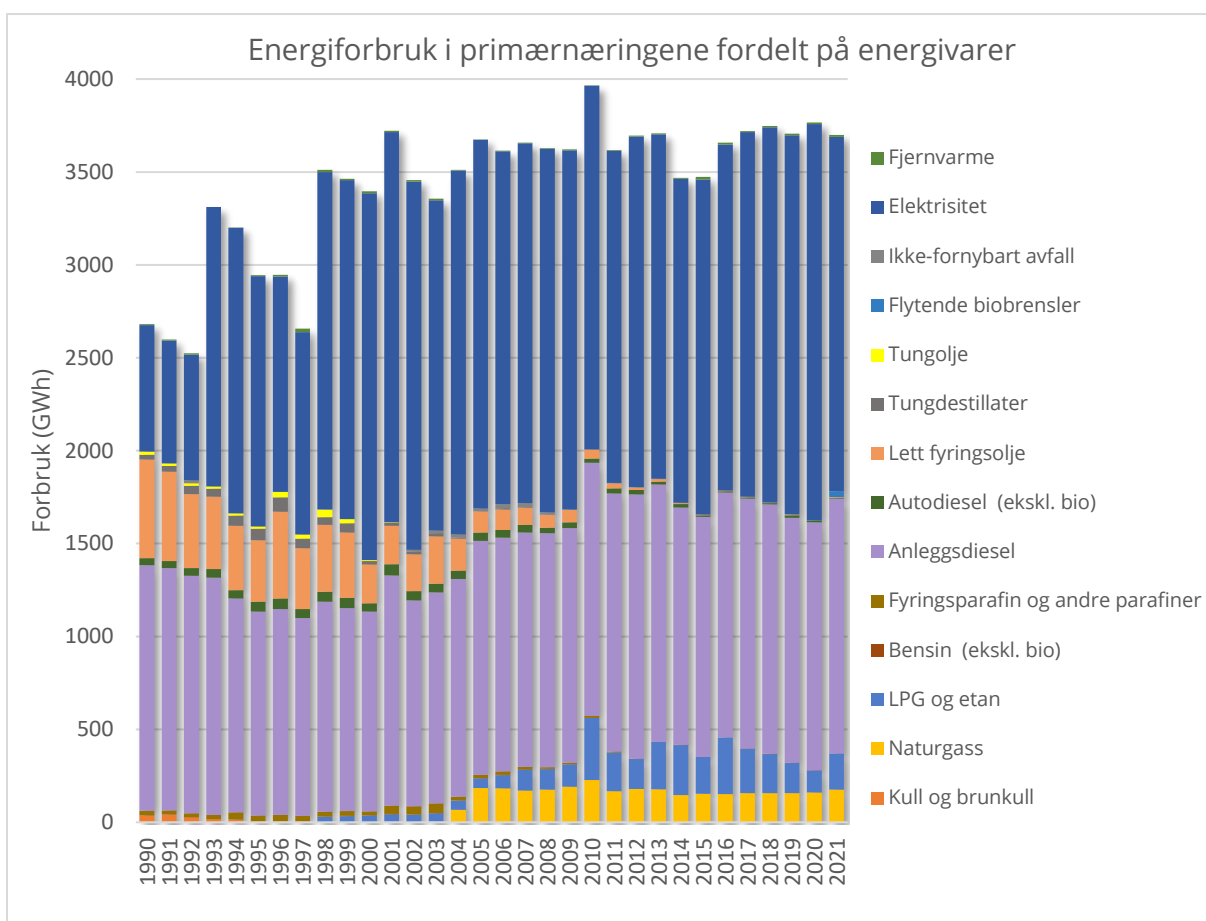
Utslipp fra energibruk i jordbruket er knyttet til oppvarming, samt traktorer og andre maskiner og redskaper. Energiforbruk til oppvarming er først og fremst oppvarming av veksthus og korntørker.

Siden 1990 har utslippene av klimagasser fra jordbruksrelatert energibruk gått ned med 22 prosent. Den viktigste grunnen er at fossile drivstoff i mindre grad brukes til oppvarming, siden det har blitt erstattet av elektrisitet. Mellom 2020 og 2021 har utslippet gått opp med 1,1 prosent, hovedsakelig på grunn av en økning i bruken av fossile brensler, og en nedgang i bruken av elektrisitet. Se Figur 21 og 22.

Utslippene fra energibruk i jordbruket er hentet fra detaljerte underlagsdata fra SSB der utslipp fra kildene i SSBs publiserte statistikk også er fordelt på næringer. Utslippene inngår i mer aggregerte nivåer i CRF-rapporteringen (CRF-sektor 1.A.4.c.i – *Stasjonær energibruk* og CRF-sektor 1.A.4.c.ii – *Ikke-veigående maskiner og andre maskiner*, begge innen 1.A.4.c *Jordbruk/skogbruk/fiske*).



Figur 21 Jordbruksrelaterte utslipp fra energibruk (del av CRF-kilder 1A4ci og -ii) i perioden 1990-2021. I 1000 Tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 22 Energiforbruk i jordbruk/skogbruk/fiske fordelt på energivarer i perioden 1990-2021. GWh²¹

²¹ Tallene er hentet fra SSBs energibalanse. Ulike energivarer har noe ulik utnyttelsesgrad, for eksempel gir elektrisitet noe bedre utnyttelsesgrad enn fossile drivstoff. Dette betyr at figuren ikke viser direkte hvor stor del av energibehovet i jordbruket som blir dekket av ulike drivstoff, men hvor mye av ulike energivarer som kjøpes inn for å dekke behovet.

Energiforbruk i primærnæringene er vist i Figur 22. Vi har ikke data som gjør det mulig å skille ut jordbruket alene, men de andre primærnæringene står bare for små andeler. Forbruket i 2021 var 38 prosent høyere enn i 1990, men har vært relativt stabilt siden 1998.

Omkring 2004-2005 skjedde et skift i energivarene, der naturgass, LPG og etan ble tatt i bruk, samtidig med at forbruket av lett fyringsolje begynte å gå ned. Dette skyldtes blant annet utbygging av naturgassnett på Jæren.

Forbruket av elektrisitet i jordbruket har vært stabilt siden seint 1990-tall og til i dag. Vi antar at elektrisitetsforbruket i all hovedsak er knyttet til oppvarming, selv om enkelte elektriske traktorer og andre maskiner kan ha blitt tatt i bruk i de siste årene.

Fra omkring 1990 til 2000 gikk energibruk i jordbruket opp, samtidig med at utslippene fra energibruk gikk ned. Dette skyldes at økningen i forbruk kom fra elektrisitet (uten utslipp), mens mengden fyringsolje og anleggsdiesel gikk ned, og ga reduserte utslipp.

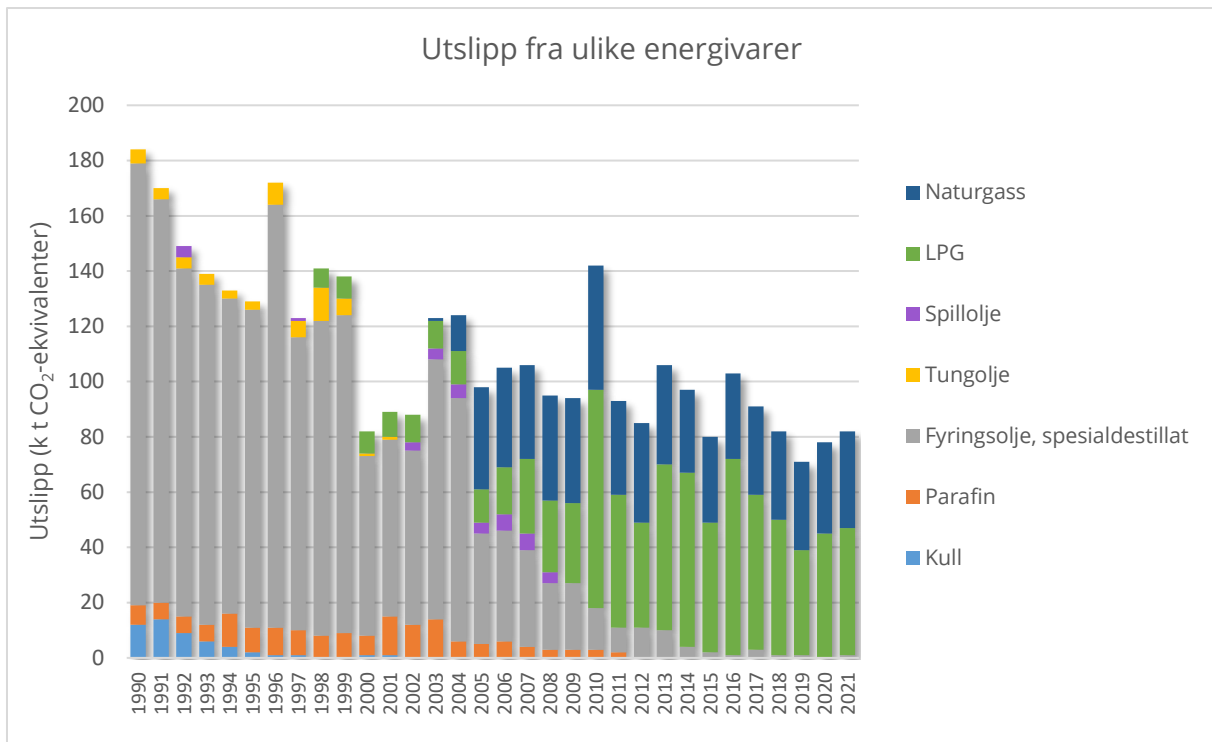
Biodrivstoff er foreløpig en marginal energivare i jordbruket, og stod for 0,8 prosent (30 GWh) av total energibruk i 2021. Dette gjelder biodrivstoff som er registrert som andel av anleggsdiesel. Veitrafikk innen jordbruksnæringen er ikke med i denne analysen.

5.2.1. Oppvarming i bygg (CRF 1A4c-i)

Utviklingen i utslipp fra ulike energivarer er vist i Figur 23. Disse utslippstallene omfatter utslipp fra både jordbruk, skogbruk og fiske, ettersom separate tall for jordbruk p.t. ikke er tilgjengelige. Tallene for utslipp totalt (ikke per energivare), viser at jordbruket er den viktigste utslippskilden av disse tre, med 98-99 prosent av utslippene i 2021. Vi antar derfor at fordelingen for de ulike energivarene er representativ for jordbruk.

Utslipp fra forbruk av biobrensler og elektrisitet framgår ikke av figuren, ettersom bruken av strøm og biobrensel regnes som klimanøytralt²². Riktignok kan produksjon av biobrensler og elektrisitet medføre utslipp, men disse utslippene belastes produksjonen, og ikke forbruket, i tråd med generelle prinsipper for det nasjonale klimagassregnskapet.

²² Biobrensler basert på ettårige vekster inkluderes ikke i regnskapet, da det antas at utslippet utlignes av opptaket ved gjenvækst. For flerårige vekster rapporteres utslippet i skog- og arealbrukssektoren ved uttak av biomasse, og man bokfører dermed ikke utslippene ved forbrenning.



Figur 23 Utslipp i perioden 1990-2021 fra oppvarming med ulike energivarer i primærnæringene. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. (Kilde: SSB²³)

Utslippene fra oppvarming i bygg i jordbruket gikk kraftig ned mellom 1990 og 2000, da forbruket av olje gikk ned og ble erstattet av elektrisitet. I 2000-2002 var utslippene spesielt lave, mye grunnet lavt forbruk av fyringsolje. I årene siden 2003, har utslippene fortsatt å gå noe ned, mens total energibruk har vært stabil. Dette er i stor grad en følge av at flere veksthus har gått over fra olje til gass som energikilde.

5.2.2. Traktorer og andre maskiner (CRF 1A4c-ii)

Forbruk og utslipp fra traktorer og andre maskiner i jordbruksnæringen er i all hovedsak fra diesel. Begge deler er på omtrent samme nivå i 2021 som i 1990, se Figur 21.

5.3. Jordbruksrelaterte utslipp i arealbrukssektoren

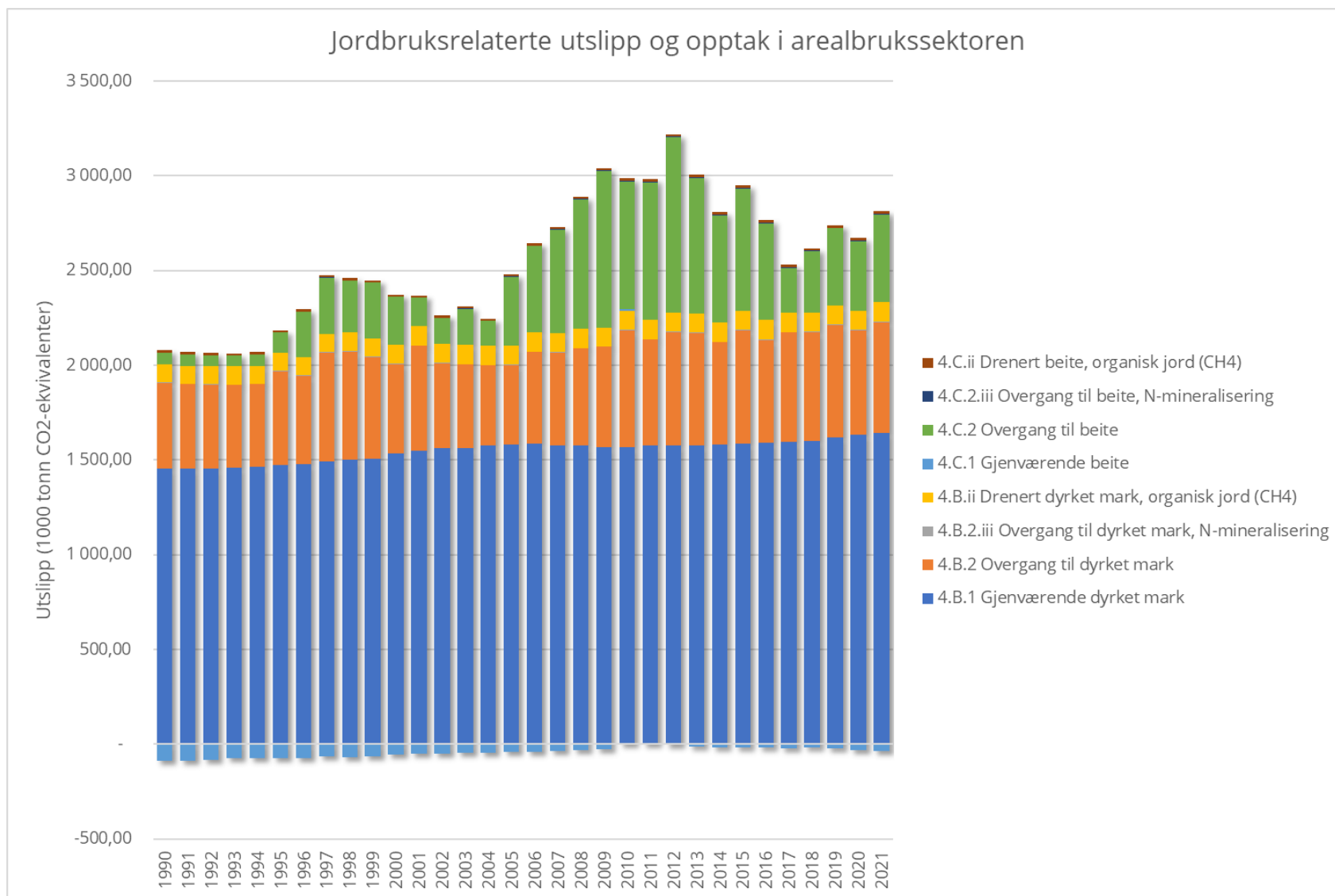
Arealbrukssektoren er en egen sektor i det nasjonale klimagassregnskapet, og består av menneskeskapte utslipp og opptak av klimagasser knyttet til hvordan vi bruker arealene våre. Både arealenes egenskaper, hvordan vi bruker arealene, og endringer vi gjør i arealbruken (overganger mellom arealbrukskategorier), vil kunne påvirke karbonlagrene, og dermed utslipp og opptak fra arealet. Opptak skjer når levende planter tar opp og lagrer karbon i jord, røtter, stamme og bladverk. Dette skjer gjennom fotosyntese og vekst. Utslipp skjer dersom biomasse fjernes og forbrennes eller brytes ned naturlig, eller ved bearbeiding av jorda.

Alle landarealer i Norge klassifiseres under én av seks arealkategorier. To av arealkategoriene, "dyrket mark" og "beite" (spesifikt underkategorien "aktivt beita innmarksarealer"), blir påvirket av

²³Fordelingen av utslipp på energivarer er basert på en kombinasjon av SSBs publiserte statistikk og data for CRF kilde 1A4c-i i Norges rapportering til UNFCCC.

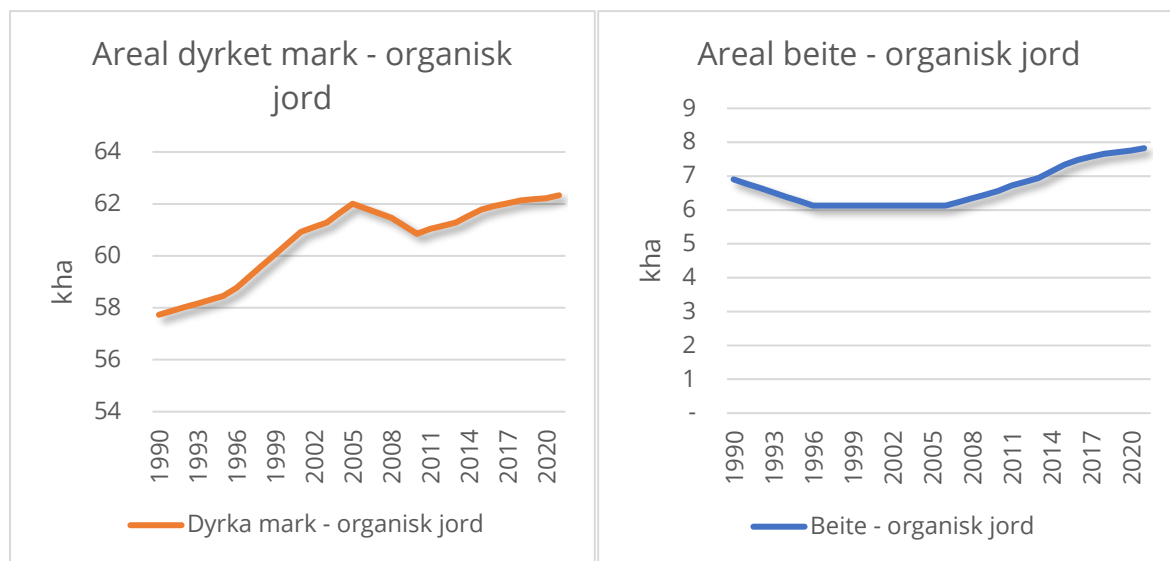
jordbruksaktivitet. Utslipp og opptak fra disse arealkategoriene er derfor omfattet av klimaavtalen mellom jordbruket og staten. De største jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren stammer fra drenert organisk jord og arealbruksendringer til dyrket mark og beite. Et eksempel på en arealbruksendring som gir utslipp er avskoging til nydyrking. Da fjernes trær og dødt organisk materiale, noe som gir umiddelbare utslipp. I tillegg bearbeides jorda, noe som gir et gradvis utslipp over tid.

Siden 1990 har de jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren økt med nesten 40 prosent. Mellom 2020 og 2021 har utslippet gått opp med 5 prosent. For flere av de dominerende kildene har utslippene økt jevnt siden 1990, mens det for kilde 4.C.2 Overgang til beite har vært en stor økning, og store fluktuasjoner over perioden (se Figur 24).



Figur 24 Utslipp i perioden 1990-2021 i 1000 tonn CO₂-ekvivalenter på detaljert kildenivå for de jordbruksrelaterte arealbrukskildene. Omfatter både CO₂-utslipp, N₂O-utslipp fra N-mineralisering, og CH₄-utslipp fra drenerte arealer.

Den største kilden til jordbruksrelaterte utslipp fra arealbrukssektoren er drenert, organisk jord. Dette er arealer som tidligere har vært myr, som er drenert og oppdyrka eller tatt i bruk som beite. Organisk jord dekker omtrent 7 prosent av det totale arealet med dyrket mark og beite. Drenering av myrarealer gir nedbrytning av organisk materiale i jorda, noe som gir betydelige utslipp av CO₂. Disse utslippene fortsetter til det ikke er mer organisk materiale igjen, eventuelt til myrsynkingen har kommet ned til ny grunnvannstand, eller til arealet restaureres tilbake til myr. Høye utslippstall siden 1990 gjenspeiler omfattende nydyrking av myr i foregående tiår. Samtidig viser den stigende trenden at nydyrking har fortsatt, og at utstrekningen av arealer av dyrket mark og beite med organisk jord derfor har økt også etter 1990.

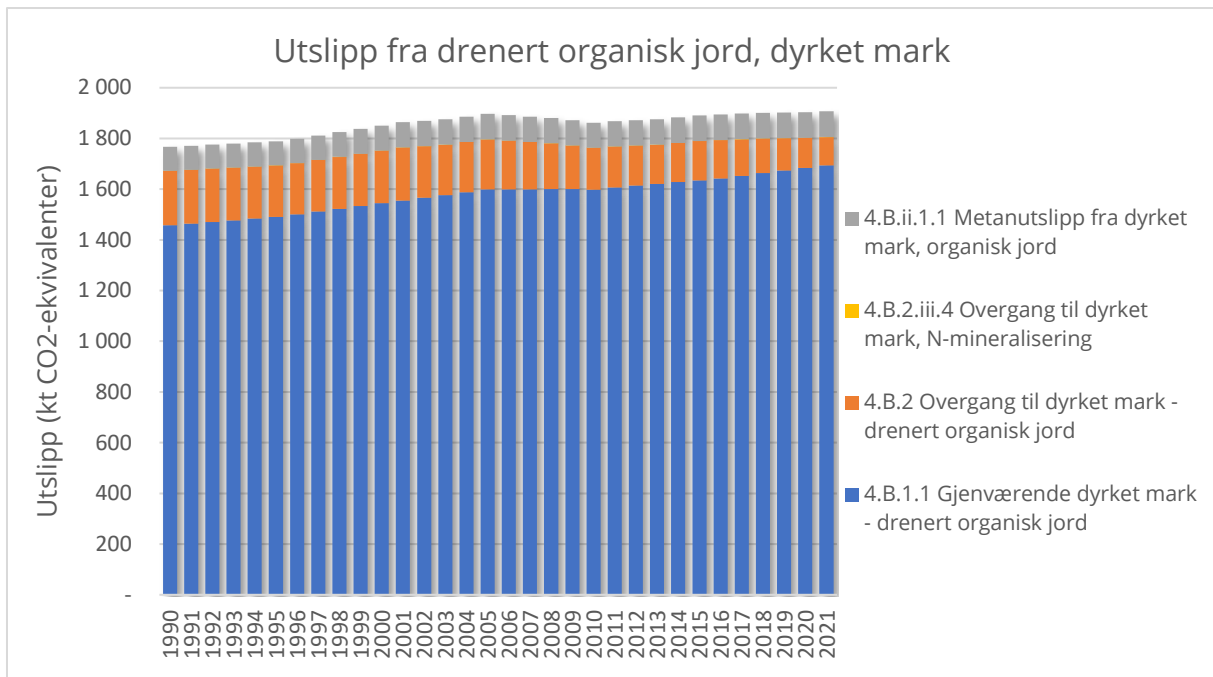


Figur 25 Areal av dyrket mark og beite på organisk jord i perioden 1990-2021, i 1000 hektar. Merk ulike verdier på y-aksen.

5.3.1. Dyrket mark (CRF 4B)

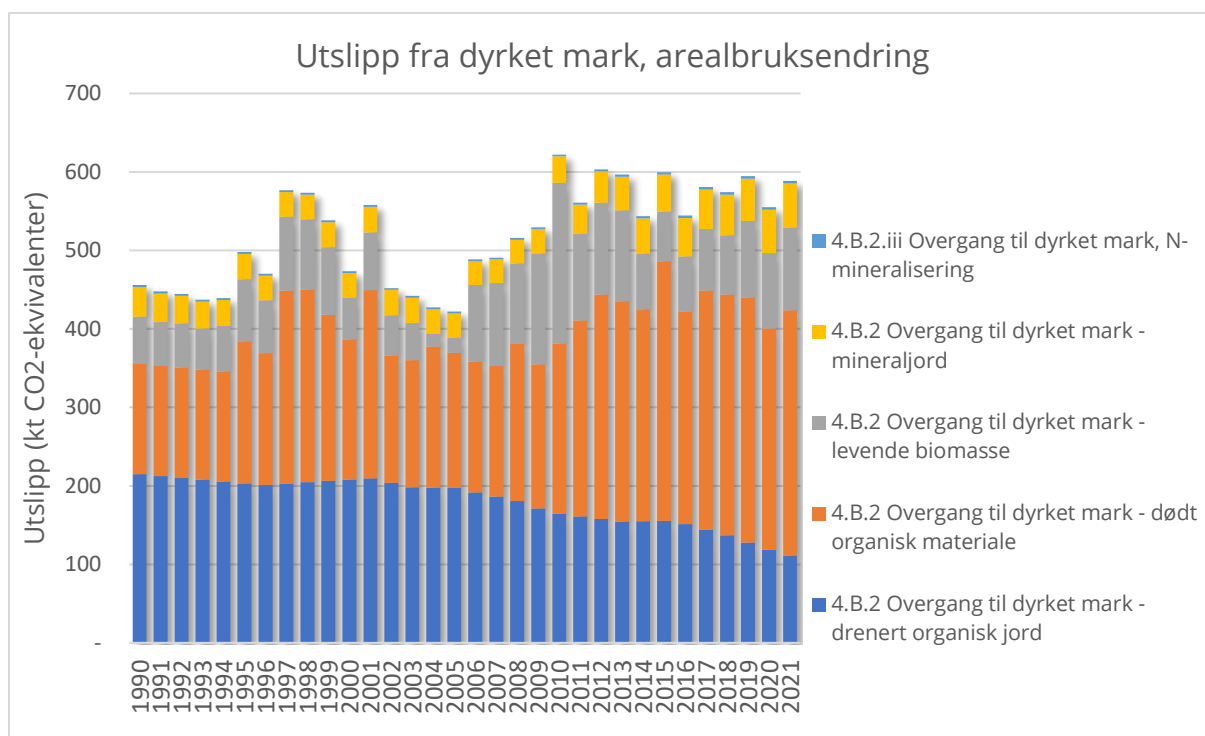
I det nasjonale klimagassregnskapet er dyrket mark definert som jordbruksareal med fulldyrket jord, det vil si arealer som er dyrket til vanlig pløyedybde, og som kan fornyes ved pløying. Frukthager og fulldyrket jord som benyttes til beite inngår i kategorien. Utslippene fra dyrket mark var i 2021 på 2,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Utslippene fra drenert organisk jord på dyrket mark var i 2021 på 1,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (se Figur 26). Dette er en økning på 8 prosent siden 1990, og en økning på 0,17 prosent siden 2020.



Figur 26 Utslipp fra dyrket mark på drenert organisk jord i perioden 1990-2021. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde 4.B.ii.1.1 omfatter metanutslipp fra drenerte arealer, mens 4.B.iii.4 omfatter lystgassutslipp fra nitrogenmineralisering. Kilde 4.B.2 og 4.B.1.1 omfatter CO₂-utslipp fra nedbrytning av organisk materiale.

I tillegg er det utslipp fra arealbruksendringer. Utslippene stammer fra fjerning av levende biomasse (trær) og dødt organisk materiale, og fra bearbeiding av jorda. Se Figur 27 for utvikling i utslipp fra arealbruksendring til dyrket mark. Som vist i figuren er det avtakende utslipp fra overgang til dyrket mark på organisk jord, mens øvrige deler av søylene i hovedsak stammer fra avskoging til dyrket mark og viser at denne kilden har tiltatt, men med store fluktuasjoner.

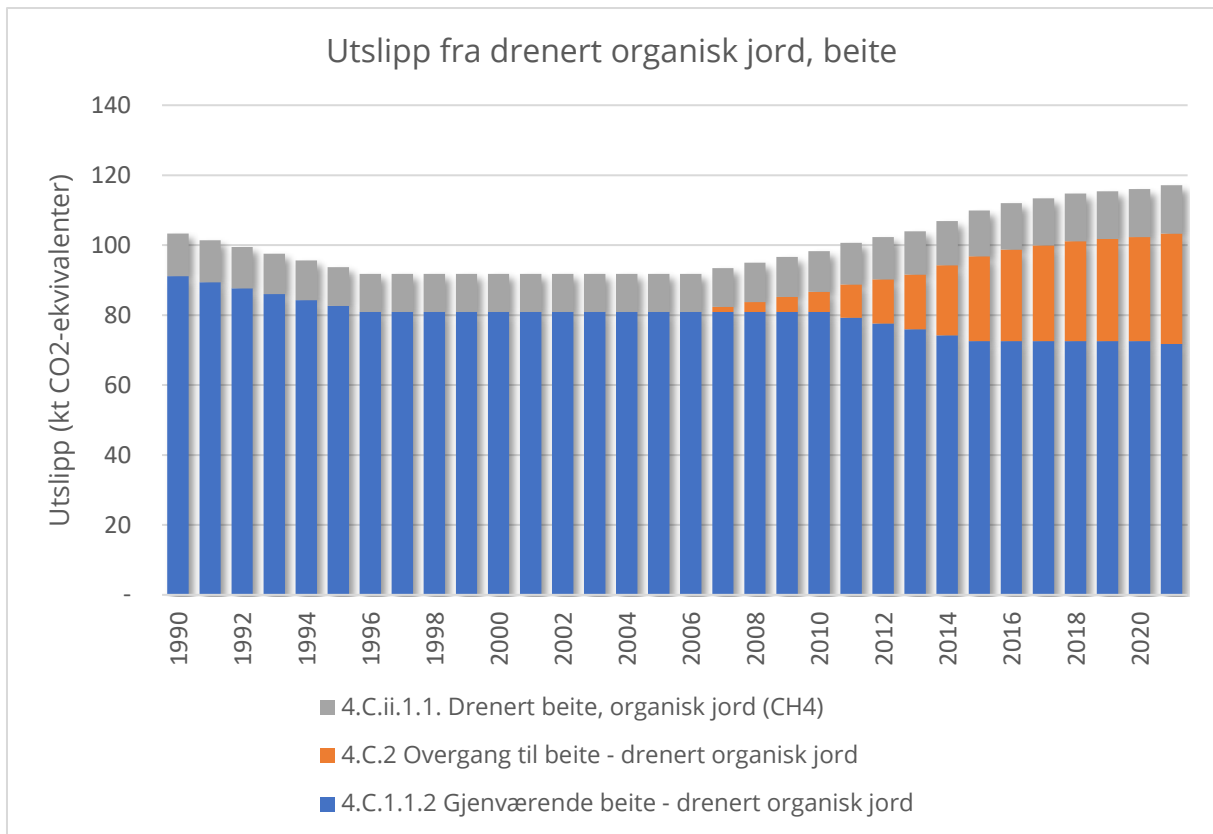


Figur 27 Utslipp i perioden 1990-2021 fra arealbruksendringer til dyrket mark. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Merk at kilde 4.B.2 Overgang til dyrket mark – drenert organisk jord er den samme kilden som i Figur 26. Utslippene fra dødt organisk materiale og levende biomasse rapporteres det året en arealbruksendring skjer, og disse vil dermed variere en del fra år til år. Utslipp fra drenert organisk jord og mineraljord fordeler seg over mange år, og variasjonen er dermed mindre. Utslippene fra drenert organisk jord er nedadgående.

5.3.2. Beite (aktivt beita innmarksarealer) (CRF 4C)

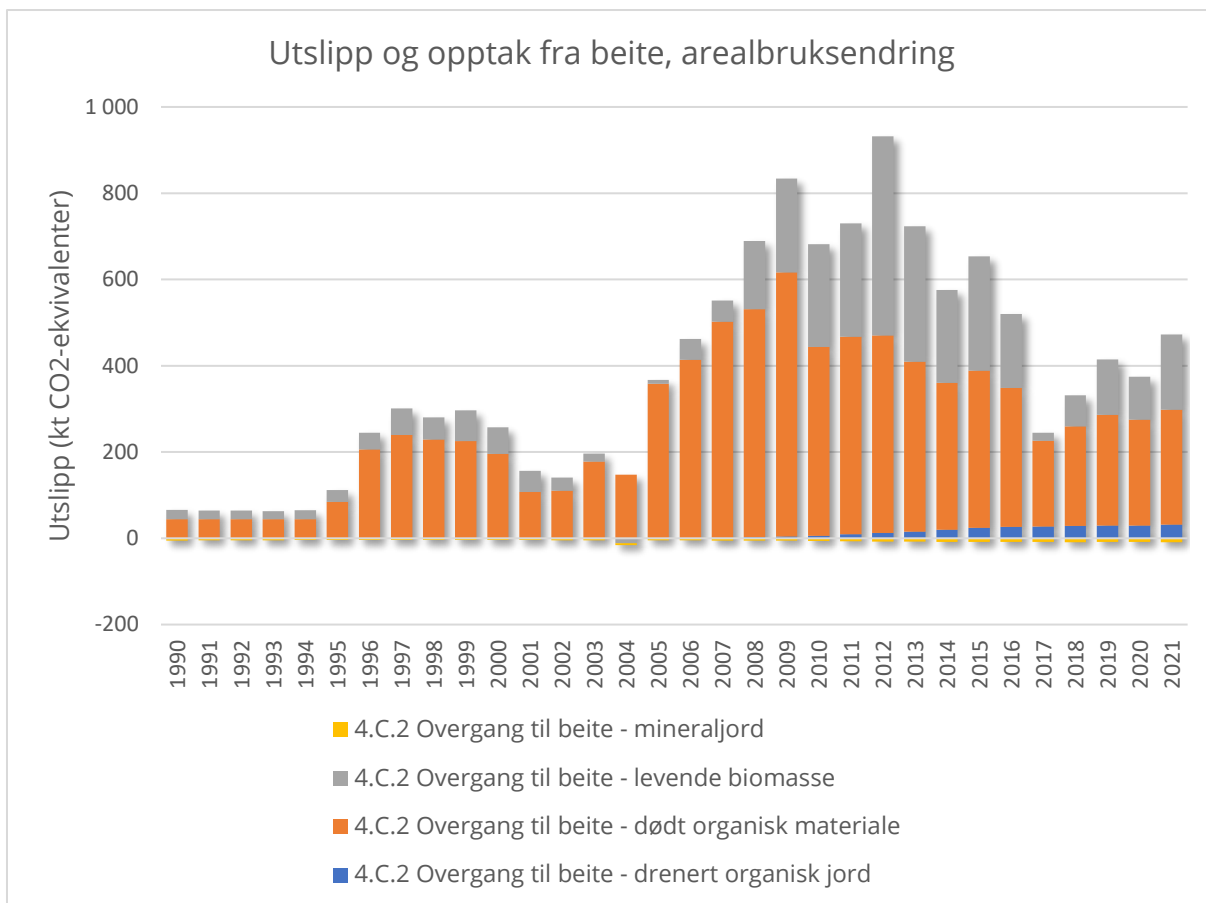
Aktivt beita innmarksarealer består av arealer som benyttes til beite. Minst 50 prosent av arealet må være dekket av gressarter for at det skal inngå i kategorien. Arealet kan være tresatt, og vil klassifiseres som beite selv om arealet oppfyller skogdefinisjonen (>10 prosent kronedekke), dersom beite anses å være den dominerende arealanvendelsen.

Utslipp fra beite stammer først og fremst fra arealbruksendringer, hovedsakelig fra avskoging til beite. I tillegg er det utslipp fra drenert organisk jord. Dette utslippet stammer både fra gjenværende arealer, og arealbruksendringer (se Figur 28). Arealbruksendringer ga i 2021 et utslipp på nesten 500 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er en økning på 643 prosent siden 1990, og en økning på 27 prosent siden 2020. Det er særlig avskoging til beite som gir utslipp. Utslippene fra drenert organisk jord på beite var i 2021 på 117 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er en økning på 13 prosent siden 1990, og en økning på 0,9 prosent siden 2020.



Figur 28 Utslipp i perioden 1990-2021 fra beite på drenert organisk jord. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde 4.C.ii.1.1. omfatter metanutslipp fra drenerte arealer, mens kilde 4.C.2 og 4.C.1.1.2. omfatter CO₂-utslipp fra nedbrytning av organisk materiale.

Arealbruksendring til beite gir i de fleste tilfeller også utslipp (se Figur 29). Unntak kan være overganger fra dyrket mark til beite, da beitearealer ofte er delvis tresatt, og dermed gir opptak av CO₂. I tillegg er karbonlageret i mineraljord større på beite enn for de andre arealbrukskategoriene.



Figur 29 Utslipp og opptak i perioden 1990-2021 fra arealbruksendringer til beite. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Merk at kilde 4.C.2 Overgang til beite – drenert organisk jord er den samme kilden som i Figur 28. Utslippene fra dødt organisk materiale og levende biomasse rapporteres det året en arealbruksendring skjer, og disse vil dermed variere en del fra år til år. Utslipp fra drenert organisk jord fordeler seg over mange år, og variasjonen er dermed mindre. Utslipp fra drenert organisk jord for arealer i overgang til beite er en relativt ny kilde. Det er et lite opptak i mineraljord for arealer i overgang til beite.

DEL 2 TILTAKSRAPPORTERING

Tiltaksrapporteringen skal gi informasjon om gjennomføring av tiltak og synliggjøre effekter av tiltakene. Gjennomføring av tiltak synliggjøres ved hjelp av aktivitetsindikatorer. For tiltak som fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet, kan indikatorene bidra til å forklare endringer i klimagassregnskapet og resultater i gapanalysen. Tiltaksrapporteringen skal være en tilnærming nedenfra og opp (bottom up). Det vil si at man tar utgangspunkt i gjennomføring av tiltak (og ikke beregnede klimagasser) for å forklare utvikling i utslipp/opptak og gi et bilde av hvordan man ligger an for å oppfylle avtalen. Avtalen omfatter tiltak i produksjonen av mat (Del A) og tiltak som påvirker etterspørselen (Del B). Tiltak i produksjonen omfatter tiltak i plantedyrking og arealbruk, inkludert gjødsling og gjødselhåndtering, tiltak i husdyrproduksjonen og tiltak for utfasing av fossil energi. Tiltak som påvirker etterspørselen, omfatter arbeid for kosthold i tråd med kostholdsrådene og reduksjon i matsvinn.

6. Tiltak i produksjonen (Del A)

Reduserte klimagassutslipp og økt opptak i jordbruket er i stor grad knyttet til forbedringer i drift og agronomi, som gir bedre utnyttelse av innsatsfaktorer som areal, gjødsel, fôr og drivstoff. Når det produseres mer mat med samme ressursbruk (økt produksjonseffektivitet) reduseres utslipp per produserte enhet. Tiltak kan også virke ved å ivareta karbonlagre i jord og skog, og bidra til utfasing av fossil energi. Det er stor variasjon i ressursgrunnlag, driftsopplegg, klimatiske forhold mv. mellom norske gårder. Dette gjør at hvert foretak må vurdere hvilke tiltak som passer best for sin gård.

I arbeidet med å finne de rette tiltakene, kan bistand fra rådgiver være nyttig. Gjennom regionalt miljøtilskudd (RMP) gis det tilskudd til jordbruksforetak som gjennomfører klimarådgivning. I 2021 og 2022 var det hhv. 186 og 388 foretak som fikk tilskudd for å gjennomføre klimarådgivning. Foreløpige tall for 2023 viser en tydelig økning i antall søkere. I rådgivning og for dokumentasjonsformål bruker mange foretak digitale klimakalkulatorer utviklet i prosjektet Klimasmart Landbruk. Sommeren 2023 hadde ca. 7 700 foretak brukt klimakalkulatoren. Oppslutningen om kalkulatoren er særlig stor i melkeproduksjon. Per august 2023 hadde 75 prosent av melkeprodusentene gjort klimaberegning. Økt oppslutning om klimarådgivning og klimakalkulator indikerer motivasjon til å forbedre produksjonen.

6.1. Plantedyrking og arealbruk

6.1.1. Lagring og håndtering av husdyrgjødsel

6.1.1.1. Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel

Tradisjonelt er husdyrgjødsel blitt spredd ved breispredning, helst ved starten av vekstsesongen, men også om høsten for å tømme lageret før vinteren. Slik spredepraksis kan gi store tap og dårlig utnyttelse av næringsstoffene i gjødsel. Ved å ta i bruk mer miljøvennlige metoder og spre gjødsel på et tidspunkt slik at den kommer til nytte for avlinga, reduseres tapene. Når mer av næringsstoffene i husdyrgjødsel tas opp av plantene, kan en spare mineralgjødsel og utslipp som kommer derfra.

Med miljøvennlige spredemetoder dempes tapet av ammoniakk under spredning, og tapet av lystgass som oppstår sekundært av ammoniakk. Samtidig gir det bonden mulighet for å spare inn på bruken av nitrogen fra mineralgjødsel. Dermed reduseres tapet av lystgass som dannes fra spredning av mineralgjødsel. Tiltaket innebærer at husdyrgjødsel som spres på etablert eng, spres med nedlegging i kombinasjon med at en økt andel spres med større vanninnblanding. Ved spredning på åker innebærer tiltaket at en større andel av gjødsel moldes ned innen to timer etter spredning.

Gjennomføring av tiltaket

Kilde til aktivitetsdata om håndtering og spredning av husdyrgjødsel er SSBs husdyrgjødselundersøkelser, sist gjennomført i 2018. Ved Landbrukstellinga i 2020 var det også noe datainnsamling om praksis for håndtering av husdyrgjødsel.

Til det nasjonale klimagassregnskapet oppdateres tallene som gjelder spredning av husdyrgjødsel med ujevne mellomrom.

Det gis regionalt miljøtilskudd til miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. I Landbruksdirektoratets tilskuddsdatabase er det samlet tall for hvert år for areal (daa) der det er gitt tilskudd til miljøvennlig spredning. Landbruksdirektoratets tilskuddsstatistikk gir derfor årlig informasjon om tiltaksgjennomføring.

Tabell 1 gir oversikt over utviklingen i arealene det er gitt tilskudd til og anslag for hvor stor andel dette utgjør av all gjødsel som spres.

Tabell 1 Dekar dyrka mark som har fått tilført husdyrgjødsel med ulike miljøvennlige spredemetoder og andel av husdyrgjødsel som er spredd med miljøvennlige metoder.

Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde
	1990	2005	2020	2021	2022	
Areal spredd med nedfelling og nedlegging, dekar	-	-	648 589	731 158	892 040	Landbruksdirektoratet
Areal spredd med rask (<2 t) nedmolding på åker, dekar	-	-	121 589	129 145	132 759	Landbruksdirektoratet
Sum areal med miljøvennlig spredning, dekar	-	-	770 178	860 303	1 024 799	Landbruksdirektoratet
Andel av husdyrgjødsel spredd med miljøvennlig metode, prosent (9,1 kg N/dekar)	-	-	20	23	27	Landbruksdirektoratet/SSB/det nasjonale klimagassregnskapet
Andel av jordbruksarealet som har fått husdyrgjødsel der gjødsel er spredd med nedfelling eller nedlegging, prosent	-	-	20			SSB (2021)

Status for beregning av klimaeffekt

I det nasjonale klimagassregnskapet beregnes mengde husdyrgjødsel med utgangspunkt i antall dyr av ulike kategorier. Etter fratrukk for gjødsel som faller på beite og korrigering for tap i husdyrrom og lager, kommer en fram til mengde husdyrgjødsel som spres på jordbruksarealene. Ved beregning av utslipp fra spredning tas det utgangspunkt i utslippene som skjer ved breispredning av gjødsel. Ved miljøvennlig spredning er utslippene lavere. Det benyttes ulike reduksjonsfaktorer for ulike miljøvennlige metoder.

For å finne fram til utslipp i forbindelse med spredning, trenger en data om mengder husdyrgjødsel som spres på ulike måter på ulike arealer (fulldyrka og overflatedyrka eng, åker)

Til det nasjonale klimagassregnskapet benyttes aktivitetsdata fra SSBs gjødselundersøkelse. Spørsmål om spredning ble også inkludert i SSBs landbrukstelling i 2020. Aktivitetsdata fra siste gjødselundersøkelse benyttes fram til ny undersøkelse foreligger. Når tall fra ny undersøkelse foreligger, blir utslippsberegningene oppdatert ved at aktivitetsendringen fordeles jevnt over årene mellom gammel og ny undersøkelse.

Ved å benytte tilskuddsdata, kan en potensielt få løpende, årlige oppdateringer av aktivitetsdata. NIBIO har vurdert mulighetene for å bruke tilskuddsdata til årlig oppdatering av aktiviteten som gjelder spredning og lagring av husdyrgjødsel.²⁴ Det er imidlertid uoverensstemmelse mellom aktivitetsdata fra SSBs gjødselundersøkelse og aktivitetsdata fra tilskuddsdatabasen. En grunn kan være at det ikke blir gitt tilskudd til miljøvennlige spredemetoder på innmarksbeite, mens dette er med i Landbrukstelingen. Enkelte fylker har tak for tilskudd til miljøvennlig spredning. Dermed kan det i disse fylkene bli spredd med miljøvennlig metode på et større areal enn det som tall fra

²⁴ Rivedal, S., Bechmann, M. og Kvifte, Å. M. (2022) [Husdyrgjødseltiltak og klimagassutslipp Vurdering av årlige aktivitetsdata og ein del utsleppsfaktorar](#) NIBIO rapport Vol. 8 Nr. 20

tilskuddssøknadene viser. Det samme gjelder arealer der det er spredd etter utløpet av datofristen for å søke tilskudd.

Fram til i dag har det i Landbruksdirektoratets søknadssystem ikke vært skilt mellom åker og eng, og mellom metodene nedlegging og nedfelling. Ved spredning på åker har en heller ikke differensiert mellom ulike nedmoldingstider.

I Landbruksdirektoratets søknadsløsning ble det fra spredsesongen 2023 skilt mellom spredning ved nedlegging og spredning ved nedfelling. Det vil også blir skilt mellom spredning i voksende kultur og spredning på åker. Det registreres også nedmoldingstid; <2 timer og 2–18 timer. Mer detaljert registrering av spredepraksis gir mulighet å beregne mer nøyaktig effekt som tiltaket har på utslippene. Det vil imidlertid fortsatt være en utfordring å estimere landsdekkende tall dersom tilskuddet ikke gjelder alle fylker.

I det nasjonale klimagassregnskapet blir tapet fra spredning av husdyrgjødsel beregnet ut ifra mengde nitrogen som er spredd på areala. Gjødselundersøkelsene gir informasjon om mengde husdyrgjødsel spredd med ulike metoder, men det gir ikke landbrukstelingen. Slike tall har man heller ikke i RMP-statistikken. En metode for å finne ut hvor mye husdyrgjødsel/nitrogen som er spredd med de ulike metodene er å bruke tall for spredemengder per daa fra siste husdyrgjødselundersøkelse. I Tabell 1 er tall for spredemengde pr daa hentet fra gjødselundersøkelsen i 2018.

En forutsetning for å kunne benytte årlige tilskuddsdata i utslippsberegningene er holdbare anslag for evt. spredning som ikke blir fanget opp gjennom tilskuddssystemet.

6.1.1.2. Tett dekke på gjødsellager

I 2018 ble 52 prosent av all husdyrgjødsel målt i gjødseldyreenheter, lagra i gjødselkjeller for blautgjødsel, mens 21 prosent ble lagra i utendørs gjødselkum. 77 prosent av gjødsla som ble lagret i gjødselkum var kummer uten tak eller annet dekke (SSB, 2018).

Gjødsel fra gris (målt som nitrogen) utgjør om lag 10 prosent av all husdyrgjødsel. I 2020 var 46,5 prosent av grisejødsla lagra i gjødselkummer der 32,4 prosent var uten dekke, 8,1 prosent med tett dekke, 1,6 prosent med kunstig flytende dekke (plastduk, lecakuler o.l.) og 4,4 med annet flytende dekke (halm, torvstrø) (Landbrukstellinga 2020).

Lagringsmåte for husdyrgjødsel har innvirkning på utslipp av ammoniakk (NH₃), lystgass (N₂O) og metan (CH₄). Tett dekke på lager blir ansett som et miljø- og klimatiltak. Dekke kan også bidra til å utvide den effektive lagerkapasiteten ved at nedbør ikke lenger havner i lageret. Økt lagerkapasitet gir bonden mulighet for å spre gjødsla til et gunstigere tidspunkt.

Det regnes med at ammoniaktapet fra lageret reduseres med 80 prosent ved å ha tett dekke, men samtidig regner man med at tett dekke øker dannelsen av lystgass. For metan vil utslippene reduseres dersom gassen oksideres gjennom ei skorpe. Over blautgjødsel fra storfe vil det under de fleste lagringsforhold bli danna ei skorpe av varierende tjukkelse. Effekten på metanutslipp av å ha tett dekke på lager for storfejødsel vil derfor være varierende og under mange forhold begrenset.

Over grisejødsel dannes det ikke skorpe (unntatt dersom det er større mengder halm o.l.). Ved å ha et lag av halm, bark eller annet porøst materiale over gjødsla, kan en dermed motvirke utslipp av metan.

Tiltaket innebærer at åpne lagerkummer for svinegjødning blir utstyrt med dekke. Dekke på gjødsellager virker mest direkte mot ammoniakkutslipp, ved at fordampingen blir mindre (luftstrøm, sollys). Dermed holdes nitrogenet i gjødsel, som gir mulighet for å spare inn på bruken av mineralgjødning og dermed utslipp av lystgass som dannes fra slik gjødning. For at dekke på gjødsellager skal gi best mulig effekt for både ammoniakk og metan, må tett dekke kombineres med "annet flytende dekke", dvs. et lag av halm, bark eller torv som flyter oppå gjødsel. Derimot kan dannelse og utslipp av lystgass øke med porøst dekke.

Gjennomføring av tiltaket

Tabell 2 viser andeler av den totale mengden blautgjødning som er lagret i utendørs kummer med ulike typer dekke. Kilde er SSBs gjødselundersøkelser og landbrukstellingen i 2020. Tallene er benyttet som aktivitetsdata i det nasjonale klimagassregnskapet.

Tabell 2 Andeler (prosent) av den totale mengden blautgjødning som er lagret i utendørs kummer med ulike typer dekke. Kilde SSB.

	Uten dekke				Tett dekke				Kunstig flytende dekke				Annet flytende dekke			
	2000	2013	2018	2020	2000	2013	2018	2020	2000	2013	2018	2020	2000	2013	2018	2020
Mjølkeku	0	0	1	1	6	4	3	7	0	0	0	0	5	20	28	25
Ammeku	0	0	2	1	6	4	3	5	0	0	0	0	5	22	23	19
Storfe, ungdyr	0	0	1	1	6	4	3	4	0	0	0	0	5	17	24	22
Gris	9	21	32	32	8	6	6	8	1	1	1	2	0	5	5	4

Gjennom Innovasjon Norges ordning *midler til investering og bedriftsutvikling i landbruket* (IBU) kan det gis tilskudd til bygging av gjødsellager. Ved bygging av nye gjødsellager er Innovasjon Norges erfaring at disse i liten grad utstyres med tak. Over SMIL-ordningen (Landbruksdirektoratet) kan det gis tilskudd til etablering av dekke over gjødsellager, men det søkes støtte til et fåtall prosjekter per år.

Fordi det registreres få opplysninger i søknadene, gir tilskuddsdata fra Innovasjon Norge og Landbruksdirektoratet usikker informasjon om hvor mange lager som bygges med tak og fra hvilke dyreslag gjødsel kommer. Informasjon om lager for husdyrgjødsel bør derfor baseres på SSBs gjødselundersøkelser.

Status for beregning av klimaeffekt

Bedre registreringer i forbindelse med søknad om tilskudd fra IBU og SMIL vil kunne gi bedre informasjon om årlig aktivitet. NIBIO påpeker stor usikkerhet knyttet til utslippsfaktorene for utslipp fra norske gjødsellager, og etterspør flere målinger under norske forhold.

6.1.1.3. Bedre lagerkapasitet og spredetidspunkt for husdyrgjødsel

Det meste av husdyrgjødsel spres om våren/i vekstsesongen, noe som sikrer god utnyttelse med minst mulig tap. Manglende lagerkapasitet som nødvendiggjør tømming av lager før vinteren gjør at det likevel spres en del husdyrgjødsel seint i vekstsesongen eller etter at vekstsesongen er avslutta.

Etter forskrift om organiske gjødselvarer kan det spres husdyrgjødsel ved nedmolding fram til 1. november.

I 2018 ble ca. 6,5 prosent av husdyrgjødsel som spres på eng og beite, spredd om høsten. På åker var det 9 prosent av husdyrgjødsel som ble spredd om høsten.

Tiltaket innebærer at blautgjødsel som i dag blir spredd om høsten, blir omfordelt til spredning om våren eller sommeren. Høstspredning skyldes ofte at man har for liten lagerkapasitet, og tiltaket forutsetter dermed investeringer i lagerkapasitet. Spredning om høsten gir høy avrenning til vann og dårlig utnyttelse av nitrogenet. Dersom all gjødsel spres om våren eller sommeren, kan man spare mineralgjødsel og tilhørende lystgassutslipp. Spredning om sommeren medfører imidlertid at ammoniakktutslippene øker sammenlignet med spredning om våren eller høsten, med tilsvarende økning i indirekte lystgassutslipp.

Gjennomføring av tiltaket

SSBs gjødselundersøkelse gir informasjon om hvor stort areal som får tilført husdyrgjødsel til ulike tidspunkt på året. Undersøkelsen skaffer data for mengde total-nitrogen (tot-N) spredd vår, sommer og høst for etablert eng (fulldyrka og overflatedyrka), innmarksbeite og åker. I tillegg har en data for total mengde husdyrgjødsel spredd på de ulike arealkategoriene, og antall daa som har fått husdyrgjødsel minst en gang i løpet av sesongen for de ulike arealkategoriene. En kan dermed regne ut mengde husdyrgjødsel spredd, og antall daa som har fått husdyrgjødsel til ulike tidspunkt ved å bruke samme fordeling som for tot-N gjennom sesongen. Tabell 3 viser hvordan mengder og andeler av husdyrgjødsel er fordelt på arealkategorier og spredetidspunkt ved SSBs gjødselundersøkelser i 2013 og 2018. Vi har ikke tall for andel tot-N spredd vår, sommer og høst i Landbrukstellinga 2020.

Tabell 3 Tonn total-nitrogen (tot-N) spredd på ulike spredetidspunkt og på ulike vekster etter gjødselundersøkelsene i 2013 og 2018 og mengde husdyrgjødsel (HG) og antall daa med spredning av husdyrgjødsel på ulike spredetidspunkt beregnet etter andel tot-N²⁵.

		2013				2018			
		Tonn tot-N	Andel tot-N	Tonn HG	Tal daa	Tonn tot-N	Andel tot-N	Tonn HG	Tal daa
Etablert eng	Vår	15 680	0,59	4 746 184	1 427 837	15 950	0,66	5 099 673	1 643 780
	Sommer	9 780	0,37	2 960 311	890 577	6 640	0,27	2 122 999	684 307
	Høst	920	0,03	278 475	83 776	1 590	0,07	508 369	163 863
	Tot	26 380	1,00	7 984 970	2 402 190	24 180	1,00	7 731 040	2 491 950
Innmarksbeite	Vår	1 980	0,73	543 983	266 470	2 360	0,80	687 015	341 403
	Sommer	740	0,27	203 307	99 590	410	0,14	119 354	59 311
	Høst	0	0,00	0	0	190	0,06	55 311	27 486
	Tot	2 720	1,00	747 290	366 060	2 960	1,00	861 680	428 200
Åker	Vår	6 990	0,62	1 795 096	645 476	6 750	0,84	1 978 834	878 727
	Sommer	2 660	0,23	683 112	245 632	560	0,07	164 170	72 902
	Høst	1 670	0,15	428 871	154 212	720	0,09	211 076	93 731
	Tot	11 320	1,00	2 907 080	1 045 320	8 030	1,00	2 354 080	1 045 360

Det gis regionalt miljøtilskudd for spredning av husdyrgjødsel om våren/i vekstsesongen, men tilskuddet benyttes ikke i alle fylker. Tilskudd til miljøvennlige spredemetoder forutsetter også

²⁵ Rivedal, S., Bechmann, M. og Kvifte, Å. M. (2022) [Husdyrgjødseltiltak og klimagassutslipp. Vurdering av årlege aktivitetsdata og ein del utsleppsfaktorar](#). NIBIO Rapport Vol. 8 Nr. 20 2022

spredning i vekstsesongen. Tilskuddsdata gir ikke grunnlag for å estimere landstall for spredetidspunkt.

Ifølge gjødselundersøkelsen ble 7 prosent av husdyrgjødsel spredd om høsten i 2018, mens det i 2013 var om lag 6,5 prosent som ble spredd om høsten.

Status for beregning av klimaeffekt

Husdyrgjødsel fra dyr som holdes innomhus lagres over et kortere eller lengre tidsrom før den spres på jordbruksarealet. Utslippene ved spredning av husdyrgjødsel beregnes ut fra mengden nitrogen i gjødsel som tas ut fra lager. Mengdene som lagres beregnes med utgangspunkt i utskillelsen fra ulike husdyrslag med fratregg for gjødsel som faller på beite og fratregg for tap i husdyrrom og fra selve lageret.

Tap av lystgass og tap i form av avrenning beregnes direkte ut fra N-mengden fra lager. Størrelsen på ammoniakk-tapet er avhengig av til hvilket tidspunkt gjødsel spres og hvilken spredeteknikk som brukes. I utslippsberegningen trenger en derfor å vite hvor store mengder gjødsel fra ulike dyreslag som spres til ulike tidspunkter - om våren, sommeren eller om høsten.

Økning i lagerkapasitet gjør at mer av gjødsel kan spres til gunstig tidspunkt (om våren), slik at den kan nyttiggjøres av plantene og at den er mindre utsatt for tap til luft og med vann. For å kunne si noe om effekten på utslipp trenger vi å vite hvor mye husdyrgjødsel fra ulike dyreslag som har fått spredetidspunktet flyttet fra høst til vår/sommer.

Landsdekkende tall for spredepraksis skaffes gjennom SSBs gjødselundersøkelse som gjennomføres med 5–6 års mellomrom. Her undersøkes bl.a. tidspunktet for spredning av husdyrgjødsel som er en parameter for beregning av utslipp fra spredning av husdyrgjødsel.

Innenfor IBU-ordningen gir Innovasjon Norge støtte til bygging av gjødsellager som del av større driftsbyggningsprosjekt eller som særskilt gjødsellagertilskudd. Data fra Innovasjon Norge om bygging av gjødsellager kan derfor være en indikator for endringer i praksis for spredetidspunkt for husdyrgjødsel. For at slike data skal gi god informasjon trengs tall for kapasitetsutvidelsen ved bygging av nye lager. Det vil kunne gis årlige aktivitetstall. For beregning av utslipp vil en imidlertid være avhengig av landsdekkende tall fra SSBs gjødselundersøkelse.

6.1.1.4. Presisjonsgjødsling (balansert gjødsling)

Den mest vanlige praksisen er å fordele gjødsel jevnt på arealet, uavhengig av varierende plantevekst innenfor skiftet. Optimale mengder gjødsel varierer gjennom vekstsesongen og fra sted til sted innenfor samme skifte. Presisjonsgjødsling innebærer å differensiere tildelingen av gjødsel etter vekstenes behov og produksjonspotensial, i tid og rom, og gjennom dette minske sjansen for nitrogentap og øke mulighetene for å ta ut vekstenes avlingspotensiale. Presisjonsgjødsling kan dermed bidra til bedre utnyttelse av gjødsel slik at mindre tapes til luft (lystgass) og vann og dermed lavere klimagassutslipp per kilo avling.

Status for beregning av klimaeffekt

Mange studier har vist at presisjonsgjødsling gir en avlingsgevinst. Det er lite dokumentasjon om miljøeffekter av presisjonsgjødsling. I det nasjonale klimagassregnskapet spesifiseres det ikke hvilke

metoder som blir benyttet for å tilføre næringsstoffer på dyrket mark, slik at eventuelle utslippsreduksjoner ved spredning i forbindelse med presisjonsgjødsling ikke blir fanget opp. Indirekte vil det synes i det nasjonale klimagassregnskapet dersom presisjonsgjødslingen fører til mindre bruk av mineralgjødsel.

6.1.1.5. Husdyrgjødsel til biogass

Tiltaket går ut på å øke utnyttelsen av husdyrgjødsel til biogassproduksjon. Ved å utnytte husdyrgjødsel til biogassproduksjon reduseres tida for lagring av husdyrgjødsel og dermed utslipp av metan og lystgass. I tillegg medfører biogassproduksjon fra husdyrgjødsel reduserte utslipp fordi det gjennom utråtningen tas ut metan som blir omformet til biogent CO₂ når det konverteres til energi. Utslipp av biogent CO₂ bidrar ikke til å øke mengden karbon i atmosfæren og rapporteres ikke i klimagassregnskapet. Biogass kan brukes til å generere strøm og/eller varme eller oppgraderes til drivstoffkvalitet og brukes til veitransport, skipsfart o.l. Utslippsreduksjonen ved å benytte biogass til å erstatte fossil energi, bokføres i den sektoren biogassen benyttes.

Gjennomføring av tiltaket

Landbruksdirektoratet utbetalte tilskudd for totalt 107 000 tonn husdyrgjødsel som ble behandlet i biogassanlegg i 2022 (Tabell 4). Vi kan gå ut fra at tilnærmet all husdyrgjødsel som går til biogassanlegg, omfattes av Landbruksdirektoratets tilskuddsordning. Husdyrgjødselmengden som gikk til lager og som potensielt kan behandles i biogassanlegg er for 2022 anslått til 8 268 000 tonn. Dette vil si at 1,3 prosent av husdyrgjødsel ble behandlet i biogassanlegg i 2022, opp fra 1,2 prosent i 2021. Det er først og fremst husdyrgjødsel fra storfe og gris som går til biogassanlegg. Tabell 5 viser hvordan gjødselmengdene er fordelt på ulike typer anlegg.

Gjennomføringen av tiltaket i 2021 var høyere enn i referansebanen og tiltaket ga en utslippsreduksjon på 1 516 tonn CO₂-ekvivalenter.

Tabell 4 Indikatorer for tiltaksgjennomføring og klimaeffekt for husdyrgjødsel til biogass.

Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde
	1990	2005	2020	2021	2022	
Tonn gjødsel til biogass	-	-	77 475	94 080	107 314	Landbruksdirektoratet
Andel av gjødsel til biogass, prosent	-	-	1	1,2	1,3	Landbruksdirektoratet (mengde til biogass) og det nasjonale klimagassregnskapet (total mengde gjødsel)
Andel storfejødsel til biogass, prosent	-	-	-	0,85	1,03	
Andel grisegjødsel til biogass, prosent	-	-	-	6,42	6,26	
Andel fjørfegjødsel til biogass, prosent	-	-	-	0	0	
Utslippsreduksjon, tonn CO ₂ -ekv.	-	-	-	1 516	-	Beregnet til denne rapporten

Tabell 5 Mengde gjødsel til biogass fordelt på biogassanlegg.

År	Den magiske fabrikken (Greve Biogass)	Andre anlegg	Eget gårdsanlegg*	Totalt
2015	15 003	0	7 512	22 515
2016	54 442	1,598	5 583	61 623
2017	63 600	43	6 989	70 632
2018	62 015	53	6 819	68 887
2019	69 496	3 801	10 890	84 187
2020	69 179	3 668	4 628	77 475
2021	76 782	4 121	13 221	94 124
2022	71 796	17 746	17 772	107 314

*Mengde gjødsel fra søknader om tilskudd for å levere gjødsel til eget gårdsanlegg er estimert ut fra dyretall.

Status for beregning av klimaeffekt

Når husdyrgjødsel behandles i biogassanlegg reduseres lagringstida for gjødsel og det beregnes lågere utslipp for denne gjødsel. Kilde til aktivitetsdata er mengde husdyrgjødsel fra ulike dyreslag som behandles i biogassanlegg. Gjødselmengdene beregnes ut fra tall for leveranser av husdyrgjødsel til biogassanlegg som registreres i Landbruksdirektoratets tilskuddsstatistikk.

6.1.2. Drenering

Areal med mangelfull eller dårlig drenering har ikke optimale forhold for plantevekst og utnyttelse av næringsstoffer. Det gir høyere risiko for tap av bl.a. nitrogen med avrenning, og som lystgass. Dårlig drenert jord kan også gi økt risiko for jordpakking som igjen har effekt på produksjonsmuligheter og utnyttelse av næringsstoffer. Etter forbedret drenering er det forventet bedre forhold for plantevekst, redusert risiko for jordpakking og mulighet for avlingsøkning. Økt avling og bedre utnyttelse av nitrogen kan gi redusert risiko for lystgassutslipp.

NIBIO har vurdert dreneringstilstanden på jordbruksarealene i Norge.²⁶ NIBIO anslår at det totalt er 650 tusen dekar dyrka jord som er dårlig drenert. Det antas at dette fordeler seg på 255 tusen dekar korn og 399 tusen dekar eng. Vurdering av dreneringstilstand må bero på skjønn og avhenger av jordart og hvilken vekst som dyrkes. Vi må anta at det årlig kommer nye arealer som kan klassifiseres til å være dårlig drenert som følge av at levetiden for gamle grøfter utløper.

Gjennomføring av tiltaket

Siden 2014 er det gitt tilskudd til drenering. Det gis tilskudd til følgende dreneringstiltak: systematisk grøfting, annen (usystematisk) grøfting, profilering og omgraving. Levetiden på grøfter kan variere mye, men 30 år kan være et typisk tidsperspektiv. Tabell 6 viser statistikk fra tilskuddet til drenering.

²⁶ Hauge, A., Haukås, T., Rivedal, S. og Deelstra, J. (2020) [Drenering og klimagassutslipp. Virkning av drenering på klimagassutslipp, arealomfang og tiltaksanalyse](#). NIBIO Vol. 6 Nr. 6

Tabell 6 Indikatorer for gjennomføring av tiltaket drenering.

Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde
	1990	2005	2020	2021	2022	
Areal med systematisk grøfting, dekar	-	-	33 159	24 009	26 724	Landbruksdirektoratet
Areal med profilering	-	-	2 005	1 843	1 220	
Areal med omgraving	-	-	1 050	740	421	
Annen (usystematisk) grøfting, meter grøft	-	-	873 515	597 443	654 453	

Status for beregning av klimaeffekt

I klimagassregnskapet rapporteres endringer i karbonbeholdning, der det skilles mellom mineraljord og organisk jord. Utslippene av lystgass fra jordbruksjord beregnes ut fra mengde gjødsel som brukes, gjødsel fra dyr på beite, nedbryting av restavlinger og mineralisering av organisk jord. I klimagassregnskapet fanges altså opp hvorvidt det er mineraljord eller organisk jord, men endringer i dreneringstilstand fanges ikke opp.

Drenering påvirker forholdene for plantevekst. Økt avling og bedre utnyttelse av nitrogen kan gi redusert risiko for lystgassutslipp. Dersom drenering gir økte avlinger uten at gjødslinga endres, vil utslipp pr kilo avling bli lavere.

For å beregne effekter av hvordan endret drenering påvirker lystgasstap eller redusert avrenning, så er det behov for å dokumentere effekt på avling, men også om gjødslingspraksis er endret.

6.1.3. Kalking

Mesteparten av det naturlige jordsmonnet i Norge er surere enn optimalt for god plantevekst. Derfor må de fleste bønder kalke jorda med 5 til 12 års mellomrom. Behovet for kalking og mengden av kalk pr dekar varierer etter jordart og moldinnholdet i jorda. Det finnes ingen god oversikt over pH-tilstanden i norsk jord.

Kalking øker pH i jorda og bidrar til at næringsstoff blir tilgjengelige og jordstrukturen blir god nok til å utnytte vekstenes avlingspotensial. Kalking bedrer N-utnyttningen og øker avlingene pr arealenhet. Dersom mer av nitrogenet nyttes til plantevekst vil mindre kunne tapes til luft og vann.

Økt pH i jorda reduserer denitrifikasjonen og dermed lystgassdannelsen samtidig som næringsomsetningen i jorda øker. En studie viser at økte utslipp som følger av frigjøring av CO₂ fra kalken og økt næringsomsetning i jorda oppveier effekten av økt pH på lystgassdannelsen.²⁷ En annen studie²⁸ viser at kalking av jord ved dyrking av fôrmais har ført til reduserte lystgassutslipp. Det understrekes samtidig at det trengs mer forskning for å få sikrere kunnskap om effekten og hvorvidt resultatet også gjelder ved dyrking av andre salgs vekster.

²⁷ Vekic, T. T. (2023) *Mitigation of greenhouse gas emissions by pH management of agricultural soils in Norway*. Philosophiae Doctor (PhD) Thesis 2023:2. NMBU.

²⁸ Potter, H.K, Kätterer, T. og Long, R. (2023) *Climate impact of liming arable soil – effect on N₂O emissions in a life cycle perspective*. SLU Rapport.

Gjennomføring av tiltaket

Mattilsynet gir ut statistikk over mengder kalk som omsettes til jordbruk i Norge (Tabell 7; Tabell 8).²⁹ Statistikken omfatter ikke produkter som omsettes for bruk i park, grønntanlegg eller privathager. Den inneholder heller ikke tall for ren skjellsand brukt i jordbruket. Statistikken er basert på innrapportering fra virksomhetene som omsetter produktene i Norge. Statistikken gir oversikt over omsetning av ulike varetyper, omsetning fordelt på fylker og utviklingstrender. Statistikken er basert på innrapportering fra virksomhetene som omsetter produktene i Norge. Mattilsynet opplyser at det nå lages ny kalkstatistikk hvert tredje år.

Tabell 7 Indikator for gjennomføring av tiltaket kalking.

Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde
	1990	2005	2020	2021	2022	
Omsatt mengde kalk til jordbruk, tonn	-	168 821	245 955	-	-	Mattilsynet

Tabell 8 Kalkstatistikk. Omsetning fordelt på varetyper. Kilde: Mattilsynet.

Varetype	2007	2009	2010	2011	2014	2017	2020
tonn vare							
Kalkmel	22126	19491	15544	12772	29555	16326	20237
Grovkalk	49498	53591	52975	53359	53208	48718	61267
Grovdolomitt	21452	18161	17250	18158	26743	51076	63407
Grov kalkdolomitt	6188	5982	6069	4800	5896	8000	18468
Brent kalk	1630	1582	6305	1957	1784	3695	2236
Annen kalk	53277	56250	47045	42747	37273	42701	70811
Granulert kalkmel	1689	2649	2789	3284	3169	4823	3229
Granulert dolomittmel					2358	2717	4140
Silikatisk kalk						1390	2161
Sum	155860	157706	147977	137077	159986	179446	245955

Status for beregning av klimaeffekt

Ulike forsøk har vist at kalking øker avlingene, men det trengs mer kunnskap om effekten for ulike vekster. Det trengs også mer kunnskap om hvordan lystgassdannelsen påvirkes av ulike dyrkingsforhold og avlinger.

6.1.4. Fangvekster

Formålet med fangvekster som klimatiltak er å ha et plantedekke på senhøsten og vinteren for å fange karbon fra atmosfæren og lagre det i plantebiomasse og jord. Fangvekster beskytter jordoverflata mot erosjon og avrenning av næringsstoffer. Fangvekster kan være raigras, vikke,

²⁹ Mattilsynet (2021) [Omsetningsstatistikk jordbrukskalk](#)

honningurt, kløver mfl. som sås på kornarealer sammen med hovedveksten eller på grønnsaks- og potetarealer etter at hovedveksten er høstet. På den måten blir det økt karbonlagring i jorda. Fangvekster kan både øke og redusere lystgassutslipp. Utslippene kommer fra nedbryting av plantemateriale, mens det gir en indirekte reduksjon i lystgassutslipp ved at fangvekstene reduserer avrenning av nitrogen til vann. Bruk av fangvekster fører til noe økt CO₂-utslipp fra kjøretøy ved ekstra arbeidsoperasjoner ved såing og fjerning av fangvekstene.

Gjennomføring av tiltaket

Gjennom regionalt miljøprogram (RMP) gis det tilskudd for dyrking av fangvekster. Tabell 9 viser areal sådd med fangvekster som det er gitt tilskudd til.

Tabell 9 Indikator for gjennomføring av tiltaket fangvekster.

Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde
	1990	2005	2020	2021	2022	
Areal sådd med fangvekster, dekar	33 600	117 286	80 485	88 865	129 000	Landbruksdirektoratet

I rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030* ble den potensielle effekten av fangvekster anslått til å være rundt 0,07 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2030.³⁰ Karbonlagringsfaktoren som er lagt til grunn i *Klimatiltak i Norge mot 2030* er 24 kg karbon pr dekar pr år.³¹ Dersom man legger denne faktoren til grunn, og øvrige forutsetninger for lystgassutslipp og transportutslipp, var utslippsreduksjonen som følge av tiltaket på 6 120 tonn CO₂-ekvivalenter i 2021 og 9 384 tonn CO₂-ekvivalenter i 2022.

Status for beregning av klimaeffekt

Per i dag finnes det ingen standard metodikk eller utslippsfaktorer fra IPCC for å rapportere opptak og utslipp fra bruk av fangvekster. Det vil derfor være behov for å utvikle en nasjonal metodikk (tier 3). Klimaeffekten av fangvekster er ikke tilstrekkelig dokumentert under norske forhold. Resultater fra forskningsprosjektet CAPTURE som avsluttes i 2025, kan trolig bidra med data slik at vi på sikt kan inkludere effekter av fangvekster i det nasjonale klimagassregnskapet.

6.1.5. Biokull

Formålet med biokull er å øke karbonlagringen i jordbruksjord. Biokull fremstilles gjennom pyrolyse av biomasse, det vil si oppvarming ved høy temperatur og begrenset tilgang på oksygen. Denne prosessen omdanner biomassen til stabilt karbon, som kan blandes i jordbruksjord og lagres der i lang tid. Dette forsinker nedbrytning og dermed frigjøring av karbon til atmosfæren, og øker karbonlagringen i jorda.

³⁰ Miljødirektoratet (2023) [Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler](#). Rapport M.2539.

³¹ Bøe, F., Sturite, I., Lågbu, R., mfl. (2020) [Fangvekst som klimatiltak i Norge. Eignet dyringsareal, potensiale for klimagassbesparelse, kostnader, barrierer og virkemiddel](#). NIBIO Rapport;6(4) 2020

Gjennomføring av tiltaket

I dag er produksjonen av biokull i Norge svært begrenset, og det finnes ingen nasjonal statistikk for bruk av biokull i jordbruksjord. I 2023 ble tilskudd til biokull for første gang inkludert i regionalt miljøtilskudd i jordbruket (RMP), og data herfra kan etter hvert gi en indikasjon på bruk. Til nå er det fire fylker som har innført tilskuddet.

I rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030* ble klimaeffekten anslått til å være 0,08 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i 2030. Effekten på karbonlagring i skog ved uttak av biomasse (for eksempel GROT) er ikke inkludert i disse beregningene. Bruk av biokull i jordbruksjord har også andre jordforbedrende effekter, som økt vannlagringsevne og mer porøs jordstruktur. Blandet med kompost kan biokull også øke avlingene og redusere lystgassutslipp.

Status for beregning av klimaeffekt

Bruk av biokull fanges ikke opp i det nasjonale klimagassregnskapet i dag. I *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*³² åpnes det for å bruke en tier 2 eller tier 3 metodikk (nasjonal metodikk). Det presenteres også et forslag til tier 1-metodikk, men denne vurderes som umoden. I prinsippet betyr dette at Norge kan rapportere karbonlagring i jordbruksjord fra biokull dersom det utvikles en nasjonal metodikk. Dette vil kreve aktivitetsdata på nasjonalt nivå av høy kvalitet, som inkluderer dokumentasjon av bruk, mengde biokull, pyrolyseteknikk og råvare.

6.1.6. Stans i nydyrkingen av myr

Myrer som er drenert til oppdyrking er en stor utslippsskilde i jordbruket. I 2021 ble det rapportert et utslipp på 2,33 mill. tonn CO₂-ekvivalenter fra drenert organisk jord på dyrket mark og beite. Når myra dreneres, blir det økt tilgang på oksygen, og torv akkumulert over flere tusen år brytes gradvis ned. Denne nedbrytninga fortsetter til det ikke er mer organisk materiale igjen, eventuelt til myrsynkingen har kommet ned til ny grunnvannstand, eller til arealet restaureres tilbake til myr. Å unngå nydyrking av myr vil derfor ha en langvarig positiv klimaeffekt.

Gjennomføring av tiltaket

Tabell 10 viser indikatorer for gjennomføring av tiltaket, med statistikk fra det nasjonale klimagassregnskapet og KOSTRA.

Forskrift om nydyrking bestemmer at nydyrking av myr ikke er tillatt. I særlige tilfeller kan kommunen gi dispensasjon fra dette forbudet. Særlige tilfeller er (1) når grunneier mister andre produksjonsarealer på grunn av tap av leiejord eller ved utbygging i offentlig regi som samferdselstiltak eller lignende, (2) der grunneiers eneste dyrkingsressurs er myr, eller (3) for å ivareta særskilte produksjoner i myr på fjellgrunn.

Kommunene har f.o.m. 2021 rapportert på dispensasjoner og gjennomført nydyrking i KOSTRA. Det skilles mellom grunn myr (mindre enn 100 cm torvlag) og dyp myr (over 100 cm torvlag). Tallene

³² IPCC (2019) [2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories](#)

viser at det ble gitt dispensasjon til nydyrking av 347 dekar myr i 2022. Dette er en nedgang fra 2021, da det ble gitt dispensasjon til nydyrking av 815 dekar myr. I 2022 var 79 dekar av myrarealet dyp myr, som utgjør 23 prosent av myrareal godkjent for nydyrking. Av den totale godkjente nydyrkinga i 2022, var 2 prosent av arealet myr. Dette er en nedgang fra 2021, da myr utgjorde 4,5 prosent av det totale godkjente arealet.

Tabell 10 Indikatorer for gjennomføring av tiltaket stans i nydyrkingen av myr.

Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Kilde
	1990	2005	2020	2021	2022	
Areal i kategorien "wetlands converted to cropland" i klimagassregnskapet, Kha	4,30	3,07	1,48	1,07	-	NIR2023*
Areal i kategorien "wetlands converted to intensive grassland" i klimagassregnskapet, Kha	0	0	1,98	2,12	-	NIR2023*
Godkjente planer for nydyrking av myr, dekar	-	-	-	815	347	Kostra**
Nydyrking av dyp myr, dekar (godkjent av kommunen etter at tiltaket er gjennomført)	-	-	-	92	177	
Nydyrking av grunn myr, dekar (godkjent av kommunen etter at tiltaket er gjennomført)	-	-	-	252	224	

*Miljødirektoratet, SSB og NIBIO (2023) [Greenhouse Gas Emissions 1990-2021 National inventory report 2023](#)

** Landbruksdirektoratet (2023) [KOSTRA landbruk Ei vurdering av rapporteringa for 2022](#) Rapport nr. 35/2023

Status for beregning av klimaeffekt

Det er muligheter for videreutvikling av metodikk i det nasjonale klimagassregnskapet. I dag benyttes en enkel tier 1-metodikk for utslippene fra organisk jord, det vil si at det brukes en standardfaktor fra IPCC. Forbedringer kan inkludere å utvikle nasjonale faktorer, eller faktorer som reflekterer endringer i utslipp over tid. Dette vil kreve mer kunnskap om nedbrytning av torv ved drenering, for norske forhold.

6.1.7. Unngå avskoging for å etablere dyrka mark og beite

Avskoging for å nydyrke eller etablere beite, kan gi relativt store klimagassutslipp. Utslippene skyldes fjerning av levende biomasse og dødt organisk materiale, og bearbeiding av jorda. Når nytt jordbruksareal etableres vil karbonet i det organiske materialet lagret i jord, trær, vegetasjon, strø mm. brytes ned og frigi CO₂. I perioden 1990–2020 har arealbruksendring fra skog til dyrket mark og beite ført til et gjennomsnittlig årlig utslipp på 700 000 tonn CO₂-ekvivalenter, totalt over 22 mill. tonn.

Tiltaket går ut på å ivareta karbonlagre i skog og jord i forvaltning og utvikling av landbrukseiendommen. Hvis man kan unngå å nydyrke den dypeste myra og den mest karbonrike eller mest produktive skogen, vil det bidra positivt i klimagassregnskapet. Et sterkt jordvern og god drift med høyt avlingsutbytte på eksisterende jordbruksarealer, kan bidra til å begrense behovet for å etablere nytt jordbruksareal.

Gjennomføring av tiltaket

Gjennomføring av tiltaket belyses ved hjelp av indikatorer i Tabell 11 og data fra Landsskogningsregisteringen i Figur 30.

Arealene fulldyrka jord har gått ned siden 1990, og har de senere årene vært relativt stabile (Tabell 11). Utviklingen i areal totalt sier imidlertid lite om hvor mye areal som går ut av produksjon, og hvor mye som nydyrkes. Klimagassutslipp fra arealbruksendring påvirkes også av hvor karbonrike arealene er.

Det er mindre endringer i størrelsen av arealene i kategorien for overgang fra skog til dyrka mark i det nasjonale klimagassregnskapet. Beregnede utslipp fra avskoging for nydyrking har likevel økt historisk. For kategorien *overgang fra skog til beite* (beite på jordbruksareal), har både arealstørrelsen og utslippene per hektar økt. Arealstørrelsen er doblet i 2021 sammenlignet med 1990, og utslippene er sju ganger høyere.

Kommunene rapporterer om planer for nydyrking og omdisponering av jordbruksarealer i KOSTRA (KOMmune-STat-Rapportering). Trenden i KOSTRA de senere årene, er at det planlegges mindre nydyrking. Hvor mye dyrka jord som godkjennes for omdisponering varierer fra år til år, men det er en tydelig nedadgående trend over en lengre tidshorisont.

Flere virkemidler som er iverksatt de senere årene antas å få betydning for gjennomføring av tiltaket framover. Dette gjelder blant annet forsterket jordvernmål og andre tiltak i ny jordvernstrategi fra 2023. I Klimastatus- og plan fra 2023 er det varslet et arbeid med å vurdere regelendring som skal sikre at omgjøring av skog til beite er basert på reelle behov, slik at det ikke fører til omgåelse av foryngelsesplikten. Mulige offentlige virkemidler som kan legge til rette for tiltaksgjennomføring er videre omtalt i Miljødirektoratets rapport om *Klimatiltak i Norge mot 2030*³³ (tiltak L04 *Redusere avskoging til jordbruksformål*).

³³ Miljødirektoratet (2023) [Klimatiltak i Norge mot 2030: Oppdatert kunnskapsgrunnlag om utslippsreduksjonspotensial, barrierer og mulige virkemidler – 2023](#) M-2539

Tabell 11 Indikatorer for gjennomføring av tiltaket unngå avskoging for å etablere jordbruksareal.

Arealkategori	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Kilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
Dyrka mark	Godkjente planer for nydyrking, 1000 dekar	-	-	21,6	18,1	15,9	KOSTRA*	Nydyrking må først godkjennes av kommunen. Kommunen rapporterer om resultatet av saksbehandlingen i KOSTRA. Indikatoren gir altså ikke informasjon om gjennomføring av tiltaket, men om <i>planer</i> for nydyrking. Med unntak av myr, kan vi ikke skille ut ulike arealkategorier i KOSTRA. Det kan derfor inngå arealbruksendringer også fra andre kategorier enn skog.
	Omdisponering av dyrka jord til andre formål enn landbruk, 1000 dekar	-	-	4,7	3,0	3,5	KOSTRA*	Dyrka jord skal i utgangspunktet ikke brukes til andre formål enn jordbruksproduksjon, men kommunen kan gi dispensasjon (godkjenne omdisponering). Det er et mål at det ikke skal omdisponeres mer enn 2 000 dekar dyrka jord per år innen 2030 (jordvernmålet). ³⁴ Dette er et skjerpet mål i ny jordvernstrategi fra 2023.
	Fulldyrka jord, mill. dekar	8,818 (1989)	8,662	8,077	8,070	8,072	SSB	Statistikken er basert på søknader om produksjonstilskudd i jordbruket, med et beregnet tillegg i areal for foretak som ikke søker tilskudd.
	Avskoget areal for nydyrking i klimagassregnskapet, 1 000 hektar	17,44	14,84	18,28	18,74	-	NIR2023**	I det nasjonale klimagassregnskapet rapporteres det på klimagassutslipp fra arealbruksendringer. Dette er indikatorer som rapporteres under kategorien "forest land converted to cropland". Indikatorene reflekterer ikke årlige endringer, da arealene befinner seg i denne kategorien i 20 år etter at arealbruksendringen har funnet sted.
	Utslipp fra avskoging for nydyrking, 1000 tonn CO ₂ -ekv.	315	302	481	523	-		
Beite	Overflatedyrka eng, mill. dekar	-	0,268	0,206	0,209	0,210	SSB	Statistikken er basert på søknader om produksjonstilskudd i jordbruket, med et beregnet tillegg i areal for foretak som ikke søker tilskudd.
	Innmarksbeiteareal, mill. dekar	-	1,424	1,577	1,565	1,561	SSB	

³⁴ Ny jordvernstrategi - [Vedlegg til proposisjon om Jordbruksoppgjøret 2023](#)

Arealkategori	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Kilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Avskoget areal for etablering av beite i klimagassregnskapet, 1 000 hektar	14,64	12,89	29,34	30,15	-	NIR2023**	I det nasjonale klimagassregnskapet rapporteres det på klimagassutslipp fra arealbruksendringer. Dette er indikatorer som rapporteres under kategorien "forest land converted to grassland (intensive)". Indikatorene reflekterer ikke årlige endringer, da arealene befinner seg i denne kategorien i 20 år etter at arealbruksendringen har funnet sted.
	Utslipp fra avskoging for etablering av beite, 1000 tonn CO ₂ -ekv.	62	363	340	436	-		

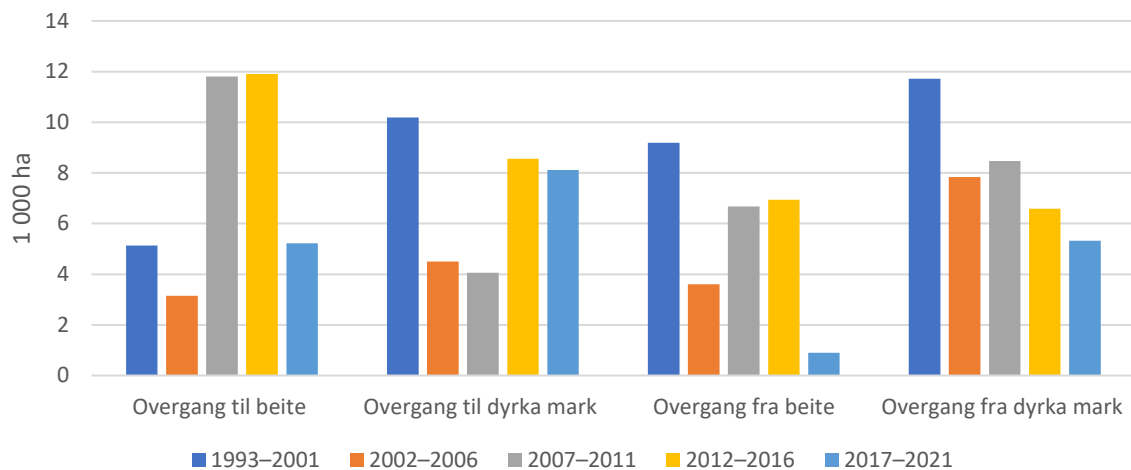
* Landbruksdirektoratet (2023) [KOSTRA landbruk Ei vurdering av rapporteringa for 2022](#) Rapport nr. 35/2023

**Miljødirektoratet, SSB og NIBIO (2023) [Greenhouse Gas Emissions 1990-2021](#) National inventory report 2023

Landsskogtakseringen er en viktig datakilde for arealbrukssektoren i det nasjonale klimagassregnskapet. Regnereglene som benyttes for arealoverganger i klimagassregnskapet viser ikke årlige variasjoner og regionale forskjeller. Sammenstilling av rådata fra Landsskogtakseringen gir mulighet til å undersøke trender på regionalt nivå, og viser variasjon i arealbruksendringer mellom perioder (Figur 30). For overgang fra dyrka mark til annen arealbruk er det en tydelig nedadgående trend. For overgang til og fra beite, og for overgang til dyrka mark er det større variasjoner.

I en tiårsperiode fram til rundt 2016, ble det etablert mye nytt beite. Det er ulike utviklingstrekk i regionene. Utviklingen på Vestlandet har stor betydning for utviklingen nasjonalt, fordi det her er store beitearealer. Om lag halvparten av beitearealet registrert i Landsskogtakseringen er på Vestlandet. På Vestlandet har en del beite gått ut siden 1990-tallet (ca. 14 000 ha), samtidig som en del beite har kommet til (ca. 11 000 ha).

Resultatene fra Landsskogtakseringen indikerer at det ilt. det siste tiåret er gjennomført en del nydyrking. Nytt beite og ny dyrka marka er i hovedsak etablert på arealer som tidligere har vært skog.



Figur 30 Arealbruksoverganger i Landsskogtakseringen. Hver prøveflate i Landsskogtakseringen kartlegges hvert femte år. Dataene er derfor oppgitt i femårs intervaller.

Status for beregning av klimaeffekt

Faktaboks 1 i Kap. 3 gir en introduksjon til skog- og arealbrukssektoren (LULUCF) i det nasjonale klimagassregnskapet.

I dag benyttes det er enkel tier 1-metodikk for dødt organisk materiale ved arealbruksendring fra skog til andre arealer. Denne metoden kan videreutvikles til en høyere tier, med faktorer som er bedre tilpasset norske forhold. Det arbeides allerede med å samle inn data gjennom Landsskogtakseringen, for å undersøke muligheten for å utvikle nasjonale faktorer for død ved som følge av arealbruksendring fra skog.

Landsskogtakseringen gir god informasjon om arealanvendelse nasjonalt. Jordbruksareal utgjør imidlertid en liten andel av landarealet, og for overgang til/fra jordbruksareal er usikkerheten relativt stor, sett i forhold til størrelsen av arealene. Det gjennomføres nå en rekke utviklingsprosjekter som med ulike innganger kartlegger arealbruksendringer til/fra jordbruksareal, inkl. arbeid med nasjonalt

skifteregister, kartlegging i oppfølging av ny jordvernstrategi og utvikling av verktøy for arealplanlegging i kommunene. Disse prosjektene vil kanskje kunne gi grunnlag for mer nøyaktige aktivitetsdata for jordbruksareal i klimagassregnskapet i framtiden.

6.2. Tiltak i husdyrproduksjon

Husdyrproduksjon står for en stor andel av både matproduksjonen og utslippene i norsk jordbruk. Omtrent 90 prosent av jordbruksarealet brukes til dyrking av fôr til husdyr³⁵, og omtrent 70 prosent av maten som produseres i Norge er animalske matvarer³⁶. Husdyrproduksjonens betydning i norsk jordbruk reflekteres også i selvforsyningsgraden for matvarer. Selvforsyningsgraden er høy for animalske matvarer som melk (100 prosent), egg (98 prosent) og kjøtt (88 prosent), og lavere for flere vegetabiliske matvarer, som korn (36 prosent), grønnsaker (48 prosent) og frukt og bær (7 prosent).³⁷

I dette kapitlet gjennomgås grep som gjøres på gårdsnivå, innen fôring, avl og drift, som reduserer klimabelastningen fra husdyrproduksjon. Tiltak i husdyrproduksjon kan påvirke alle utslippskilder omfattet av klimaavtalen for jordbruket, inkludert utslipp og opptak ved dyrking av fôr (N₂O fra jordbruksjord, karbonbalanse i jord, CO₂ fra kalking og energibruk), metan (CH₄) fra husdyras fordøyelse av fôr og utslipp fra gjødsling (CH₄ og N₂O).

Mange tiltak på gården for god drift og bedre ressursutnyttelse kan også være gode klimatiltak, ved at utslippene per enhet melk, kjøtt og egg reduseres (Faktaboks 3). I tillegg til det kontinuerlige arbeidet med optimalisering av produksjonen, arbeider jordbruket med utprøving av ny teknologi med stort potensiale, som metanhemmere i fôr til drøvtyggere.

Tiltakene som omtales er tiltak det arbeides med i næringa og tilknyttede forsknings- og utviklingsmiljøer. Tiltakene kan innføres og gi utslippsreduksjoner i avtaleperioden (2021–2030):

- Tilsetningsstoffer i fôr til drøvtyggere
- Balansert fôring
- Bedre grovfôrkvalitet
- Husdyravl
- Helse og fruktbarhet
- Biprodukter i fôr
- Beite

³⁵ 52 prosent av arealet brukes til dyrking av grovfôr, 16 prosent er innmarksbeite og 30 prosent er kornareal. I et normalår blir omtrent 80 prosent av kornavlingene brukt som kraftfôrråvare. Kilder: NIBIOs [Arealbarometer](#) og NIBIOs [utsyn over norsk jordbruk](#).

³⁶ Dette er et anslag på energibasis for 2021, basert på Helsedirektoratets rapport [Utviklingen i norsk kosthold 2022](#). Ifølge rapporten ble det i norsk jordbruk (fisk ekskl.) produsert 11 300 TJ mat. Energiinnhold i husdyrprodukter utgjorde 70 prosent av dette (7 901 TJ).

³⁷ Helsedirektoratet (2023) [Utviklingen i norsk kosthold 2022 Matforsyningsstatistikk](#) Rapport IS-3061

Faktaboks 3

Produksjonseffektivitet og klimagassutslipp i husdyrproduksjon

Produksjonseffektivitet og utslipp per produserte enhet

Produksjonseffektivitet har stor betydning for utslipp per enhet matvare, og forklarer mye av forskjellene i utslipp mellom land.³⁸ Historisk har bedre produksjonseffektivitet i husdyrproduksjonene gitt store utslippsbesparelser. Denne effekten er ikke knyttet til ett enkelt tiltak, men en samlet innsats i verdikjeden, for å forbedre og optimalisere produksjonen, inkludert god fôring, målrettet avl og god produksjonsstyring på gården. Selv om klimagassreduksjoner ikke har vært motivasjonen for dette forbedringsarbeidet historisk, har dette vært effekten.

Produktiviteten og produksjonseffektiviteten har historisk økt for de fleste husdyrproduksjonene (Tabell 12).

Klima- og miljøbelastningen fra matproduksjonen er i stor grad knyttet til ressursene som nyttes i produksjonen, som areal, fôr og gjødsel. Flere aktuelle tiltak i jordbruket virker ved å øke produksjonseffektiviteten i produksjonen, slik at det trengs mindre ressurser (input) for å produsere samme mengde mat (output). Produksjonseffektivitet (output/input) henger sammen med økt produktivitet (output per dyr, eks. melkeytelse per ku), særlig for drøvtyggerne. Dette kan forklares med at alle drøvtyggerbesetninger har et relativt stort fast utslipp knyttet til mordyra og for å gi næring til det enkelte dyrs vedlikeholdsbehov (næringsbehov til grunnleggende fysiologiske prosesser). Når produktiviteten øker, gjennom f.eks. flere avente avkom per mordyr eller økt melkeytelse per ku, fordeles de «faste» utslippene knyttet til vedlikeholdsbehovet på flere produktenheter.³⁹

Produksjonseffektivitet og utslipp i det nasjonale klimagassregnskapet

Siden effekten av økt produksjonseffektivitet i stor grad dreier seg om å fordele utslippene på flere produktenheter, kan økt produksjonseffektivitet i prinsippet redusere alle utslippskildene som er omfattet av klimaavtalen for jordbruket. Dette er imidlertid ikke alltid tilfelle i praksis, da de ulike tiltakene virker på ulik måte, og kan påvirke de enkelte utslippskildene i tillegg til produksjonseffektiviteten. Les mer om aktuelle måter å øke produksjonseffektivitet og redusere utslipp under de enkelte tiltakene: balansert fôring (Kap. 6.2.2), *bedre grovfôrkvalitet* (Kap. 6.2.3), *husdyravl* (Kap. 6.2.4) og *helse og fruktbarhet* (Kap. 6.2.5).

I det nasjonale klimagassregnskapet rapporteres utslippsnivå (utslipp per dyr/arealenhet/sector), og ikke utslipp per produsert enhet (utslippsintensitet), jf. retningslinjer fra FNs klimapanel. I tilfeller hvor produksjonsnivået (kg melk/kjøtt/egg) er opprettholdt eller redusert, vil bedre produksjonseffektivitet kunne gi redusert utslippsnivå, og ikke bare redusert utslippsintensitet, ved at det er lavere ressursbruk og utslipp forbundet med et gitt produksjonsnivå. Les mer om utslippsintensitet i norsk jordbruk i Vedlegg A.

Kan vi oppnå ytterligere utslippsreduksjon med økt effektivitet?

Selv om økt produksjonseffektivitet er en viktig forklaring av utviklingen i utslipp historisk, er det ikke en «quick fix» for klimaarbeid i jordbruket framover. For noen produksjoner vil potensialet for utslippsreduksjoner gjennom økt effektivitet i stor grad være tatt ut, som et resultat av mangeårig

³⁸Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B. mfl. (2013) [Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities](#). FAO, Rome.

³⁹Capper, J. L. og Bauman, D. E. (2013) [The Role of Productivity in Improving the Environmental Sustainability of Ruminant Production Systems](#) Annu. Rev. Anim. Biosci. 2013. 1:9.1–9.21



arbeid med forbedringer i produksjonen.⁴⁰ På hvilken måte man oppnår økt produksjonseffektivitet i husdyrholdet har også stor betydning for om dette er forenlig med bærekraftig utvikling. Produksjonseffektivitet må ikke gå på bekostning av dyrevelferd og hensiktsmessig utnyttelse av arealressursene. Selv om import av næringsrike kraftfôrråvarer for å oppnå økning i produksjonseffektivitet har gunstig effekt i det nasjonale klimagassregnskapet, kan dette være negativt for utslipp og bærekraft i en mer helhetlig vurdering.

For enkelte produksjoner kan vi anta at det fremdeles er potensiale for utslippskutt ved å forbedre produksjonseffektiviteten. Variasjon i produksjonsresultater kan tyde på at det fortsatt kan være forbedringspotensial. Aass og Åby (2018) peker f.eks. på potensiale av økt storfekjøttproduksjon per morder i melkeku- og ammekubesetninger som et tiltak med potensiale for utslippskutt. Rapporten av Aass og Åby (2018) oppdateres våren 2024, i samarbeid mellom NIBIO, NMBU og Norges Bondelag.⁴¹

⁴⁰ Aass, L. & Åby, B. A. (2018) [Mulige tiltak for reduksjon av klimagassutslipp fra husdyrsektoren](#) NMBU

⁴¹ Se prosjekttomtale på [Landbruksdirektoratets nettsider](#).



Tabell 12 Indikatorer for produksjonseffektivitet i husdyrproduksjon.

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Avdrått for melkeku, kg EKM per årsku	6 320	6 723	8 646	8 673	8 496	Kukontrollen	Avdrått har påvist sammenheng med ressursutnyttelse og klimagassutslipp. ⁴² Avdråttøkning er en viktig forklaring på utslippsreduksjon historisk, ved at vi trenger færre kyr for å produsere samme mengde melk. Kukontrollen har god opplutning blant melkeprodusenter og indikatoren gir dermed et representativt bilde. Ytterligere økt ytelse gir ikke sikker reduksjon i klimagassutslipp fordi klimaeffekten er størst ved lavere ytelser, og fordi redusert melkekuttall gir behov for flere ammekyr for å dekke behovet for storfekjøtt. ⁴³
	Slaktetilvekst for okse slaktet eldre enn ett år i klimagassregnskapet, gram per dag	425	514	581	586	580	Verdier brukt i det nasjonale klimagassregnskapet, beregnet med data fra Kukontrollen og slaktestatistikk	Slaktetilveksten tilsvarer gjennomsnittlig økning i slaktevekt per dag for hele livsløpet (beregnes ved slaktevekt delt på slaktealder). Forbedring av produksjonsresultater i okseoppdrett som klimatiltak er bl.a. undersøkt av Samsonstuen m.fl. (2020). ⁴⁴ Indikatorene for slaktetilvekst kan ikke sammenlignes direkte siden de er basert på okser av ulik alder (>365 dager vs. 301–730 dager).
	Slaktetilvekst ung okse, gram per dag	-	-	596	603	603	Animalias slaktestatistikk	
	Melkeytelse for geit, kg per årsgeit	-	617	708	683	677	Geitekontrollen	Geitekontrollen har høy opplutning (92 prosent av geitebuskaper), og indikatorene gir derfor et representativt bilde.
	Melkeytelse geit, kg protein, laktose og fett (PLF)	-	67,6	87,4	85,0	84,4	Geitekontrollen	

⁴² Gerber, P., Vellinga, T., Opio, C. og Steinfeld, H. (2011) [Productivity gains and greenhouse gas emissions intensity in dairy systems](#) Livestock Science Volume 139, Issues 1–2, July 2011, Pages 100-108

⁴³ Aass, L. og Åby, B. A. (2016) [Melkeytelse, storfekjøtt og klimaavtrykk](#) Buskap Utgave 8 – 2016

⁴⁴ Samsonstuen, S., Åby, B. A., Crosson, P., Beauchemin, K. A., Aass, L. (2020) [Mitigation of greenhouse gas emissions from beef cattle production systems](#) Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science Volume 69, 2020 - Issue 4

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Lammetilvekst fødsel–høst, g/dag	-	281	282	282	279	Sauekontrollen	Tilvekst fødsel–høst beregnes ved å dele høstvekt fratrukket fødselsvekt på alder ved veiing. Korrigert avdrått beregnes ved å summere lammenes høstvekt for hver søye. 41 prosent av saueprodusenter var medlemmer i sauekontrollen i 2022.
	Korrigert sum høstvekt per para søye (korrigert avdrått), kg	-	73,2	69,4	66,9	66,2	Sauekontrollen	
	Beregna avvente per årspurke	17,9	22,7	28,4	28,9	29,5	Verdier brukt i det nasjonale klimagass-regnskapet, fra Ingris.	Beregna avvente per årspurke er antall grisunger som avennes melk, for hver purke i løpet av ett år. Daglig tilvekst er et uttrykk for hvor mye grisen vokser hver dag. Fôrforbruk per kg tilvekst, er et uttrykk for fôreffektivitet, og beregnes ved å dele det totale fôrforbruket i en periode på tilvekst i samme periode. I 2022 hadde Ingris registreringer for 80 prosent av avlspurkene, 32 prosent av slaktegriser og 13 prosent av smågris.
	Daglig tilvekst hos slaktegris, gram	650	928	1067	1084	1114		
	Fôrforbruk per kilo tilvekst hos slaktegris, FEn per kg tilvekst	3,00	2,69	2,68	2,69	2,67		
	kg egg per innsatt høne fra 16 uker	-	-	22,65	22,7	22,6	Kjøttets tilstand 2023	Animalia rapporterer om stabilt gode produksjonsresultater for fjørfeproduksjon i Kjøttets tilstand 2023. ⁴⁵ Karlengen mfl. (2012) viser til stor effektivitetsframgang for fjørfeproduksjonene historisk, og at dette har gitt reduserte utslipp. ⁴⁶ I de senere årene har det blitt mer vanlig med kyllingraser som ikke vokser like hurtig som den mest utbredte hybrid (Ross 308). Utviklingen kan ventes å påvirke slaktealder og fôrforbruk i slaktekyllingproduksjon.
	Fôrforbruk fra 16 uker, kg fôr per kg egg	-	-	2,05	2,04	2,05		
	Gjennomsnittlig slaktevekt for kylling, gram	-	-	1 461	1 485	1 481		
	Fôrforbruk for slaktekylling, kg per kg slakt	-	-	2,29	2,32	2,34		
	Fôrforbruk for kalkun, kg per kg slakt	-	-	2,93	3,04	3,04		

⁴⁵ Animalia (2023) [Kjøttets tilstand 2023 Status i norsk kjøtt- og eggproduksjon](#)

⁴⁶ Karlengen, I. J., Svihus, B., Kjos, N. P. og Harstad, O. M. (2012) *Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium* UMB rapport

6.2.1. Tilsetningsstoffer i fôr til drøvtyggere

For å kunne leve av tungtfordøyelig plantemateriale som gras, samarbeider storfe, geit og sau med bakterier, protozoer og gjærsopp (mikrober). Mikrobene inntar vomma, og gjør dyra i stand til å bryte ned grasfiber. I den mikrobielle fordøyelsen blir gras til energi og næring for drøvtyggeren (vertsdyret) og for mikrobene selv. Den mikrobielle fordøyelsen foregår i et komplekst samspill mellom en rekke ulike typer mikrober, og mellom mikrobene og vertsdyret. I fordøyelsen dannes et overskudd av hydrogen (H), som videre omdannes til metan (CH₄). Det er forsket på og utviklet tilsetningsstoffer og fôringredienser som påvirker mikrobeforholdet i vomma på en slik måte at fordøyelsen gir mindre metanutslipp. Tilsetningsstoffene virker på ulike måter:

- Metanhemmere, som Bovaer og makroalger, har en direkte hemmende effekt på aktiviteten til bakteriene i vomma som produserer metan. Bovaer og makroalger (som *A. Taxiformis*), inneholder forbindelser (hhv. 3-nitrooksypropanol og bromoform) som hemmer aktiviteten til enzymer som fremmer metandannelsen.⁴⁷
- Noen tilsetningsstoffer binder hydrogen (H), som danner utgangspunkt for dannelsen av metan (CH₄). Nitrat er eksempel på et slikt tilsetningsstoff. Brukt av nitrat i fôr innebærer imidlertid forgiftningsfare for dyra og det trengs mer kunnskap om hvordan nitrat i fôr evt. kan bidra til utslippsreduksjoner på en trygg måte. Umetta fett binder også hydrogen, gjennom at fett «mettes» med hydrogen (biohydrogenering).
- Tilsetningsstoffer/fôringredienser kan også være næringsrike, og erstatte mindre næringstette, fiberrike fôrmidler som gir høyere metanproduksjon per enhet fôr. Dette gir reduserte utslipp per enhet både gjennom påvirkning på produktivitet (se Faktaboks 3) og reduserte utslipp fra fordøyelsen av hvert kilo fôr. Fett er eksempel på fôringrediens som virker på denne måten.
- Fordøyelsen i vomma er kompleks, og for noen tilsetningsstoffer ser man effekt på utslipp uten å enda ha fullstendig kunnskap om hvordan tilsetningsstoffet virker. Dette gjelder eksempelvis essensielle oljer (Eks. Agolin Ruminant).⁴⁸

⁴⁷ Fouts, J. Q., Honan, M. C., Roque, B. M., Tricarico, J. M., Kebreab, E. (2022) [Enteric methane mitigation interventions](#) Translational Animal Science, 2022, 6, 1–16


⁴⁸ Belanche, A., Newbold, C. J., Morgavi, D. P. m.fl. (2020) [A Meta-analysis Describing the Effects of the Essential oils Blend Agolin Ruminant on Performance, Rumen Fermentation and Methane Emissions in Dairy Cows](#) *Animals* 2020, 10(4), 620

Gjennomføring av tiltaket

Metanhemmere er vurdert å være tilsetningsstoffene med størst potensiale.⁴⁹ Bovaer er nylig godkjent i Norge⁵⁰, men er foreløpig i en utprøvningsfase, og det foreligger ikke enda data på gjennomføring av tiltaket. Så snart det foreligger data på bruk av Bovaer vil det kunne inkluderes en indikator for tiltaket.

Aktuelle stoffer som tilsettes i kraftfôr i dag er fett og Agolin Ruminant (Tabell 13). Felleskjøpet har tilsatt Agolin Ruminant i kraftfôr til drøvtyggere siden 2017. Effekten er best dokumentert for melkekyr, og det er derfor inkludert en indikator for melkekyr.

Tabell 13 Indikatorer for tilsetningsstoffer i fôret til drøvtyggere for reduserte metanutslipp.

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Fett i kraftfôr til melkeku	40	47	54	55	55	Det nasjonale klimagassregnskapet	Det nasjonale klimagassregnskapet er høsten 2023 oppdatert med ny ligning for enterisk metan fra melkeku. Den nye ligningen er dokumentert av Volden, Niu og Prestløkken (2023). ⁵¹ Det er antatt en lineær økning i fettinnhold i kraftfôr til melkeku i perioden 1990–2022.
	Melkekukraftfôr tilsatt Agolin Ruminant, andel av totalt kraftfôr solgt til drøvtyggere	-	-	0,46	0,46	0,44	Felleskjøpet	Selv om virkemåten enda er usikker, dokumenterer Belanche m.fl. (2020) effekt av Agolin Ruminant på metanutslipp fra fordøyelsen til melkeku. Effekten er usikker under norske forhold. Indikator for flere dyregrupper kan inkluderes hvis effekt dokumenteres. Felleskjøpet Agri og Felleskjøpet Rogaland Agder har gitt informasjon om mengde kraftfôr (tonn) tilsatt Agolin Ruminant. Totalmengde kraftfôr til drøvtyggere er hentet fra Landbruksdirektoratets kraftfôrstatistikk.

⁴⁹ Roger, S. H., Passetti, R. A. C., Dittmer, K. M. mfl. (2021) [An evaluation of emerging feed additives to reduce methane emissions from livestock](#)

⁵⁰ Europalov (2022) [Godkjenning av et preparat av 3-nitrooksypropanol som tilsetningsstoff i fôrvarer til melkekyr og avlskyr](#)

⁵¹ Volden, H., Niu, P. & Prestløkken, E. (2023) [Models to predict enteric methane emission from dairy cows to be used in the Norwegian inventory calculations](#). NMBU report.

Status for beregning av klimaeffekt

Flere større forsøk og utprøvinger med metanhemmere gjennomføres i nordiske land.⁵² Studier viser at metanhemmere kan ha høyt potensiale på opp til ca. 30 prosent reduksjon i metan.⁵³ Kunnskapen som innhentes er ikke nødvendigvis direkte overførbar til Norge pga. særtrekk ved norske produksjonssystemer. Prosjektet MetanHUB vil undersøke hvordan metanhemmere praktisk kan tildeles, og vil gi data om effekt under norske forhold. Laboratorie- og korttidsforsøk med melkeku gjennomført av TINE viser så langt 15 prosent utslippsreduksjon med 3-NOP/Bovaer. TINE har nå satt i gang et langtidsforsøk med melkekyr, og Nortura et langtidsforsøk med okser. Totalt er det gjennomført eller startet opp 60 forsøk med 3-NOP/Bovaer på verdensbasis.

Det nasjonale klimagassregnskapet har en teknisk løsning på plass for å fange opp effekten av tilsetningsstoffer, dersom disse blir tilsatt i kraftfôr (Tabell 14). Når det er innhentet mer kunnskap om klimaeffekt av tilsetningsstoffer under norske forhold, kan det igangsettes arbeid med videreutvikling av det nasjonale klimagassregnskapet. Kort sagt er det utslippsfaktorer (utslipp per dyr) og aktivitetsdata (omfang av aktivitet med en gitt utslippsfaktor) vi må ha på plass. Standardfaktorer for utslipp fra FNs klimapanel (IPCC) fanger ikke opp effekt av tilsetningsstoffer, så vi trenger nasjonale utslippsfaktorer. De nasjonale utslippsfaktorene må være dokumentert i vitenskapelige fagfelleverderte publikasjoner. Det må også etableres systemer for å innhente representative aktivitetsdata.

Tabell 14 Effekt av tilsetningsstoffer i fôr til drøvtyggere på utslippskilder omfattet av klimaavtalen for jordbruket.

Utslippskilde	CRF*	Effekt av tiltak på faktiske utslipp**	Effekt av tiltak på beregnede utslipp - Status i det nasjonale klimagassregnskapet
Enterisk metan	3A	Tiltaket reduserer utslipp av enterisk metan fra dyras fordøyelse	Det nasjonale klimagassregnskapet har en teknisk løsning på plass for å fange opp effekten av tilsetningsstoffer, dersom disse blir tilsatt i kraftfôr. Når det er innhentet mer kunnskap om klimaeffekt av tilsetningsstoffer under norske forhold, kan det igangsettes arbeid med videreutvikling av det nasjonale klimagassregnskapet.
CH ₄ og N ₂ O fra gjødsellager	3B	Enkelte tilsetningsstoffer kan gi økte utslipp fra gjødsel, f.eks. ved å påvirke fordøyelighet av rasjonen.	Når effekt av tilsetningsstoffer på sikt tas inn i det nasjonale klimagassregnskapet må det gjøres en helhetlig vurdering av hvilke utslippskilder som påvirkes av det enkelte tilsetningsstoffet.
N ₂ O fra jordbruksjord	3D	Tilsetningsstoffer med høyt proteininnhold, kan potensielt gi økt nitrogenutskilling i gjødsel, og dermed høyere utslipp fra gjødselspredning.	
Andre utslipp fra jordbrukssektoren	3F, 3G, 3H	Ikke effekt.	
Energibruk	1A4c-i, 1A4c-ii		
Arealbruk	4B, 4C		

⁵² DSM (2022) [Arla Foods and DSM start large-scale on-farm pilot to reduce greenhouse gas emissions from dairy cows by 30%](#)

⁵³ Hristov, A. N., Melgar, A., Wasson, D. & Arndt, C. (2022) [Symposium review: Effective nutritional strategies to mitigate enteric methane in dairy cattle](#). J. Dairy Sci. 105:8543–8557

*Kategori iht. inndeling ved rapportering til UNFCCC (CRF=Common reporting format).

**Grønn=Gunstig effekt; Oransje=potensiell ugunstig effekt; Grå=usikker eller liten effekt

6.2.2. Balansert fôring

Balansert fôring er avgjørende for dyrevelferd, god helse og ressurseffektiv produksjon med lave klimagassutslipp. Balansert fôring innebærer at dyra blir tilbudt fôr som er tilpasset deres behov i ulike faser av livsløpet. Dietten/fôrrasjonen må blant annet ha rett sammensetning av næringsstoffer (vitaminer, mineraler, aminosyrer, fettsyrer) og rett energiinnhold. Av næringsstoffene, er det særlig protein som får fokus i klimasammenheng, da overskudd av protein fører til høyere utskillelse av nitrogen i gjødsla, som er utgangspunkt for ammoniakk- og lystgassutslipp.

Fôr gir utslipp - fra produksjon av fôret, fra fordøyelsen og fra gjødsla. Det gjelder å utnytte fôret best mulig, slik at vi får mest mulig kjøtt, egg og melk igjen for ressursene og utslippene (lavest mulig utslipp per produsert enhet). Fôring med et overskudd av energi og næringsstoffer i forhold til det dyra kan utnytte til produksjon, utgjør unødvendig bruk av ressurser, og unødvendig belastning av klima og miljø.

For best mulig klimaeffekt bør ressursutnyttelse, metanutslipp og nitrogenutskillelse sees i sammenheng med klimabelastningen fra produksjonen av fôret som brukes. I produksjon på enmagede dyr (svin og kylling) utgjør utslippene fra fôrproduksjonen en stor andel, mens i drøvtyggerproduksjonene utgjør metan fra fordøyelsen størst andel. Den rette dietten bør være resultat av en helhetlig vurdering av effekt for alle vesentlige utslipp knyttet til både produksjon og fordøyelse av fôret, og fra gjødsla.

Viktige framskritt for balansert fôring har vært utvikling av fôrplanleggingsverktøy, fôrtabeller, fôrnormer og modeller som presist beregner fôrets næringsverdi, og hvordan ulike rasjoner treffer i forhold til dyras behov.




For mange produksjoner er tiltakets potensiale for produksjonseffektivitet hentet ut, men den helhetlige balanserte fôringa må stadig utvikles i takt med nye fôrmidler, nye fôrråvarer og utvikling i markedet.

Gjennomføring av tiltaket

Tiltaket vil reflekteres delvis i indikatorer for effektivitet og produktivitet (Tabell 12), og helseindikatorer (Kap. 6.2.5). I tillegg framstilles i Tabell 15 noen indikatorer som kan tyde på overskudd av energi (lagring av fettreserver) eller indikere protein-/fôrutnyttelse. I kraftfôrbaserte produksjoner, som fjørfeproduksjon, har tilpasninger av kraftfôret gjort at mindre næringsstoffer skilles ut i gjødsla.⁵⁴ Dette innebærer bl.a. tilsetning av enzymer som gjør fôret lettere å fordøye, og tilsetning av aminosyrer slik at proteinsammensetningen stemmer enda bedre med dyras proteinbehov. Dette har gitt mindre nitrogenutskillelse, men vi har ikke datakilder som kan fungere som indikatorer fra år til år.

⁵⁴ Karlengen, I. J., Svihus, B., Kjos, N. P. og Harstad, O. M. (2012) *Husdyrgjødsel; oppdatering av mengder gjødsel og utskillelse av nitrogen, fosfor og kalium* UMB rapport

Tabell 15 Indikatorer for balansert fôring.

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Beregnet nitrogenutskillelse for melkeku (N _{ex}), kg N per ku per år	108	113	134	135	133	Det nasjonale klimagassregnskapet	Nitrogenutskillelse (N _{ex}) er en beregning basert på melkeytelse, vekt på dyra og protein i rasjonen. Selv om beregnet nitrogenutskillelse per ku har økt, har ytelsen økt mer, slik at nitrogenutskillelsen per kg melk er beregnet å være stabil/svakt synkende. Protein i rasjonen har i de senere årene vært basert på faste faktorer, slik at indikatoren i liten grad fanger opp variasjoner i proteininnholdet i grovfôr fra år til år. For melkeku er proteininnholdet i grovfôr 150 g per kg TS, og for kraftfôr 195 g per kg TS i det nasjonale klimagassregnskapet.
	Nitrogenutskillelse per kg melk (N _{ex} /ytelse), gram N per kg melk	17,0	16,8	15,5	15,5	15,7	Det nasjonale klimagassregnskapet	
	Prosent overfete storfeslakt (fettgruppe 3- og høyere)	-	46	67	70	67	Animalia, slaktestatistikk storfe	
	Andel stjernelam, prosent	-	54	68	72	72	Animalia slaktestatistikk	Stjernelam har slaktevekt fra 15,1 kg og høyere, har god kjøttfylde (er i klasse O+ og bedre) og har fettgruppe mellom 1+ og 3. ⁵⁶ Indikatoren omfatter alle slaktede lam det enkelte året.
	Andel slaktegris med lav kjøttprosent, prosent av antall slakt	-	-	6,3	6,2	6,0	Animalia slaktestatistikk	Kjøttprosent er andel kjøtt av total slaktevekt. Når kjøttprosenten er lav (her definert som 56 prosent eller lavere), utgjør fett en større andel av slaktet.

⁵⁵ Animalia [Klassifisering av storfe](#)

⁵⁶ Nortura [Forklaring på slakteoppgjør for småfe](#)

Status for beregning av klimaeffekt

Balansert fôring kan potensielt påvirke alle utslippskilder omfattet av klimaavtalen for jordbruket. Utslag i det nasjonale klimagassregnskapet vil variere for ulike produksjoner/dyrekategorier og utslippskilder (Tabell 16).

Tabell 16 Effekt av balansert fôring på utslippskilder omfattet av klimaavtalen for jordbruket.

Utslippskilde	CRF*	Effekt av tiltak på faktiske utslipp**	Effekt av tiltak på beregnede utslipp - Status i det nasjonale klimagassregnskapet
Enterisk metan	3A	Metanutslipp fra fordøyelsen er tett knyttet til mengden fôr drøvtyggere eter (fôropptak). Utslipp fra gjødsler er knyttet til fôropptak for alle husdyr (gjødsele=den ufordøyde/utnyttede delen av fôret). Dersom samme mengde animalske matvarer kan produseres med mindre fôrforbruk reduseres utslippene fra fordøyelse og gjødsele.	Tiltaket fanges delvis opp i det nasjonale klimagassregnskapet i tilfeller hvor balansert fôring har effekt på antall dyr (når balansert fôring gir økt produktivitet og behov for færre dyr for å produsere samme mengde mat). For dyregrupper med Tier 1 beregning (fast utslippsfaktor per dyr) påvirkes utslipp bare av dyretall, med mindre utslippsfaktorene oppdateres med jevne mellomrom. For dyregrupper med Tier 2 beregning er energi- og proteinopptak i stor grad estimert vha. produksjonsdata (tilvekst/ytelse). Slike beregninger vil ikke kunne fange opp variasjoner i fôropptak innen samme tilvekst/ytelse. Et unntak er beregning for svin, hvor data på kraftfôropptak per kg tilvekst inngår i beregningene.
CH ₄ og N ₂ O fra gjødsellager	3B		
N ₂ O fra jordbruksjord	3D	Bedre utnyttelse av fôret betyr at det er behov for mindre fôr til produksjon av samme mengde mat. Forutsatt samme utslipp fra gjødsele, kalking og forbrenning av diesel per enhet fôr, reduseres utslippene når mengden fôr reduseres.	Dersom tiltaket fører til redusert fôrproduksjon vil dette gi reduserte utslipp fra gjødselspredning, kalking, og diesel i fôrproduksjon, og redusert arealbehov.
Andre utslipp fra jordbrukssektoren	3F, 3G, 3H		
Energibruk	1A4c-i, 1A4c-ii		
Arealbruk	4B, 4C		
		Redusert fôrforbruk gir redusert arealbehov. Dette er oftest gunstig i klima-sammenheng, men ikke alltid siden jordbruksareal kan ha karbonopptak.	

*Kategori iht. inndeling ved rapportering til UNFCCC (CRF=Common reporting format).

**Grønn=Gunstig effekt; Oransje=potensiell ugunstig effekt; Grå=usikker eller liten effekt

6.2.3. Bedre grovfôr kvalitet

Metan fra husdyras fordøyelse av gras utgjør en stor andel av utslippene fra jordbruket. En måte å redusere disse utslippene på, er å øke kvaliteten av graset. Godt grovfôr oppholder seg kortere tid i vomma og påvirker mikrobene i vomma slik at det produseres mindre metan. Kort sagt påvirker rask passasje og substrattilgang konkurransevilkårene i vomma på en slik måte at det er «lavutslippsbakterier» som dominerer (de cellulolytiske bakteriene konkurreres ut).

Tiltaket er aktuelt for faser i produksjonen hvor dyra har behov for næringsrikt fôr, som når kyr, geiter og søyer produserer melk og i oppdrett av okser, kviger, kje og lam. I sommerhalvåret ser det ut til at godt beite kan gi utslippsreduksjoner på samme måte som godt konservert fôr, men effekt av beite på utslipp må undersøkes nærmere (se også Kap. 6.2.7).

Det vanligste grovfôret i Norge er surfôr av eng med blanding av gras og kløver. Godt surfôr er et resultat av gode valg i mange ledd, og også litt flaks med været. Suksess avhenger av hvordan fôret dyrkes, konservering og lagring, fôrplanlegging, utfôring og fôropptak. I dyrking av fôret kan dette innebære valg av riktige sorter i frøblanding, tidlig høstetid og hyppig fornying av enga. I noen tilfeller kan dette medføre problemforskyving i form av økt arealbehov og mer jordarbeiding som kan medføre høyere utslipp i arealbrukssektoren. Fortørking av graset, og riktig ensileringsmiddel kan bidra til god konservering. Til slutt er man avhengig av en god plan for bruk av fôret basert på fôranalyser, og god tilgang på fôr, for å hente ut fôrets potensial for økt produksjonseffektivitet og reduserte utslipp.

Gjennomføring av tiltaket

Grovfôrkvaliteten kan ha stor variasjon, avhengig av bl.a. vær, høstetid, gjødsling og slåttssystem. Registrering av avling og analyser av grovfôret dokumenterer kvaliteten, og er en forutsetning for å kunne optimalisere dyrking og fôring for best mulig produksjonseffektivitet og klimaeffekt. Det er flest melkeprodusenter som gjør fôranalyser. Øygarden mfl. (2022) fant at 27 prosent av melkeprodusentene tar analyser av grovfôret.⁵⁷ Tine har nylig startet opp et nytt tilbud om analyser av grovfôr sendt med melkebilen som kan gjøre at flere vil ta analyser framover.⁵⁸ Øygarden mfl. (2022) peker på at råproteininnholdet i grovfôret over tid er redusert, og at dette er en trend som bør undersøkes nærmere.

Status for beregning av klimaeffekt

En vanlig måte å øke grovfôrkvaliteten på er å høste fôret på et tidligere utviklingstrinn. Dette innebærer gjerne overgang til flere slåtter (eks. fra toslått- til treslåttsystem). Det er gjort beregninger av klimaeffekt av en slik overgang i studier med gårdsmodeller (Åby mfl., 2019⁵⁹; Øygarden mfl., 2022⁶⁰). Noen sentrale effekter av overgang fra toslått- til treslåttsystem inkluderer:

- Redusert grovfôravling per daa og økt arealbehov til eng.
- Økt bruk av mineralgjødsel for å veie opp for avlingsnedgang og for å øke proteininnhold.
- Økt bruk av drivstoff bl.a. pga. lengre kjøreavstander (økt arealbehov) og til flere høstinger og hyppigere fornying av enga.
- Økt fordøyelighet av fôrrasjonen, som gir økt produktivitet (tilvekst/ytelse) *eller* redusert kraftfôrforbruk *og/eller* økt norskandel i kraftfôret.
 - Økt produktivitet vil gi behov for færre melkekyr, men også mulig behov for økt ammekupopulasjon for å veie opp for nedgang i storfekjøttproduksjon fra kombinert melk-/kjøttproduksjon.

⁵⁷ Øygarden, L., Aass, L., Bakken, A. K., Bonsemo, H., Geipel, J. & Åby, B. A. (2022) [Indikatorer og metoder for dokumentasjon og tiltaksrapportering i Klimaavtalen og indirekte effekt av tiltak](#) NIBIO rapport Vol. 8 Nr. 129

⁵⁸ TINE (2023) [Laboratoriet i Molde åpner for grassurfôranalyser](#)

⁵⁹ Åby, B. A., Randby, Å. T., Bonesmo, H. & Aass, L. (2019) [Impact of grass silage quality on greenhouse gas emissions from dairy and beef production](#) Grass and Forage Science Volume74, Issue3 Pages 525-534

⁶⁰ Øygarden, L., Aass, L., Bakken, A. K., Bonsemo, H., Geipel, J. & Åby, B. A. (2022) [Indikatorer og metoder for dokumentasjon og tiltaksrapportering i Klimaavtalen og indirekte effekt av tiltak](#) NIBIO rapport Vol. 8 Nr. 129

- Effekt av redusert kraftfôrforbruk kan redusere behov for norsk kornareal, men ikke hvis det er importen av kraftfôr som reduseres til fordel for økt innslag av norskproduserte kraftfôrråvarer.

Den samlede effekten i det nasjonale klimagassregnskapet er krevende å beregne, siden det ikke er én måte å øke grovfôrkvaliteten på. Hvis tiltaket kombineres med andre tiltak, som økt kløverinnslag i eng for å kompensere for økt mineralgjødselbehov, kompliseres bildet ytterligere.

Økt grovfôrkvalitet er kanskje først og fremst en måte øke ressursutnyttelse og selvforsyning av fôr, som kan være forenlig med bærekraftig produksjon med reduserte utslipp av klimagasser (Tabell 17).

Tabell 17 Effekt av økt grovfôrkvalitet på utslippskilder omfattet av klimaavtalen for jordbruket. Tabellen gir prinsipielle vurderinger som ikke vil være gyldig under alle alternative kombinasjoner av effekt på produktivitet, kraftfôrandel og norskandel i kraftfôr.

Utslippskilde	CRF*	Effekt av tiltak på faktiske utslipp**	Effekt av tiltak på beregnede utslipp - Status i det nasjonale klimagassregnskapet
Enterisk metan	3A	Økt fordøyelighet av rasjonen gir mindre utslipp av enterisk metan, særlig per kg fôr, og per enhet produserte matvare. Økt fordøyelighet har ikke nødvendigvis effekt på metanutslipp per dyr pga. økt fôropptak (dyra eter mer).	En ny ligning for enterisk metan fra melkeku er implementert i det nasjonale klimagassregnskapet fra høsten 2023. Denne nye ligningen fanger indirekte opp effekt av forbedringer i grovfôrkvalitet, gjennom biologiske sammenhenger mellom grovfôrkvalitet og parametere som inngår i beregningene (melkeytelse og kraftfôrtildeling). Bedre grovfôrkvalitet kan også påvirke produktivitet, og dermed redusere antall dyr.
CH ₄ og N ₂ O fra gjødsellager	3B	Økt grovfôrkvalitet kan ha gunstig effekt siden økt fordøyelighet kan bety mindre gjødsel (gjødsel=den ufordøyde delen av fôret). Effekten vil være særlig stor dersom antall dyr reduseres som følge av økt produktivitet per dyr. Samtidig kan det oppstå problemforskyving i form av økt nitrogenutskilling og N ₂ O fra gjødsla hvis proteininnhold i rasjonen ikke tilpasses økt proteininnhold i grovfôret.	
N ₂ O fra jordbruksjord	3D	Potensiale for økte utslipp fra fôrproduksjon pga. økt arealbehov og økt bruk av innsatsfaktorer.	Eventuelle økninger i gjødsling, kalking og dieselforbruk fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet gjennom salgsstatistikk.
Andre utslipp fra jordbrukssektoren	3F, 3G, 3H		
Energibruk	1A4c-i, 1A4c-ii		
Arealbruk	4B, 4C		

*Kategori iht. inndeling ved rapportering til UNFCCC (CRF=Common reporting format).

**Grønn=Gunstig effekt; Oransje=potensiell ugunstig effekt; Grå=usikker eller liten effekt

6.2.4. Husdyravl

De fleste av husdyras egenskaper påvirkes både av arv og miljø. For egenskaper som er arvbare, og hvor det foreligger variasjon mellom dyr, kan avl være en aktuell måte å forbedre egenskapene. Husdyravl dreier seg om å velge og pare dyr som skal bli foreldre til neste generasjon, slik at neste generasjon blir litt «bedre» enn forrige. Hva som er ønsket målsetning (hva som er «bedre») bestemmes av avlsmålene i et avlsprogram. Husdyravl tar tid, men kan gi varige og kumulative

resultater, i motsetning til f.eks. tilsetningsstoffer til kyr, hvor effekten opphører når tildeling opphører.

Husdyravl er et samarbeidsprosjekt. Grunnlaget for godt avlsarbeid legges hos bonden, med god oppslutning om husdyrkontrollene og gode registreringer av data om dyras egenskaper. Dette gir grunnlag for avlsorganisasjonenes statistiske beregninger av avlsverdier for dyra (dyrets genetiske potensiale) og utvalg av aktuelle foreldredyr. Basert på avlsverdiene kan bonden velge dyra som gir avlsmessig framgang for ønskete egenskaper i sin besetning, og som bidrar til framgang for populasjonen i sin helhet.

Husdyravl kan bidra til reduserte klimagassutslipp på flere måter, gjennom valg av egenskaper i avlsmålet, men også gjennom grep i avlen som øker avlsframgangen (hvor hurtig populasjonen utvikles i retning av avlsmålene), og tiltak for å hente ut gevinsten av det gode avlsmaterialet i bruksbesetninger.

Egenskaper som kan redusere utslippene er knyttet til god ressursnyttelse og lave utslipp, som fôreffektivitet, helse og fruktbarhet. Det arbeides også med å inkludere lavere klimagassutslipp som en egenskap i avlsmålet for flere dyreslag, men her gjenstår det å kartlegge korrelasjoner med andre egenskaper. Det er viktig at avlen for en klimaeffektiv ku også bidrar til økt bærekraft i et mer helhetlig perspektiv, og ikke går på bekostning av f.eks. dyrevelferd og grovfôrutnyttelse.

Teknologisk utvikling har gitt nye muligheter for raskere avlsmessig framgang, og bedre produksjonsresultater. Dette innebærer bl.a. genomisk seleksjon, bruk av kjønnsseparert sæd av hhv. melke- og kjøttferaser, bruk av embryo og genotyping av hodyr. Villumsen (2023) kaller slike grep, som ikke går direkte på egenskaper i avlsmålet, for strukturelle endringer, og peker på behov for mer forskning på klimapotensialet til denne typen avlstiltak.⁶¹

Gjennomføring av tiltaket

I Norge driver Geno avlsarbeid på «kombikua» NRF (Norsk Rødt Fe; ku som avles for kombinert melke- og kjøttproduksjon), Tyr har avlen på kjøttferaser, Norsk sau og geit (NSG) driver avl på sau og geit, og Norsvin driver avlsarbeid på svin. Vi har ikke nasjonalt avlsarbeid på fjørfe.

Historisk har avl hatt stor betydning for økt effektivitet og reduserte utslipp (Faktaboks 3). Avlsarbeid vil fortsatt være en viktig brikke i bærekraftig utvikling av husdyrproduksjonene.

Siden det har vist seg at høyt eller lavt metanutslipp fra fordøyelsen til drøvtyggere er en egenskap som går i arv, har Geno og NSG igangsatt prosjekter hvor det gjøres metanmålinger som grunnlag for utvikling av nye klima-egenskaper i avlsmålet.^{62,63}

Alle de norske avlsselskapene melder om genetisk framgang for viktige «klimaegenskaper», som produktivitet, helse og fruktbarhet.

⁶¹ Villumsen, T. M. (2023) 5.4 Genetisk seleksjon af malkekvæg (KVM5.4) I: [Virkemidler til reduktion af klimagasser i Landbruget Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug](#)

⁶² Heringstad, B. (2023) [Fôreffektiv klimaku](#)

⁶³ Forskningsrådet [ERA-GAS: Grass To Gas: Strategies to mitigate GHG emissions from pasture-based sheep systems](#)

Status for beregning av klimaeffekt

Husdyravl kan gi høyere effektivitet og produktivitet i husdyrproduksjon, og dermed gi mindre behov for areal til fôrproduksjon og redusert populasjonsstørrelse pga. høyere produktivitet per dyr. Dette kan potensielt redusere alle utslippskilder omfattet av avtalen.

Effekten på dyretall vil fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet for alle dyregrupper. Utover effekten på dyretall er det forskjell for de ulike dyregruppene hvordan utvikling for ulike egenskaper fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet. Storfe er den dyregruppen som påvirkes av flest parametere som varierer fra år til år (melkeytelse, alder ved første kalving, slaktealder og slaktevekt mm). Avl kan påvirke alle disse parameterne. For øvrige dyregrupper benyttes i stor grad faste faktorer per dyr. Hvis faktorene revideres jevnlig, kan klimagassregnskapet likevel ta høyde for avlsframgang.

Fra høsten 2023 er tall for årsdyr for svin basert på hvor lenge et dyr er i kategoriene purke, smågris, rekrutt/unggris og slaktegris. Parametere som *slakta slaktegris per årspurke* og *overlevelsesgrad/dødelighet* er tatt med for å beregne dette, og derfor er effektivisering av svinepopulasjonen basert på avlsmessig fremgang speilet gjennom dyretallet.⁶⁴ Dette påvirker alle utslippene relatert til svin, både metan fra fordøyelse og metan og lystgass fra gjødsel, tilbake til 1990.

Avl for klimagassutslipp som egenskap i avlsmål fanges ikke opp i klimagassregnskapet. Arbeid med utvikling av regnskapet kan starte dersom det starter aktivt avlsarbeid for reduserte klimagassutslipp, og effekten av dette på utslipp per dyr er godt dokumentert.

6.2.5. Helse og fruktbarhet

Friske dyr er avgjørende for en bærekraftig husdyrproduksjon med lav miljø- og klimabelastning. Friske dyr utnytter ressursene effektivt til produksjon av melk, kjøtt og egg, og dette gir lave utslipp forbundet med produksjonen (Faktaboks 3). Motsatt utgjør nedsatt helse og fruktbarhet et tap for dyrevelferd, produktivitet, klima og økonomi.

God helse og fruktbarhet er et resultat av vektlegging i avl, riktig fôring, godt smittevern og generell god drift hos den enkelte gårdbruker. Systematisk arbeid og satsninger i næringa og tilknyttet forskning og forvaltning har også vært avgjørende for forebygging og begrensnig av smittsomme sykdommer. Innsatsen har gjort at mange sykdommer som er utbredt i våre naboland ikke forekommer i Norge.⁶⁵ Nasjonal strategi for landdyrhelse understreker betydningen av fortsatt fokus på god dyrehelse, og at vi ikke må ta dagens situasjon for gitt.

Gülzari mfl. (2018), Samsonstuen mfl. (2020) og Bonesmo og Gjerlaug-Enger (2021) har ved hjelp av gårdsmodeller utviklet for norske besetninger, beregnet effekt på klimagassutslipp, av hhv. subklinisk

⁶⁴ Bonesmo, H. og Gjerlaug-Enger, E (2022) [Estimating yearly numbers of animals, and enteric methane emissions, for pigs. Methodologies for the Norwegian national inventory of GHG emissions](#) NIBIO rapport Vol. 8 nr. 130

⁶⁵ Animalia (2022) [Kjøttets tilstand 2022 Status i norsk kjøtt- og eggproduksjon](#)

mastitt i melkeproduksjon⁶⁶, kalvetap og fruktbarhet i ammekuproduksjon⁶⁷ og spesifikt patogenfrie besetninger i svineproduksjon⁶⁸. Beregningene viser eksempel på hvordan helse og fruktbarhet i praksis henger sammen med utslipp på gården og har overførbarhet til andre produksjoner og helseutfordringer.

Generelt påvirker helse og fruktbarhet dødelighet, fôrutnyttelse, produktivitet, utrangeringsrate, antall uønskete utrangeringer og produktkvalitet, som igjen påvirker utslipp per enhet produserte i besetningen.

Gjennomføring av tiltaket

Tabell 18 viser utvikling for et utvalg parametere som indikerer helse- og fruktbarhetsstatus.


⁶⁶ Gülzari, Ş. Ö., Ahmadi, B. V. og Stott, A. W. (2018) [Impact of subclinical mastitis on greenhouse gas emissions intensity and profitability of dairy cows in Norway](#) Preventive Veterinary Medicine 150 (2018) 19–20

⁶⁷ Samsonstuen, S., Åby, B. A., Crosson, P., Beauchemin K. A. & Aass, L. (2020) [Mitigation of greenhouse gas emissions from beef cattle production systems](#) Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science Vol. 69, Nr. 4, 220–232

⁶⁸ Bonesmo, H. og Gjerlaug-Enger, E. (2021) [The effects of progress in genetics and management on intensities of greenhouse gas emissions from Norwegian pork production](#) Livestock Science 254 (2021) 104746

Tabell 18 Indikatorer for helse og fruktbarhet.

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Mastitt per årsku	-	-	0,138	0,137	0,128	Kukontrollen	Antall melkekyr behandlet for klinisk mastitt pr. årsku (insidens rate). Veid på årskyr.
	Alder ved første kalving i melkeproduksjon, mnd.	-	25,9	25,6	25,5	25,4	Kukontrollen	Kvigas alder ved første kalving.
	Kalvingsintervall i melkeproduksjon, mnd.	-	12,6	12,3	12,3	12,3	Kukontrollen	Kalvingsintervall er tida mellom kalvinger. En kalv per ku per år er et mål for mange (kalvingsintervall på 12 mnd.).
	Kalvetap i ammekuproduksjon	-	8,0	6,6	7,2	7,0	Storfekjøttkontrollen	Summen av dødfødte kalver og kalver som dør før 180 dager etter kalving, i prosent av totalt antall fødte kalver. Oppslutningen i 2005 var lav og har vært økende siden den gang. I 2022 var 77 prosent av ammekyrne og 72 prosent av ammekubesetningene registrert.
	Avvente kalver per ammeku, antall per årsku	-	0,99	0,98	0,99	0,97	Storfekjøttkontrollen	Antall avvente kalver per ammeku er en indikator både for fruktbarhet (kalvingsintervall) og overlevelse for kalv fram til avvenning.
	Antall lam om høsten, per para søye	-	1,68	1,65	1,58	1,58	Sauekontrollen	Antall lam om høsten per para søye er en indikator som både sier noe om fruktbarhet (lam per søye) og tap av lam gjennom sommeren. 41 prosent av saueprodusenter og 54 prosent av søyene var tilsluttet Sauekontrollen i 2022.
	Totaldødelighet, prosent	-	-	18,3	18,4	18,0	Ingris årsstatistikk	Dødfødte grisunger og tap av spedgris i dieperioden, i prosent av totalt fødte grisunger.
	Andel besetninger med SPF, prosent	-	-	17,9	20,5	24,1	Ingris årsstatistikk	Andel av svinebesetninger som er spesifikt patogenfrie (SPF), dvs. frie for smitte av bestemte smittsomme sykdommer. Sammenhenger mellom SPF og klimagassutslipp er undersøkt av Bonesmo og Gjerlaug-Enger (2021)

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Døde frittgående verpehøns, fra 16 til 76 uker, prosent	-	-	4,54	3,93	4,27	Kjøttets tilstand 2023*	
	Døde slaktekylling, prosent	-	-	2,46	2,64	2,71		
	Døde kalkun, prosent	-	-	4,62	5,24	6,01		

*Animalia (2023) [Kjøttets tilstand 2023 Status i norsk kjøtt- og eggproduksjon](#)

Status for å beregne effekt av tiltaket

God fruktbarhet og helse kan gi høyere effektivitet og produktivitet i husdyrproduksjon, og dermed gi behov for mindre areal til fôrproduksjon og redusert populasjonsstørrelse pga. høyere produktivitet per dyr. Dette kan potensielt redusere alle utslippskilder omfattet av avtalen. Som for andre tiltak for bedre ressursutnyttelse fanges tiltaket delvis og indirekte opp ved effekt på antall dyr. Det varierer for ulike produksjoner hvor godt endringer i effektivitet fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet. I prosjektet Suscow-prosjektet vil det utvikles metoder for å bedre synliggjøre klimaeffekten av fruktbarhet og helse.⁶⁹

⁶⁹ Forskningsrådet [Animal health and pasture carbon dynamics in sustainability assessment of ruminant production systems](#)

6.2.6. Biprodukter i fôr

Biprodukter fra landbruk, akvakultur og matbransjen blir ofte til brensel, gjødsel, eller til avfall. Noen av disse ressursene kan husdyra foredle til animalsk mat med høy næringsverdi. En rekke biprodukter brukes som fôr i dag, og biprodukter utgjør en betydelig del av fôrgrunnlaget i mange produksjoner.⁷⁰ Det er imidlertid potensiale for bedre bruk og gjenbruk av ressursene i bionæringene (økt sirkularitet), og særlig for bruk av ressursene med høyere verdiskaping.^{71,72} Bruk av biprodukter i fôr kan være vinn-vinn for matsikkerhet, klima og bærekraft, ved at biproduktene erstatter fôrråvarer som dyrkes med høyere klimagassutslipp og miljøbelastning, og med større beslag på ressurser, areal og natur. Regjeringen har lansert samfunnsoppdrag bærekraftig fôr, som bl.a. innebærer mer og bedre bruk av biprodukter i fôrproduksjon.⁷³

Biprodukter kan omfatte deler av avlingen som ikke er nyttbart til mat (eks. halm, kornavrens, matavfall), matsvinn i ulike ledd av verdikjeden, eller restråstoff fra havbruk og fiske (eks. fiskemel, fiskeensilasje) og skogbruk (eks. gjærsopp dyrket på trefiber⁷⁴).

Gjennomføring av tiltaket

Det arbeides med utvikling av nye fôrråvarer og teknologier som kan ha stort potensiale for økt bruk av biprodukt og restråstoff, men som per i dag er på et forsknings- eller utprøvningsstadium. Dette gjelder eksempelvis gjær dyrket på trefiber og oppdrett av insekter på avfall.⁷⁵ Produktene som utvikles kan tas inn i rapporteringen når de er tilgjengelige på markedet og det foreligger salgsstatistikk, eller andre data som kan fungere som indikator.

Indikatorene for tiltaket tar utgangspunkt i relevant datagrunnlag som oppdateres jevnlig (Tabell 19). Landbruksdirektoratet har statistikk for råvarer i kraftfôr. Det er utarbeidet statistikk for matsvinn til husdyrfôr for enkelte produksjoner, som gir informasjon om anvendelse av de delene av avlingen som på et tidspunkt har vært nyttbart som mat. Mat bør selvsagt spises, men når svinn først oppstår er det bedre at dette brukes til fôr, enn at det kastes, brennes eller brukes som gjødsel. Andel matsvinn til fôr er derfor tatt med som indikator der hvor data er tilgjengelig.

⁷⁰ Eksempelvis anslår Bonesmo og Gjerlaug-Enger (2021) at biprodukter fra matindustrien utgjør minst 10 prosent av fôrgrunnlaget i svinproduksjonen.

Bonesmo, H. & Gjerlaug-Enger, E (2021) [The effects of progress in genetics and management on intensities of greenhouse gas emissions from Norwegian pork production](#) Livestock Science 254 (2021) 104746

⁷¹ BioDigSirk (2022) [Sluttrapport konsept og planleggingsfase Versjon 1.1](#) /

⁷² Melås, A., Aursand, M., Aursand, I. G. mfl. (2022) [En kunnskapsstatus om bærekraftig norsk fôrproduksjon til havbruk og husdyr i jordbruket](#) Ruralis rapport nr 2/2022

⁷³ Forskningsrådet (2023) [Bærekraftig fôr](#)

⁷⁴ Møller, H., Samsonstuen, S. Øverland, M., Modahl, I. S. & Olsen H. F. (2022) [Local non-food yeast protein in pig production—environmental impacts and land use efficiency](#) Livestock Science 260 (2022) 104925

⁷⁵ Melås, A., Aursand, M., Aursand, I. G. mfl. (2022) [En kunnskapsstatus om bærekraftig norsk fôrproduksjon til havbruk og husdyr i jordbruket](#) Ruralis rapport nr. 2/2022

Tabell 19 Indikatorer for bruk av biprodukter i fôr.

Kilde til råstoff	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde
		1990	2005	2020	2021	2022	
Jordbruk	Animalsk fett/destruksjonsfett i kraftfôr, 1 000 tonn	-	-	18	22	20	Landbruksdirektoratet
	Kli i kraftfôr, 1 000 tonn	-	-	68	66	65	Landbruksdirektoratet
Havbruk og fiske	Fiskemel i kraftfôr, 1 000 tonn	-	-	2,0	2,1	1,8	Landbruksdirektoratet
	Fiskeensilasje i kraftfôr, 1 000 tonn	-	-	3,0	4,7	7,5	Landbruksdirektoratet
Matsvinn	Andel matsvinn i matindustrien til dyrefôr, prosent	-	-	70	-	-	Norsus og Matvett (2021) ⁷⁶
	Andel matsvinn i dagligvarehandelen til dyrefôr, prosent	-	-	21	-	-	Norsus og Matvett (2021)
	Andel matsvinn til dyrefôr for hagebruksvekster, prosent*	-	-	79	68	-	SSB, statistikk for Hagebruksavlinger

*Omfatter totalt matsvinn til dyrefôr for avlinger av eple, jordbær, bringebær, blomkål, høst- og vinterkål, matkålrot, gulrot, kepaløk, isbergsalat, agurk i veksthus og tomat i veksthus.

Status for å beregne klimaeffekt av tiltaket

Tiltaket vil kunne påvirke utslipp fra fôrproduksjonen, ved reduserte utslipp pga. redusert behov for fôr dyrking, eller ved at samlet norsk fôrproduksjon øker uten tilsvarende økning i klimagassutslipp fra jordbruket. Eventuelle reduksjoner i fôrimport som følge av tiltaket vil ikke fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet. Det vil kunne være utslipp fra eventuell produksjon/foredling av biproduktene som ikke fanges opp av utslippskildene omfattet av avtalen (eks. utslipp fra industri og energibruk). Biprodukter kan dessuten ha både gunstig og ugunstig effekt på utslipp fra husdyras fordøyelse og gjødsel. For å få et helhetlig bilde av klimaeffekter ved bruk av biprodukter i fôr, for utslipp i ulike sektorer, og i innland og utland, kan det gjøres analyser vha. livsløpsanalyser (LCA)⁷⁷ eller gårdmodeller⁷⁸. Begrenset datagrunnlag kan være en utfordring på noen områder. Vi forventer forbedret datagrunnlag og indikatorer framover, i takt med økt satsning på sirkulær økonomi og bærekraftig fôr.

6.2.7. Beite

I Norge har vi rike gras- og beiteressurser. Ved hjelp av drøvtyggere som storfe, sau og geit, kan disse ressursene utnyttes til matproduksjon. En liten andel av landarealet er dyrket mark (om lag tre prosent), og på to tredjedeler av dette arealet er det av klimatiske grunner hensiktsmessig å

⁷⁶ Stensgård, A., Prestrud, K., Callewaert, P. og Booto G. (2021) [Sektorrapport for matbransjen, offentlig sektor og husholdningsleddet](#) Norsus rapportnr. OR.36.21

⁷⁷ Møller, H., Samsonstuen, S. Øverland, M., Modahl, I. S. & Olsen H. F. (2022) [Local non-food yeast protein in pig production—environmental impacts and land use efficiency](#) Livestock Science 260 (2022) 104925

⁷⁸ Bonesmo, H. & Gjerlaug-Enger, E (2021) [The effects of progress in genetics and management on intensities of greenhouse gas emissions from Norwegian pork production](#) Livestock Science 254 (2021) 104746

produsere gras til fôr. I tillegg har vi to mill. daa innmarksbeite⁷⁹, og store uutnyttede beiteressurser i utmark⁸⁰. Beite er en ressurs vi kan utnytte bedre til matproduksjon, og beitebruk kan bidra til å motvirke gjengroing, opprettholde kulturlandskapet og bidra til biologisk mangfold. Beite kan bidra til å redusere klimagassutslipp, men det er behov for mer kunnskap om klimaeffekter av beitebruk.

Tiltaket går ut på at drøvtyggere henter fôret selv, fra beite i sommerhalvåret. Alle drøvtyggere skal ha tilgang til beite i løpet av sommeren, men beitebruk kan praktiseres på mange ulike måter, med ulike målsetninger. På noen gårder inngår beite som en viktig del av produksjonsgrunnlaget. I andre tilfeller er det å hindre gjengroing og holde jord i hevd som er like viktige mål med beitebruken.

Kort sommer her nord setter naturlige begrensninger for hvor stor andel beite kan utgjøre av fôrgrunnlaget. Likevel kan beite utgjøre en betydelig andel hvis produksjonen innrettes med tanke på god beiteutnyttelse. Dette innebærer tiltak som godt vedlikehold av beiter, gode beitemetoder og at tidspunkt for kalving/lamming/kjeing tilpasses beitesesongen. I saueholdet skjer det meste av produksjonen på beite og i ammekuproduksjon kan inntil 50 prosent av fôret hentes på beite⁸¹.

Sammenhengene mellom beitebruk og klima er komplekse og må undersøkes nærmere. Noen studier viser at økt beitebruk kan ha gunstige klimaeffekter:

- Beite kan gi reduserte utslipp av enterisk metan.⁸² Hvorfor og hvordan beite har denne effekten må undersøkes nærmere. Faktorer som selektiv beiting, graskvalitet, grasart og beiteforvaltning (beiteregime) kan påvirke metanutslipp. Beite har stor variasjon i avling og kvalitet. Forsøk viser at beitedyr selekterer (velger ut) gras med høyere næringsinnhold, noe som fører til bedre fôrutnyttelse og lavere metanutslipp. Gras i tidlig utviklingsstadium fører til mindre metanutslipp enn gras i senere utviklingsfase pga. bedre næringsverdi (se også kap. 6.2.3 *Bedre grovfôrkvalitet*). Ulike grasarter har ulik sammensetning av næringsstoffer, noe som igjen påvirker metanutslipp. Stoffe som naturlig forekommer i beitevekster, som tanniner og saponiner, er kjent for å ha metanreduserende effekt. Dyretetthet på et beiteområde påvirker også metanutslipp, fordi det avgjør beitedyras selekteringsmuligheter. Et bevisst valg av beiteregime og grasart på beite kan derfor være mulige tiltak for å redusere metanutslipp.
- Når dyra går på beite havner gjødsel og urin rett på bakken, uten opphold i husdyrrom og gjødsellager. Dette gir lavere utslipp av metan og ammoniakk fra gjødselhåndtering.⁸³
- Grasdyrking er gjerne gunstig for å bygge opp eller beholde karbonlagre i jorda sammenlignet åkerproduksjoner. Også i utmark kan beitedyr påvirke opptak og lagring av karbon. Eksempel fra forskning på Dovrefjell viser at når man sammenligner fjellområder med og uten beitedyr, er det økosystemer med beitedyr som lagrer mest karbon. Fjellområder med vier og lyng har karbonrik vegetasjon over bakken, men karboninnholdet

⁷⁹ <https://arealbarometer.nibio.no/nn/norge/>

⁸⁰ Strand, G.-H., Svensson, A., Rekdal, Y., Stokstad, G., Mathiesen, H. F. og Bryn, A. (2021) [Verdiskaping i utmark: Status og muligheter](#) NIBIO-rapport;7(175) 2021

⁸¹ Berg, J. og Matre, T. (2001) *Produksjon av storfekjøtt*. Landbruksforlaget.

⁸² Vakse, I., Prestløkken, E., Sommerseth, J. K., Niu, P. og Schwarm, A. (2022) *Let Graze or Feed Indoors: Mitigating Methane through Pasture Grazing Compared to Silage Feeding Indoors I: 8th International Greenhouse Gas & Animal Agriculture Conference Program & Abstracts*

⁸³ 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

under bakken er større for beitemark.⁸⁴ Det gir imidlertid uheldig utslag i klimaregnskapet om det ryddes skog for å øke beitearealene.⁸⁵



Gjennomføring av tiltaket

Historisk har beitebruk og setring hatt en sentral rolle i norsk husdyrproduksjon, men beitebruken har i de siste generasjonene vært på tilbakegang, særlig i kumelkproduksjon. Småfe- og ammekubesetnigner har fortsatt høy beiteandel. Tabell 20 viser indikatorer for beitebruk. Økning i spesialisert storfekjøttproduksjon på ammeku bidrar trolig positivt til beitebruken for storfe. Ammekyr har lengre beiteperiode, og beiter mer i utmark sammenlignet med melkekyr (Tabell 21).

⁸⁴ Haugan, I. (2017) [Meadows beat out shrubs when it comes to carbon storage](#). Norwegian SciTech News

⁸⁵ Miljødirektoratet, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat og Statens Vegvesen (2023) [Tiltaksanalyse for skog- og arealbrukssektoren \(LULUCF\) Hvordan Norge kan redusere utslipp av klimagasser fra arealbruksendringer innen 2030](#) Miljødirkektoratet rapport nr. M-2493

Tabell 20 Indikatorer for beitebruk.

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
	Antall setre i drift	-	1 403	781	773	742	Regionalt miljøtilskudd (RMP)	Antall setre som har fått tilskudd for drift av seteranlegg med melkeproduksjon. Tilskuddet har vært en del av RMP siden 2005.
	Andel gjødsel på beite for melkeku, andel av nitrogenutskillelse	0,25	0,26	0,16	0,16	0,16	Det nasjonale klimagassregnskapet	Andel av beregnet nitrogenutskillelse i gjødsel som antas å havne på beite. Tilgjengelig datagrunnlag muliggjør ikke presise beregninger av utvikling i beitetider, proteinopptak og nitrogenutskilling på beite fra år til år.
	Andel gjødsel på beite for ammeku, andel av nitrogenutskillelse	-	0,33	0,37	0,37	0,37		
	Andel gjødsel for ungdyr på beite, andel av nitrogenutskillelse	0,31	0,29	0,24	0,24	0,24		
	Melkekyr og ammekyr på utmarksbeite, antall dyr	-	87 287	98 703	102 956	106 139	Produksjonstilskudd i jordbruket	Beitetilskudd ble innført som eget miljøtilskudd i 2006, men det ble gitt tilskudd til dyr på utmarksbeite også før dette. Merk at det kun er dyr som oppfyller vilkårene for tilskudd som medregnes (krav til min. beiteperiode og at beite skal utgjøre hoveddelen av grovfôropptaket) ⁸⁶ Før 2009 var det krav til lengre beiteperiode på utmark (endret krav fra åtte til fem uker; St.prp. nr. 75 (2008–2009))
	Melkekyr og ammekyr på beite i minst 12/16 uker, antall dyr	-	-	275 009	284 227	280 987		
	Øvrige storfe på utmarksbeite, antall dyr	-	151 584	149 732	155 177	157 356		
	Øvrige storfe på beite i minst 12/16 uker, antall dyr	-	-	331 826	336 503	336 772		
	Andel gjødsel på beite for sau, andel av nitrogenutskillelse	0,60	0,62	0,64	0,63	0,64	Det nasjonale klimagassregnskapet	Andel av beregnet nitrogenutskilling i gjødsel som antas å havne på beite. Tilgjengelig datagrunnlag muliggjør ikke presise
	Andel gjødsel på beite for geit, andel av nitrogenutskillelse	0,43	0,39	0,29	0,29	0,27		

⁸⁶ Les mer om tilskuddet i [søkeveiledning til tilskuddet](#) og i rapporten [Bruk av norske fôrressurser](#).

Produksjon	Indikator	Historisk utvikling			Avtaleperiode		Datakilde	Forklaring
		1990	2005	2020	2021	2022		
								beregninger av utvikling i beitetider, proteinopptak og nitrogenutskilling på beite fra år til år.
	Geiter, voksne og kje, på utmarksbeite, antall dyr	-	65 896	56 039	57 759	59 981	Produksjonstilskudd i jordbruket	Beitetilskudd ble innført som eget miljøtilskudd i 2006, men det ble gitt tilskudd til dyr på utmarksbeite også før dette. Merk at det kun er dyr som oppfyller vilkårene for tilskudd som medregnes (krav til min. beiteperiode og at beite skal utgjøre hoveddelen av grovfôropptaket). Før 2009 var det krav til lengre beiteperiode på utmark (endret krav fra åtte til fem uker; St.prp. nr. 75 (2008–2009)).
	Geiter, voksne og kje, på beite i minst 12/16 uker, antall dyr	-	-	66 792	68 264	71 124		
	Sauer på beite i minst 12/16 uker, antall dyr	-	-	849 364	842 564	824 462		
	Lam på beite i minst 12/16 uker, antall dyr	-	-	1 373 888	1 353 226	1 322 029		
	Sauer sluppet på utmarksbeite	-	810 976	752 708	748 112	737 077		
	Lam sluppet på utmarksbeite	-	1 253 888	1 165 834	1 154 074	1 128 261		

Tabell 21 Gjennomsnittlig antall uker på beite og i luftegård for ulike husdyr i 2018. Tabell A79 fra gjødselundersøkelsen 2018.⁸⁷

	Sum uker	Innmark	Utmark	Luftegård
Mjølkekyr	14,7	10,9	2,3	1,5
Ammekyr	24,6	13,2	7,4	4,0
Andre storfe	14,2	8,4	4,6	1,1
Sau	26,8	11,9	13,7	1,2
Geit	24,0	8,6	13,0	2,4
Hest	27,3	13,6	4,5	9,2

⁸⁷ Kolle, S. O. og Oguz-Alper, M. (2020) [Bruk av gjødselressurser i jordbruket 2018](#) SSB rapport 2020 / 9

Status for beregning av klimateffekt

For at tiltaket skal reflekteres i det nasjonale klimagassregnskapet er det behov for mer kunnskap om sammenhenger mellom beitedyr og klima (Tabell 22). Flere forskningsprosjekter undersøker disse sammenhengene, f.eks. MetanBeite-prosjektet, som måler metanutslipp fra fordøyelsen til kyr på beite⁸⁸, og SusCow, som undersøker effekter på karbonlagre i jorda⁸⁹.

Tabell 22 Effekt av beite på utslippskilder omfattet av klimaavtalen for jordbruket.

Utslippskilde	CRF*	Effekt av tiltak på faktiske utslipp**	Effekt av tiltak på beregnede utslipp - Status i det nasjonale klimagassregnskapet
Enterisk metan	3A	Studier viser at beite kan redusere utslipp av enterisk metan, men det er behov for mer forskning for å bekrefte disse funnene og forstå årsaker til utslippsreduksjon.	Beite påvirker ikke utslippsberegningene direkte. Det er gjort en teknisk forberedelse av metanmodellen, slik at reduksjon ved beite kan tas inn når effekten er tilstrekkelig dokumentert.
CH ₄ og N ₂ O fra gjødsellager	3B	Gjødsel på beite gir lavere metan- og ammoniakktutslipp sammenlignet med bløtgjødsel på lager. Usikker effekt på direkte lystgassutslipp.	I det nasjonale klimagassregnskapet regnes det lavere utslipp av metan og ammoniakk fra gjødsel på beite sammenlignet med bløtgjødsellager, men faktoren for direkte lystgass er høyere. Samtidig har gjødsel som spres et tilleggslutt av direkte N ₂ O ved spredning. IPCCs standardfaktorer for direkte N ₂ O fra gjødsel på beite ble redusert i en oppdatering i 2019. De nye faktorene ble tatt inn i det nasjonale klimagassregnskapet høsten 2023, og vil bli endret i regnskapet for jordbrukets klimaavtale som rapporteres i mars 2024.
N ₂ O fra jordbruksjord	3D	Ingen utslipp fra spredning av gjødsel, men samlet effekt på utslippskilden avhenger av om det er behov for å øke mineralgjødselbruken.	-
Andre utslipp fra jordbrukssektoren	3F, 3G, 3H	Ikke effekt	-
Energibruk	1A4c-i, 1A4c-ii	Usikker effekt	Hvis man sparer drivstoff fra maskinell høsting av gras, reflekteres dette i klimagassregnskapet gjennom effekt på drivstofforbruk.
Arealbruk	4B, 4C	Beiting kan bidra til å bygge opp karbonlagre i jorda, men dette trenger vi mer kunnskap om. Beiting gir utslipp dersom det er en driver for avskoging.	Klimagassregnskapet reflekterer endring i arealstørrelse av beite, og utslipp fra evt. avskoging som følge av etablering av nye beiter. Det beregnes et standard karbonopptak per ha beiteland.

*Kategori iht. inndeling ved rapportering til FN (CRF=Common reporting format).

**Grønn=Gunstig effekt; Oransje=potensiell ugunstig effekt; Grå=usikker eller liten effekt

⁸⁸ Landbruksdirektoratet (2023) [Rekordstøtte til banebrytende forskning](#)

⁸⁹ NFR Prosjektbanken [Animal health and pasture carbon dynamics in sustainability assessment of ruminant production](#)

6.3. Utfasing av fossil energi

6.3.1. Utfasing av fossil energi til oppvarming

I rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030* har tiltaket O02 –Utfasing av bruk av fossil gass til oppvarming av bygninger et reduksjonspotensial på 0,72 mill. tonn CO₂- ekvivalenter. Dette inkluderer alle sektorer. I Klimakur 2030 ble det anslått at oppvarming av bygg i jordbruket sto for mellom 37 og 51 prosent av bruken av fossil gass til oppvarming. Veksthus og fjørfeproduksjon er de største forbrukerne av fossil gass i jordbruket. Dersom man legger et gjennomsnitt til grunn, vil potensialet for å redusere utslipp fra fossil gass til oppvarming i jordbruket være på rundt 0,3 mill. tonn i perioden 2024- 2030.

Gjennomføring av tiltaket

Frem til 2022 hadde bruk av fossil gass til veksthus unntak for CO₂-avgift. Fjerningen av unntaket fra 1. januar 2022 gir sterkere insentiv til å legge om til fornybar energi. Avgiften ligger på 10 prosent av ordinær CO₂-avgift, men avgiften for gass til veksthus ble ikke økt i 2023 selv om avgiften for naturgass generelt økte. Norsk Gartnerforbund skriver i 2022 at veksthusnæringen er 67 prosent fornybar og har som mål å oppnå 100 prosent innen 2030⁹⁰. Barrierer for omlegging til fossilfri oppvarming av veksthus er bl.a. kapasitet på strømmettet og at overgang til strøm først er lønnsomt om man legger opp til helårs produksjon. For f.eks tomater er avsetning av varer mer utfordrende om vinteren pga. importkonkurranse⁹¹. Verdiskapingsprogrammet for fornybar energi gir støtte til produksjon av fornybar energi både til veksthus og husdyrbygg og har fått økt rammen fra 97 millioner kr i jordbruksavtalen 2020-2021 til 222 millioner kr i jordbruksavtalen 2023-2024.

Et mulig virkemiddel for å fremskynde overgang til fornybar energi, er å utvide forbudet mot bruk av mineralolje til oppvarming til også å inkludere fossil gass. I forbindelse med statsbudsjettet for 2023 ba Stortinget regjeringen om å utrede og fremme forslag om forbud mot bruk av fossil gass til byggvarme, med sikte på ikrafttredelse i 2025.

Status for beregning av klimaeffekt

Tiltaket fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet i dag.

6.3.2. Utfasing av fossil energi til maskinparken

I Landbrukets klimaplan er fossilfri maskinpark beregnet til å kunne redusere utslippene med 550 000-1,43 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030. Dersom potensialet på 1,4 mill. tonn skal nås må andelen biodrivstoff gradvis oppjusteres til 100 prosent. Disse tallene vil bli oppdatert når landbruket publiserer ny klimaplan i 2024. I landbrukets klimaplan er det lagt opp til at mesteparten av kuttene skal tas med biodrivstoff. I denne planen er elektrifisering av maskinparken estimert til å redusere utslippene med 30 000 tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2021-2030.

⁹⁰ [Innføring av CO₂-avgift i veksthusnæringen må reverseres eller utsettes \(gartnerforbundet.no\)](https://gartnerforbundet.no)

⁹¹ NIBIO (2021) [Klimagassreduksjon i veksthusnæringen i Rogaland: Muligheter, barrierer og tiltak](#)

6.3.2.1. Overgang til elektriske maskiner i jordbruket

I rapporten *Klimatiltak i Norge mot 2030* har Miljødirektoratet utredet ett tiltak som går på elektrifisering av maskinparken i landbruket. Traktorer i jordbruket brukes til mange ulike funksjoner, med ulikt energi- og effektbehov. Elektrifisering er helt i startfasen, og kan være avhengig av systemendring i traktorparken på gården. Dette innebærer at man går fra en eller to store og tunge dieseltraktorer, til flere og delvis ubemannede elektriske traktorer og roboter. I grøntsektoren foregår det for eksempel en diversifisering av maskinparken til mindre, mer spesialiserte og robotiserte maskiner. Det er svært usikkert hvor stort potensialet for innfasing av elektriske maskiner er fram mot 2030. Miljødirektoratet har lagt til grunn at elektrifisering kan redusere utslippene fra maskiner i jordbruket med 10 prosent i 2030.⁹² Dette tilsvarer ca. 84 000 tonn CO₂-ekvivalenter i perioden 2024-2030. Dette er en oppjustering i forhold til anslaget i Landbrukets klimaplan, som var basert på Klimakur 2030.

Biogass og ev. hydrogen kan også spille en rolle for å redusere utslipp fra maskiner i jordbruket, men det er ikke utredet tiltak for dette. Mange bønder driver med brøyting for offentlige aktører som krever bruk av biogass-drevne maskiner. Dette kan medføre at biogasstraktorer også benyttes til gårdsdrift, men det er veldig usikkert hvilket spredningspotensial dette har. Det er særlig barrierer knyttet til infrastruktur, og det vil trolig være svært høye kostnader for mindre, spredte leveranser av biogass med drivstoffkvalitet og hydrogen. For gårdsanlegg som produserer biogass, kan det være aktuelt å benytte biogass til varme av drivhus/driftsbygninger, siden oppgradering til drivstoffkvalitet er kostbart. Dette er ikke omfattet av dette tiltaket.

6.3.2.2. Bruk av flytende, avansert biodrivstoff og innføring av omsetningskrav

Avansert⁹³, flytende biodrivstoff kan kutte utslipp ved å brukes direkte som erstatning for fossil diesel i eksisterende maskiner. 1. januar 2023 ble det innført et nasjonalt omsetningskrav for flytende, avansert biodrivstoff for ikke-veigående maskiner på 10 prosent.⁹⁴ Omsetningskravet vil føre til utslippsreduksjoner i alle næringer som benytter anleggsdiesel og fyringsolje, inkludert maskiner i jordbruket.

Omsetningskravet innebærer at 10 prosent av alt flytende drivstoff som selges til "ikke-veigående maskiner" per år i Norge må være avansert biodrivstoff. Biogass er ikke omfattet. Det er de som selger drivstoff (drivstoffomsettere) som er pålagt kravet. Nivået på kravet fastsettes nasjonalt og kostnadene for biodrivstoffet fordeles i utgangspunktet på alle slutt kunder. Drivstoffomsettere står fritt til å bestemme hvordan de skal oppfylle kravet, så lenge de omsetter nok biodrivstoff til "ikke-veigående maskiner" i løpet av et år. Det vil si at kravet ikke regulerer hvor biodrivstoffet ender opp, hverken geografisk eller til hvilke næringer.

Et omsetningskrav betyr at med et gitt totalsalg vil også volumet av biodrivstoff være gitt. Det vil si at dersom for eksempel aktører i jordbruket kjøper rent eller høyinnblandet biodrivstoff for å redusere

⁹² Basert på potensial utredet av Hjelkrem m.fl. (2020):

Hjelkrem, A.-G. R., Fagerström, J., Kvalbein, L. og Bakken, A. K. (2020) [Potential for replacing fossil energy by local PV energy for field and transport work in Norwegian farming](#) NBIO-rapport;6(169) 2020

⁹³ Avansert biodrivstoff vil si biodrivstoff laget av råstoff som ikke kan brukes til mat eller fôr. Miljødirektoratet anbefaler at all økt bruk av biodrivstoff skjer med avansert biodrivstoff. Dette skyldes at det er høyere risiko for indirekte utslipp fra indirekte arealbruksendringer fra biodrivstoff som er laget av råstoff som også kan brukes til mat og fôr, som f.eks. raps og palme (konvensjonelt biodrivstoff).

⁹⁴ Kravet er tatt inn i produktforskriften § 3-3b (omsetningskrav for andre formål): [Forskrift om begrensning i bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier og andre produkter \(produktforskriften\) - Kapittel 3. Omsetningskrav for biodrivstoff og bærekraftskriterier for biodrivstoff og flytende b... - Lovdata](#)

sine egne utslipp, så kan dette volumet også inngå i drivstoffomsetternes oppfyllelse av omsetningskravet. Dette vil ikke gi noen ytterligere klimaeffekt nasjonalt, utover det som allerede er regulert av omsetningskravet. Dette gjelder også bruk av flytende, avansert biodrivstoff til oppvarming. Miljødirektoratet har gjort flere vurderinger av virkemidler for flytende biodrivstoff, og anbefaler at omsetningskrav brukes for å fremme flytende biodrivstoff, og at andre virkemidler spisses mot nullutslippsløsninger og andre tiltak.

Framover vil Miljødirektoratet få rapportert informasjon om total omsetning av biodrivstoff til ikke-veigående maskiner i Norge per år, men rapporteringen skiller ikke på bruk i ulike næringer. I fravær av at rapporteringen skiller på næringer, og ettersom nivået på omsetningskravet fastsettes nasjonalt og kostnaden fordeles på alle sluttbrukere, vil det være naturlig at utslippsreduksjoner av omsetningskravet i det videre fordeles forholdsmessig mellom de ulike bruksområdene.

7. Tiltak som påvirker etterspørselen (DEL B)

7.1. Endret kosthold i tråd med de nasjonale kostholdsrådene

Tiltaket innebærer at de som spiser mer rødt kjøtt og bearbeidet kjøtt enn hva Helsedirektoratet anbefaler i sine gjeldende kostråd (500 gram/person/uke), reduserer konsumet til maksimalt anbefalt mengde og erstatter dette med plantebasert kost og fisk. Fordi mange spiser mindre rødt og bearbeidet kjøtt enn den maksimalt anbefalte grensen fra Helsedirektoratet må gjennomsnittlig konsum ligge lavere enn 500 g hvis ingen skal spise mer enn anbefalingen.

Tiltaket reduserer utslipp gjennom at lavere etterspørsel etter rødt kjøtt fører til en reduksjon i dyretallet for storfe, sau og svin. Dette gir først og fremst lavere utslipp av enterisk metan, men også fra husdyrgjødsel og fôrproduksjon.

Gjennomføring av tiltaket

Om man ser på endring fra 2020 til 2021 gikk engrosforbruket av rødt kjøtt opp med 2,6 kg fra 50,5 til 53 kg per person. Samtidig så man at forbruket av frukt og grønt ble redusert med 1,7 kg pr person⁹⁵. I avtalens første år så man altså at kostholdet beveget seg i motsatt retning av det som er lagt til grunn i kostholdstiltaket. Etterspørselen etter rødt kjøtt økte og førte til karbonlekkasje. I 2022 ble engrosforbruket av rødt kjøtt redusert til 49,0 kg rødt kjøtt pr person.⁹⁶

Status for beregning av klimaeffekt

Redusert forbruk av rødt kjøtt fanges opp i utslippsregnskapet som redusert dyretall for storfe, sau og svin såfremt produksjonen i Norge tilpasser seg den reduserte etterspørselen. Metodikken for å beregne utslipp av enterisk metan fra drøvtyggere er under stadig utvikling og dersom det f.eks. blir utviklet en metodikk for bruk av metanhemmere i fôr, vil dette kunne redusere effekten av kostholdstiltaket.

7.2. Redusert matsvinn og utvikling i tråd med målene i Bransjeavtalen

Tiltaket går ut på at målet i Bransjeavtalen om å redusere matsvinnet med 50 prosent innen 2030, sammenlignet med 2015, oppfylles. Målet gjelder matsvinn per person. Tiltaket gir reduserte utslipp i jordbrukssektoren ved at det er behov for å produsere mindre mat, fordi mindre mat blir kastet. Som grunnlag for å vurdere effekt på norske utslipp, må norskprodusert andel av matsvinnet skilles ut.

Gjennomføring av tiltaket

Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn ble inngått i 2017 mellom fem departementer og tolv organisasjoner fra hele matbransjen. Det er Klima- og miljødepartementet som har ansvaret for å koordinere arbeidet under avtalen. Partene i avtalen har forpliktet seg til å samarbeide om "å fremme bedre utnyttelse av ressurser og råstoff gjennom forebygging og reduksjon av matsvinn i hele matkjeden". I tillegg til halveringsmålet i 2030, er det satt delmål om å redusere matsvinnet med

⁹⁶ Helsedirektoratet (2023) [Utviklingen i norsk kosthold 2023](#)

15 prosent innen 2020 og 30 prosent innen 2025. Status for oppfølging av avtalen legges frem i tre hovedrapporter i 2020, 2025 og 2030.

Første hovedrapport viser at matsvinnet ble redusert med om lag 10 prosent per person i 2020 sammenlignet med 2015. Det er knyttet stor usikkerhet til tallene. Det er stor variasjon i datafangst, rapportering, modenhet og historikk for måling av matsvinn mellom de ulike sektorene.⁹⁷

Miljødirektoratet, som har hatt ansvaret for å sammenstille første hovedrapport, understreker at det er knyttet stor usikkerhet til vurderingen av måloppnåelse i første hovedrapport, og at resultatene samlet på tvers av sektorene må vurderes som et estimat.

Status for beregning av klimaeffekt

Hvor mye vi kaster vil indirekte fanges opp i det nasjonale klimagassregnskapet gjennom forbruk per person og hvor mye mat som produseres. Produksjonsnivået i jordbruket kan potensielt ha effekt på alle jordbruksrelaterte utslipp i det nasjonale klimagassregnskapet.

Datafangst og metode for å rapportere matsvinn i de ulike delene av verdikjeden, er under utvikling. Til bransjeavtalens første hovedrapport hadde Matvett, Landbruksdirektoratet og SINTEF Ocean ansvar for å koordinere og samle inn data om mengder matsvinn og utarbeide statistikk. Matvett samarbeider med NORSUS om datainnsamlingen og sammenstilling. For å bedre kunne rapportere progresjon i avtalen og vurdere klimaeffekt, er det behov for å videreutvikle datagrunnlaget og metoder for rapportering. Bedre kunnskap om hvor mye mat som kastes og hvorfor matsvinnet oppstår, er også viktig for å vurdere tiltak og virkemidler for å redusere matsvinnet.

⁹⁷ [Hovedrapport 2020, Bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn \(regjeringen.no\)](#)

DEL 3 GAPANALYSE

I gapanalysen skal tall fra klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak sammenlignes med referansebanen for klimaavtalen for å si noe om hvordan det har gått til nå. Nyeste utslippsframskriving sammenlignes med referansebanen for klimaavtalen for å svare på hvordan det forventes å gå i resterende del av avtaleperioden. I 2032 gjøres en sluttrapportering der klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak sammenlignes med referansebanen for klimaavtalen. Gapanalysen undersøker summen av utslippsreduksjoner omfattet av avtalen fram til rapporteringsåret og forventet utvikling for gjenværende del av avtaleperioden i forhold til målet om utslippsreduksjon, og skal være en tilnærming ovenfra og ned (top down). Det vil si at man tar utgangspunkt i historiske og fremskrevne klimagassutslipp på aggregert nivå for å belyse utvikling hittil og forventet utvikling sammenlignet med målet for avtalen.

8. Gapanalyse

Gapanalysen blir gjennomført hvert tredje år som en del av en grundigere statusrapportering og skal legges til grunn for videre vurdering av om progresjonen er som forutsatt i henhold til avtalen. Progresjon og utvikling kvantifiseres ved å vise hvordan utslipp har utviklet seg og forventes å utvikle seg, sett i forhold til referansebanen for klimaavtalen. Statusrapporteringen består av to hovedelementer:

- Oppnådde utslippsreduksjoner på rapporteringstidspunktet, sammenlignet med referansebanen for klimaavtalen (Se kap. 8.1)
- Forventet utvikling fram mot 2030, sammenlignet med referansebanen for klimaavtalen (se kap. 8.2)

I denne rapporten gjennomføres gapanalyse for utslipp i jordbruk- og energibrukssektoren. For arealbruk beskrives noen viktige kilder og utviklingstrekk. I løpet av arbeidet i regnskapsgruppa har det kommet frem noen konsekvenser og uklarheter ved valg av referansebane i skog- og arealbrukssektoren som ikke var kjent ved avtaleinngåelse. I denne rapporteringen sammenlignes ikke arealbruk med en referansebane, men pågående aktiviteter eller arealbruksendringer som gir betydelige utslipp i dag og som kan endres for å redusere utslipp og/eller øke opptak mot 2030 beskrives.

8.1. Utslipp i 2021 sammenlignet med referansebanen for avtalen

2023 er det første året det rapporteres offisielle utslippstall som gjelder oppfølging av avtalen (for utslippsåret 2021). Oppnådde utslippsreduksjoner synliggjøres her ved å sammenligne referansebanen for klimaavtalen med utvikling i beregnede historiske utslipp til og med 2021. Se Kapittel 3 for metodebeskrivelse.

Forskjellen mellom referansebanen og regnskapet er et resultat av en rekke faktorer, bl.a. tiltak og virkemidler. Andre faktorer som påvirker utslippet og kan forklare forskjellen mellom referansebanen og regnskapet, er bl.a. at befolkningsutvikling, matvaner, økt eller redusert import, klimaendringer, tilgjengelig teknologi, priser på produkter og innsatsfaktorer, og produktivitetsforbedringer (genetiske forbedringer, teknologi) ble annerledes enn det som var forventet da NB2019 ble laget. I Kapittel 8.3 gjøres en analyse av hva som kan forklare forskjellene mellom referansebanen for klimaavtalen og regnskapet.

I 2021 er utslippene redusert med 0,063 millioner tonn CO₂-ekvivalenter sammenlignet med referansebanen (se Tabell 27), uten arealbrukssektoren. De jordbruksrelaterte utslippene fra energisektoren har økt med 0,002 millioner tonn, mens utslippene i jordbrukssektoren er redusert med 0,065 millioner tonn. For å nå målet om å kutte 5 millioner tonn over perioden, mangler det med dagens status utslippskutt tilsvarende 4,94 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Merk at dette ikke inkluderer utslippsutviklingen i arealbrukssektoren og derfor ikke viser hele bildet.

Tabell 23 Oppnådde utslippsreduksjoner år 2021 og gjenværende behov for utslippsreduksjon. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Endring i utslipp sammenlignet med referansebane for klimaavtalen (millioner tonn CO₂-ekv.). Tall for arealbrukssektoren er ikke inkludert.	
Energi og transport	0,002
Jordbruk	-0,065
Arealbruk	**
Sum	-0,063
Utslippsmål og gjenværende behov for utslippsreduksjon for avtaleperioden (millioner tonn CO₂-ekv.)	
Mål	-5
Gjenværende behov for reduksjon for perioden (til og med 2030)	-4,94

8.2. Forventet utvikling fram mot 2030, sammenlignet med referansebanen for avtalen

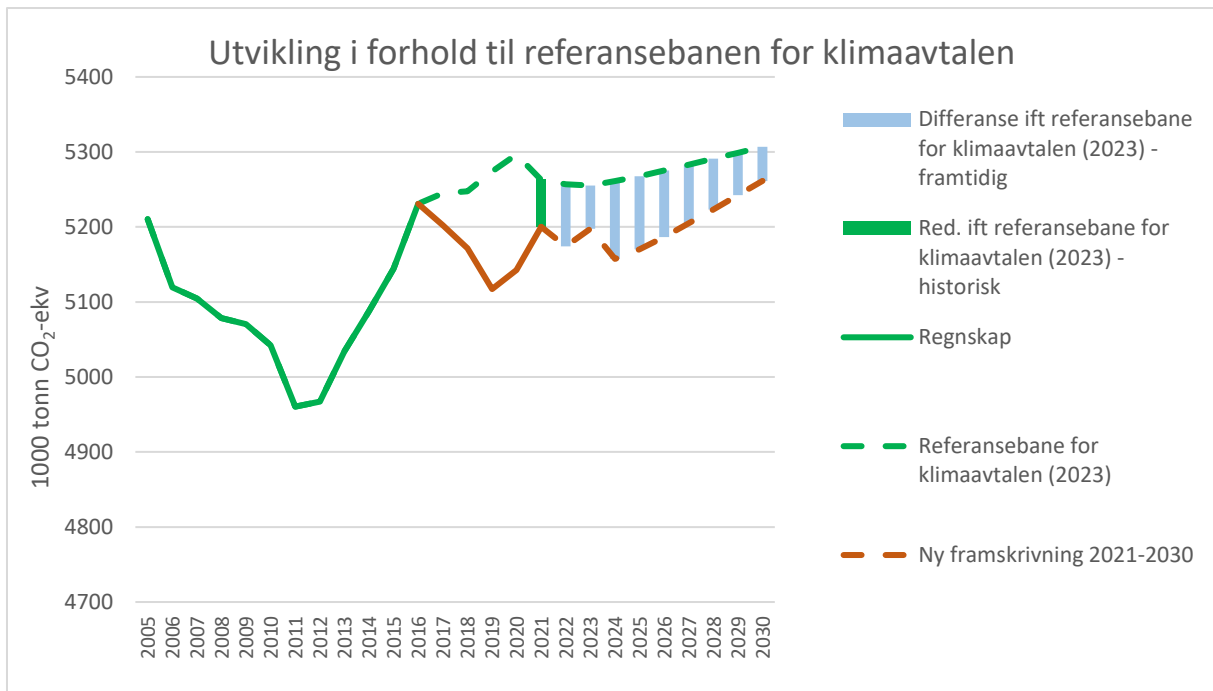
Som et grunnlag for å vurdere måloppnåelse, sammenlignes utviklingen til nå og forventet utvikling frem til 2030 (de nyeste framskrivingene⁹⁸) med referansebanen for klimaavtalen. Nyeste framskriving viser hvor langt man kommer med de virkemidlene/tiltakene som allerede er vedtatt, se Kapittel 3.3.2 for mer informasjon om hvordan framskrivingene lages og hva som legges til grunn.

Gapanalysen gir et grunnlag for å vurdere om det trengs ytterligere innsats i resten av avtaleperioden for å oppfylle avtalen. I sektorkapitlene (8.3.1–8.3.3) omtales den årlige differansen mellom referansebanen for klimaavtalen og de nyeste framskrivingene for årene 2022–2030, for hver sektor. I tillegg omtales differansen mellom referansebanen for klimaavtalen og de rapporterte utslippene i 2021.

Dersom utslippene utvikler seg i tråd med de nyeste framskrivingene, vil utslippene i jordbrukssektoren være redusert med omtrent en halv million tonn CO₂-ekvivalenter i løpet av avtaleperioden, og de jordbruksrelaterte utslippene i energisektoren være redusert med rett over 0,1millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Sammert er utsiktene derfor at de akkumulerte utslippene blir 0,66 millioner tonn CO₂-ekvivalenter høyere enn i referansebanen (se Figur 31).

I tillegg til at det er usikkerhet både i de historiske utslippstallene og i framskrivingen, vil det faktum at vi har historiske data fra bare ett år å basere analysen på, bidra til at usikkerheten i gapanalysen mot 2030 er særlig stor.

⁹⁸ Se Kapittel 3. Metode

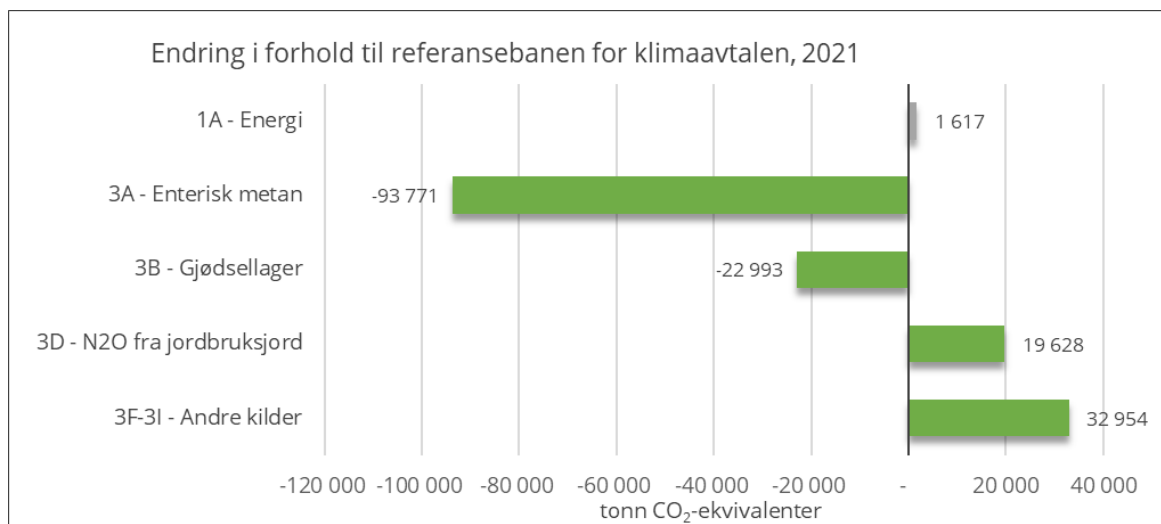


Figur 31 viser status for måloppnåelse i 2023 (unntatt arealbruk). Heltrukken linje viser historiske utslipp slik de er rapportert i det nasjonale klimagassregnskapet (NIR2023). Den grønne, stiplede linjen viser referansebanen for klimaavtalen. Rød, stiplet linje viser nyeste framskriving, altså forventet utvikling i utslipp uten nye tiltak og virkemidler. Den grønne søylen viser reduksjon i utslipp i 2021 i forhold til referansebanen til klimaavtalen. De blå søylene viser differansen mellom referansebanen til klimaavtalen og de nyeste framskrivingene for resten av avtaleperioden. For å nå målet om utslippsreduksjoner på 5 millioner tonn, må søylene totalt summeres til 5 millioner tonn lavere enn referansebanen for klimaavtalen.

8.3. Utviklingstrekk på sektornivå

I dette delkapittelet ser vi nærmere på utslippskilder innen jordbruk og energibruk, og hvor det er betydelige forskjeller i forventet utvikling i rapporterte utslipp og de nyeste framskrivingene, sammenlignet med referansebanen for klimaavtalen. I tillegg vil vi drøfte mulige årsaker til disse forskjellene, ved å analysere endringer i aktivitetsdata som påvirker utslippene. Vi ser også på utslippskilder innen arealbrukssektoren som kan være av betydning for måloppnåelse.

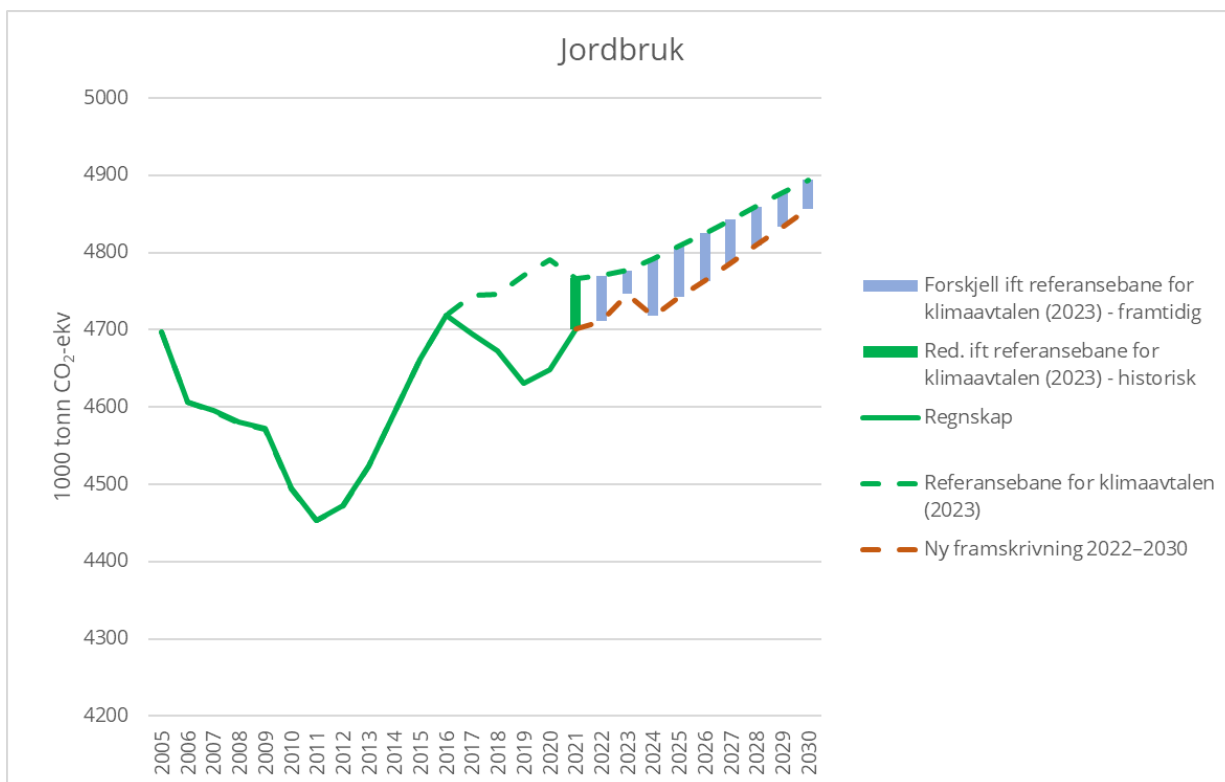
I Figur 32 kan man, for energi- og jordbrukssektoren, se for hvilke kilder det er stor differanse i regnskapets utslipp i 2021 sammenlignet med det som ligger i referansebanen for avtalen. I 2021 er det blant annet lavere utslipp av enterisk metan. Totalt sett er faktiske utslipp i 2021 lavere enn i referansebanen for klimaavtalen.



Figur 32 viser differansen mellom referansebanen for klimaavtalen og faktiske, rapporterte utslipp i 2021, for energi- og jordbrukssektoren. Negative tall indikerer at utslippene i 2021 var lavere enn i referansebanen for klimaavtalen. Positive tall indikerer at utslippene var høyere. Tonn CO₂-ekvivalenter.

8.3.1. Gapanalyse for jordbruk

For jordbrukssektoren var utslippene i 2021 rundt 65 000 tonn CO₂-ekvivalenter lavere enn i referansebanen for klimaavtalen (Figur 33). I den nyeste framskrivingen øker utslippene frem mot 2030 og differansen til referansebanen for klimaavtalen blir mindre. Tabell 28 viser utslipp i jordbrukssektoren. Tabellen viser årlig differanse mellom referansebanen for klimaavtalen og det historiske regnskapet (2021) eller den nyeste framskrivingen (2022–2030).



Figur 33 Tidsserie som viser referansebanen for klimaavtalen (2023) og ny framskriving for utslipp i jordbrukssektoren. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

Tabell 24: Utslipp i jordbrukssektoren i 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Tabellen viser årlig differanse mellom referansebanen for klimaavtalen og det nasjonale klimagassregnskapet (2021) eller den nyeste framskrivingen (2022–2030)

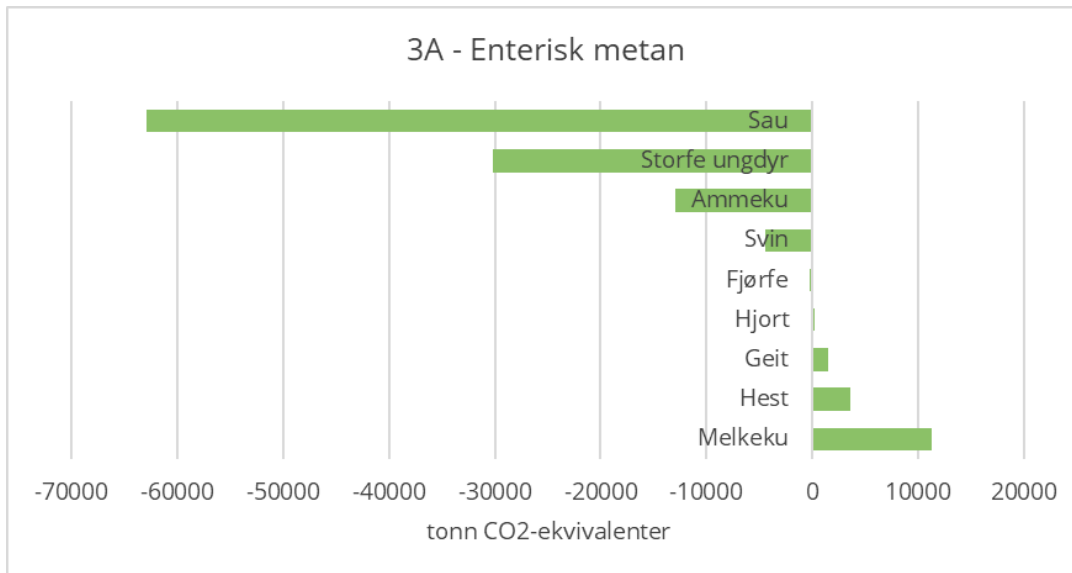
1000 tonn CO ₂ -ekv		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Jordbruk	Referansebane for klimaavtalen (2023)	4766	4770	4777	4792	4808	4825	4842	4859	4877	4894
	Regnskap (2023)	4701									
	Nyeste framskriving		4711	4746	4718	4742	4763	4786	4809	4833	4857
	Differanse	-65	-59	-31	-75	-66	-62	-56	-50	-44	-37

3A Enterisk metan

Den kilden som har størst reduksjon i 2021 sammenlignet med referansebanen for avtalen er enterisk metan. Utslippene fra sau, storfe ungdyr og ammeku har den største reduksjonen, fordi det var et lavere dyretall enn det som lå inne i referansebanen for avtalen. Den viktigste grunnen til lavere dyretall er at befolkningstallet i 2021 ble lavere enn forventet. Forbruket av kjøtt per person var høyere i regnskapet enn i referansebanen for samtlige kjøttslag dette året, men totalforbruket ble likevel lavere enn i referansebanen som følge av et lavere befolkningstall. I figuren kan man se at utslippene av enterisk metan fra sau hadde den største reduksjonen. Grunnen til dette er at differansen mellom referansebane og regnskap i forbruket pr person var lavere for sau enn for storfe og svin.

Utslippene av enterisk metan fra melkeku er en av få kilder som har et høyere nivå i 2021 enn i referansebanen. Dette kan ikke kobles til flere melkekyr, da differansen mellom referansebane og regnskap kun er på 16 kyr, eller 0,01 prosent. Det er to andre grunner til at utslippene fra melkeku øker: økt ytelse og mer intensiv føring, som er nært koblet sammen. I 2021 var etterspørselen etter

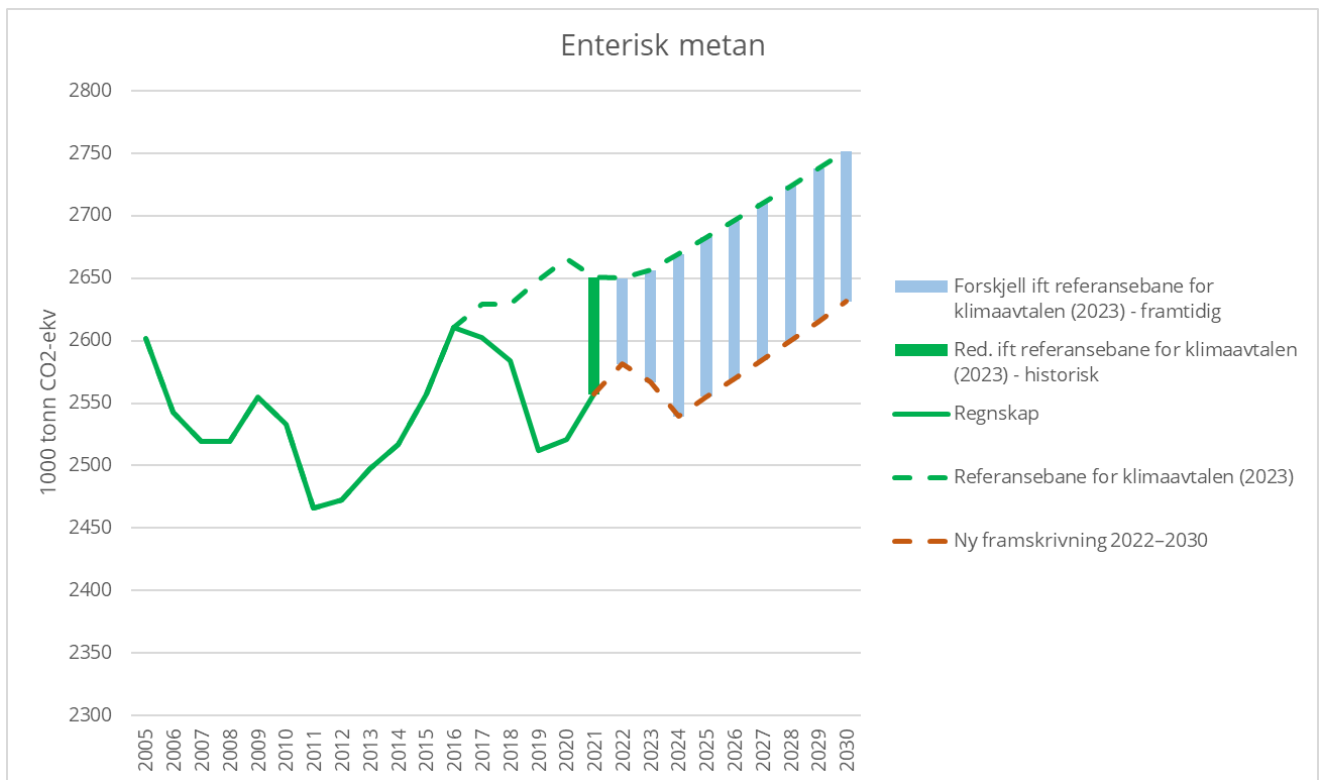
melk høy som følge av endret forbruksmønster under Covid-19 og forholdstallet på melkekvotene ble justert opp til 1,07 for å møte etterspørselen⁹⁹. Det var ikke tid til å avle frem nye melkekyr, men med mer kraftfôr i rasjonen kunne ytelsen økes slik at den endte på 232 liter over ytelsen i referansebanen. Mer fôr pr dyr fører til høyere metanutslipp pr dyr. Utslippene av enterisk metan pr liter melk (utslippsintensiteten) var imidlertid to prosent lavere i 2021 enn det som lå inne i referansebanen.



Figur 34 Differanse mellom utslipp i referansebane og regnskap for året 2021 for utslippskildene under 3A – Enterisk metan. Negative tall betyr at de rapporterte utslippene i 2021 var lavere enn i referansebanen for klimaavtalen. Tamrein og pelsdyr er utelatt.

Fram mot 2030 er det mange av de samme faktorene som gjelder for året 2021 som også gjør at nyeste framskriving ligger lavere enn referansebanen for avtalen. I NB2019 var det befolkningsframskrivingen fra 2016 som ble brukt og nyeste framskriving ligger lavere enn denne i 2030. I NB2023 er det også lagt inn en forventning om redusert forbruk av rødt kjøtt pr person fram mot 2030 som følge av økt fokus på helse- og miljømessige fordeler av å redusere forbruket og en økende vegetartrend. Siden NB2019 ble laget har det også blitt inngått handelsavtaler som bl.a. innebærer økte importkvoter for storfekjøtt og dermed redusert behov for norsk produksjon. Avvikling av eksportstøtte for bl.a. svinekjøtt og jarlsbergost fra 2020 bidrar også til en noe lavere forventning til norsk produksjon framover. Dette er lagt inn i ny framskriving for enterisk metan vist i Figur 35.

⁹⁹ Landbruksdirektoratet (2022) [Markedsrapport 2021 Markeds- og prisvurderinger av sentrale norske landbruksvarer og RÅK-varer](#)

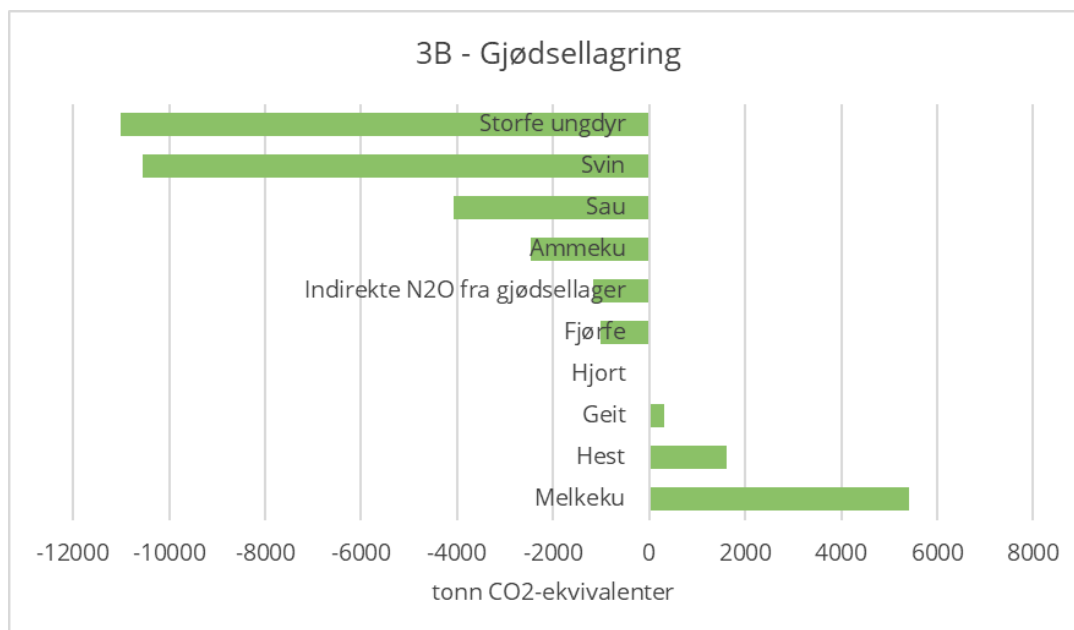


Figur 35 Tidsserie som viser referansebanen for klimaavtalen (2023) og ny framskrivning for utslipp av enterisk metan. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

3B Gjødse lagring

Den største forskjellen i utslipp fra gjødse lager, sammenlignet med referansebanen i 2021, er for storfe ungdyr. Reduksjonen kan i sin helhet forklares av lavere dyretall og dermed gjødse mengde. For gjødse lager svin skyldes det lavere utslippet i regnskapet lavere dyretall, og at for dekke på gjødse lager svin er det i regnskapet for 2021 er åtte prosent som har tett dekke, mens det i referansebanen ligger inne 5 prosent.

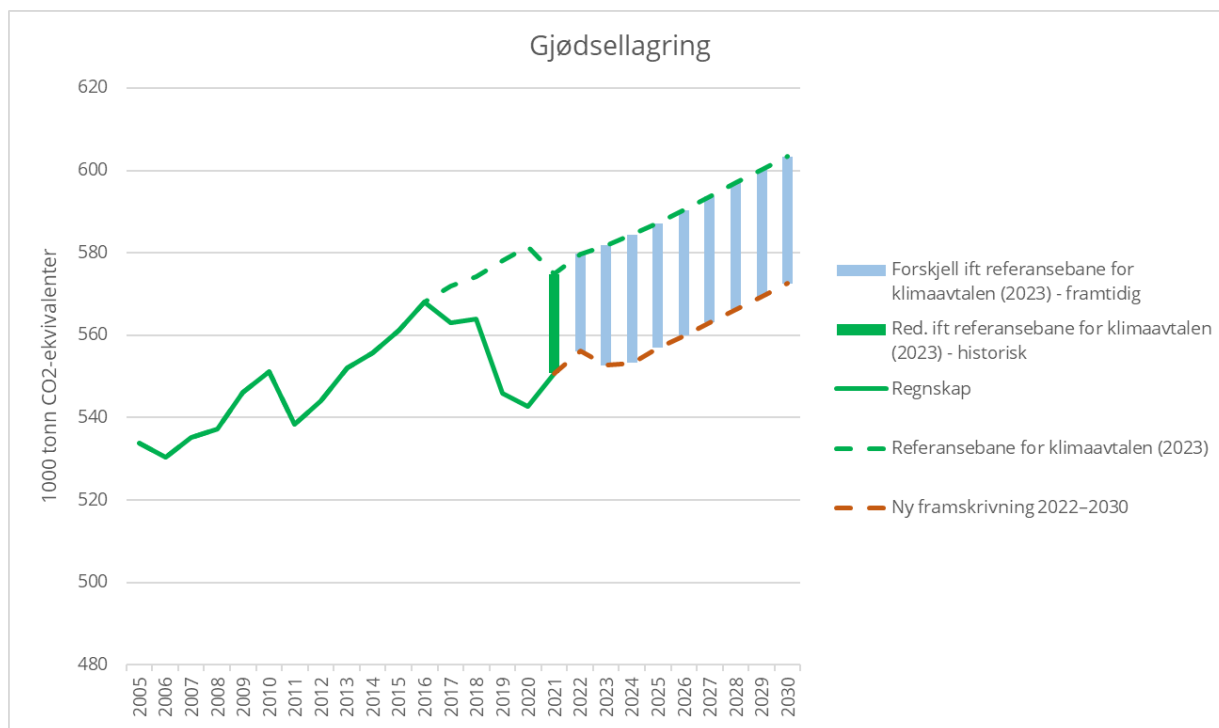
Utslippene fra gjødse lager melkeku øker på tross av likt dyretall i referansebane og regnskap. Dette kan bl.a. skyldes at utskillelsen av nitrogen i gjødsla var høyere i 2021 enn forventet i referansebanen som en konsekvens av mer intensiv fôring med høyere kraftfôrandel. Mer nitrogen i gjødsla fører til høyere utslipp av ammoniakk og lystgass fra lager.



Figur 36 Differanse mellom utslipp i referansebane og regnskap for året 2021 for utslippkildene under 3B – Gjødse lagring. Negative tall betyr at de rapporterte utslippene i 2021 var lavere enn i referansebanen for klimaavtalen. Tamrein og pelsdyr er utelatt.

Figur 37 viser at det er forventet noe lavere utslipp fra gjødse lagger fram mot 2030 i nyeste framskriving enn i referansebanen for avtalen.

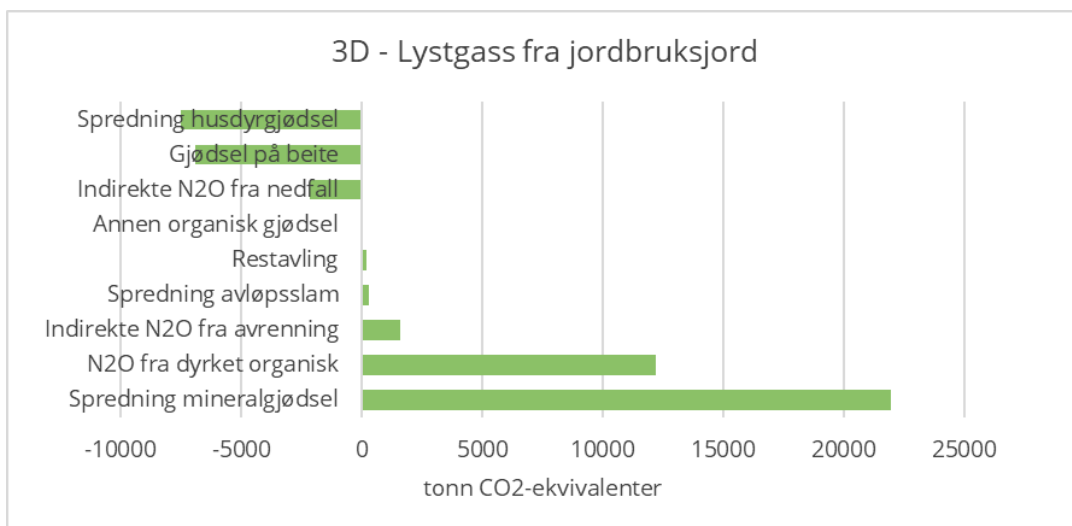
Referansebanen for avtalen legger aktivitetsdata for 2016 til grunn for utslippet i 2021, basert på resultater fra gjødse lundersøkelsen 2013 og 2018, mens i nyeste framskriving brukes også aktivitetsdataene fra landbrukstellinga 2020. I begge framskrivinger ligger nivået for de fleste variablene for gjødse lagring flatt for hele perioden 2021-2030. Tilskuddsdata fra 2021 og 2022 viser imidlertid at gjennomføring av tiltak øker år for år og allerede er høyere enn i 2020. Ved å legge variablene flatt på 2020-nivå får man altså ikke fanget opp effekten av tiltaksgjennomføringen. Når dataene oppdateres ved neste gjødse lundersøkelse, vil aktivitetsdataene få tilbakevirkende kraft i det nasjonale klimagassregnskapet.



Figur 37 Tidsserie som viser referansebanen for klimaavtalen (2023) og ny framskriving for utslipp av direkte og indirekte utslipp fra gjødsellagring. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

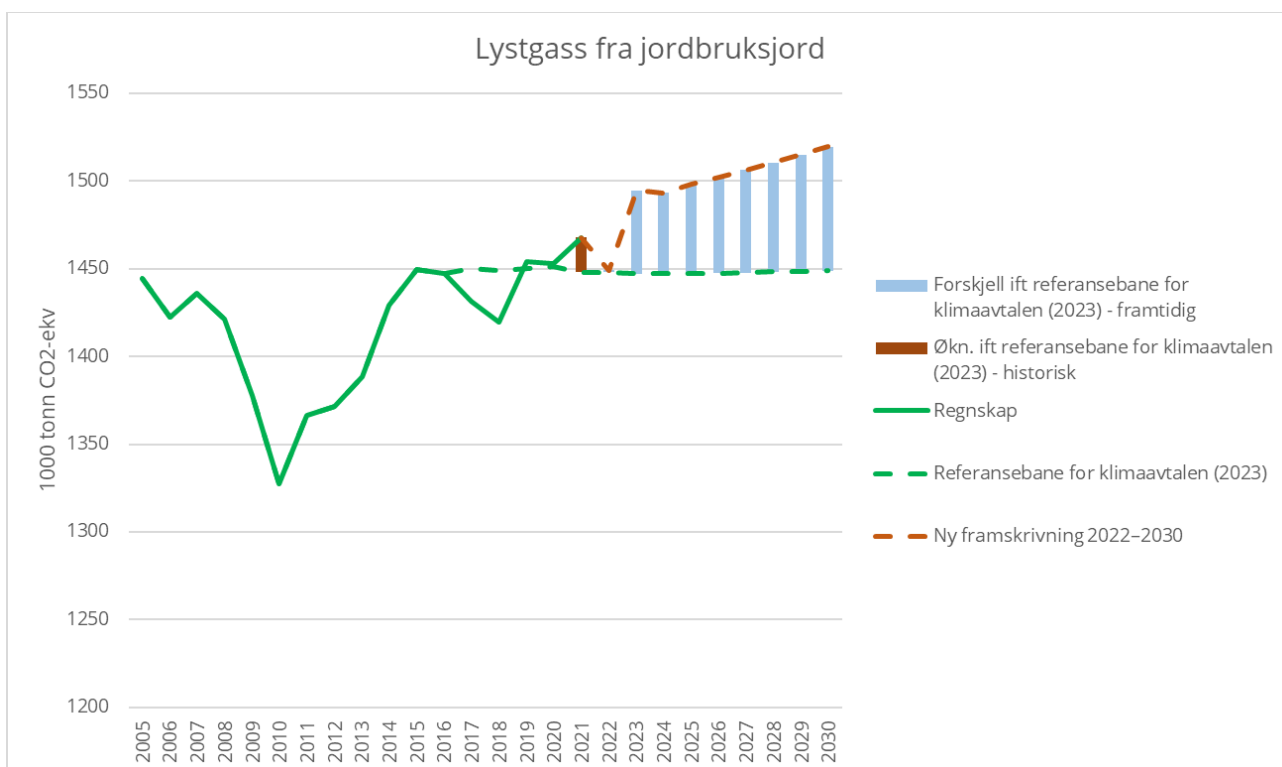
3D Lystgass fra jordbruksjord

Utslippene av lystgass fra jordbruksjord i 2021 er høyere enn forventet i referansebanen for avtalen (se Figur 39). Utslipp fra spredning av mineralgjødsel er den kilden i jordbrukssektoren med størst økning i tonn (se Figur 38). Utslippene er 5 prosent over nivået i referansebanen for denne kilden og det samsvarer med bruken av mineralgjødsel som var 5 prosent høyere enn forventet i referansebanen i 2021. Mengden husdyrgjødsel var i 2021 7 prosent lavere enn forventet i referansebanen, så økningen i bruk av mineralgjødsel er trolig en konsekvens av dette. At utslippene av lystgass fra organisk jord er høyere enn i referansebanen, skyldes at arealet dyrket organisk jord har økt fra 674 102 dekar i referansebanen i 2021 til over 700 000 dekar i regnskapet i 2021.



Figur 38 Differanse mellom utslipp i referansebane og regnskap for året 2021 for utslippkildene under 3D – Lystgass fra jordbruksjord. Negative tall betyr at de rapporterte utslippene i 2021 var lavere enn i referansebanen for klimaavtalen.

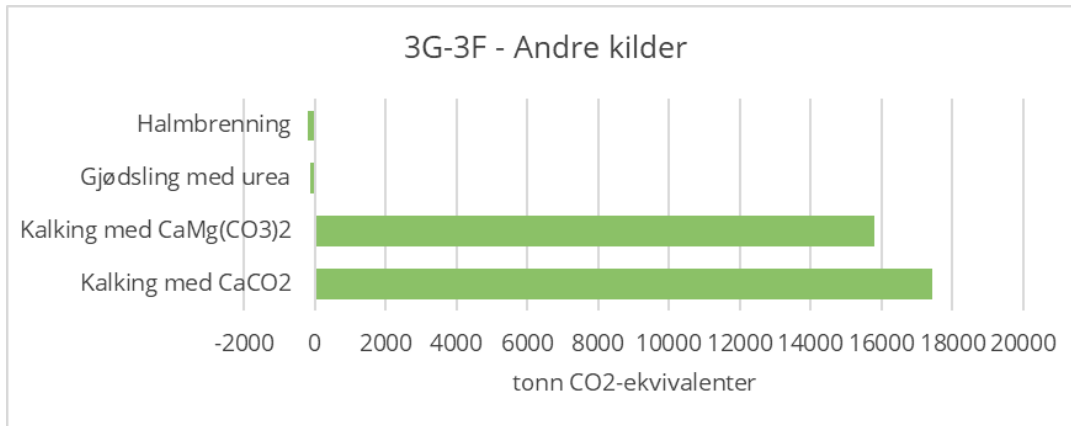
Framskrivningen av utslipp av lystgass fra jordbruksjord mot 2030 vises i Figur 39. Fra figuren ser vi at utslippene i nyeste framskrivning ligger høyere enn nivået i referansebanen for avtalen. En av grunnene til det, er at man hadde antatt en nedgang i dyrket organisk jord i referansebanen for klimaavtalen, mens det i nyeste framskrivning ligger inne en liten økning i arealet fram mot 2030. I nyeste framskrivning er også endringen i behov for mineralgjødsel basert på forventet avlingsutvikling tatt hensyn til, noe som i referansebanen for avtalen ligger konstant.



Figur 39 Tidsserie som viser referansebanen for klimaavtalen (2023) og ny framskrivning for utslipp av direkte og indirekte lystgassutslipp fra jordbruksjord. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

3G – 3F Andre jordbrukskilder

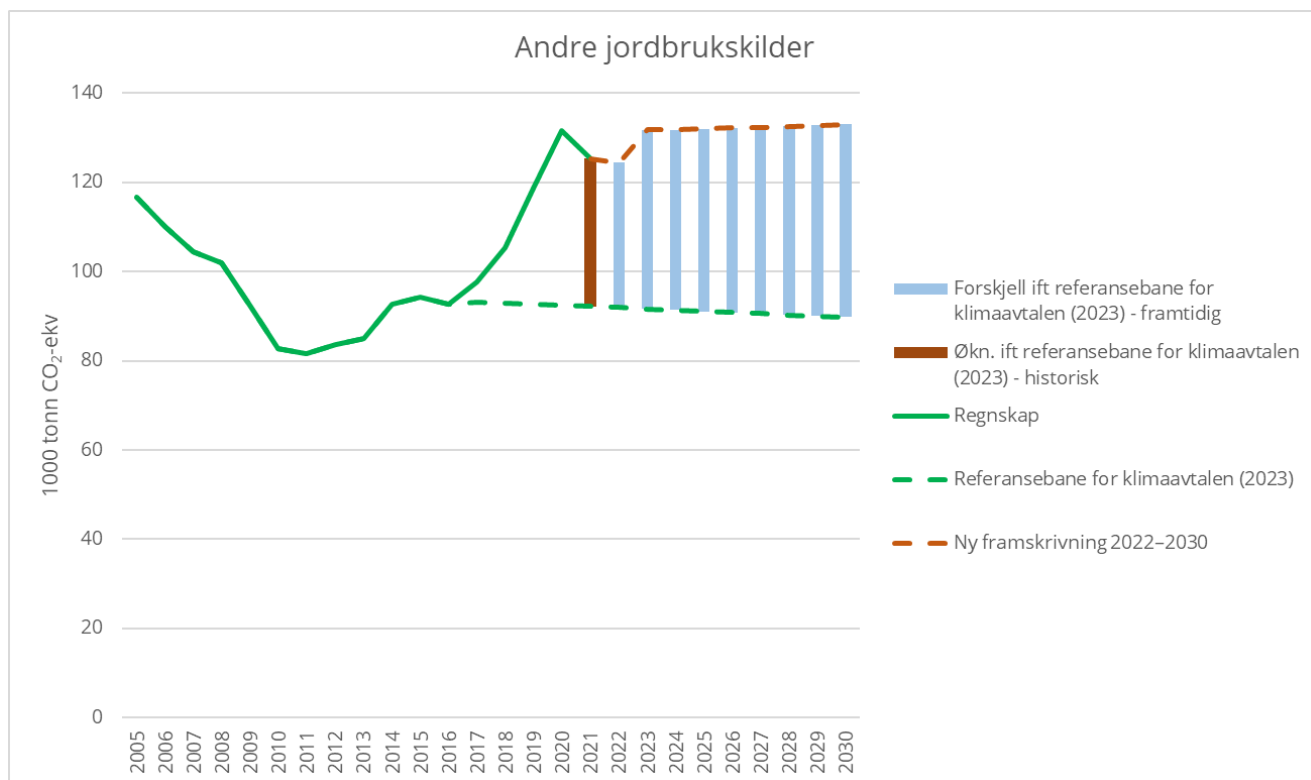
Økningen i CO₂-utslipp fra kalking i 2021 er blant de prosentvis største sammenlignet med referansebanen for avtalen (se Figur 40). Dette skyldes at ny statistikk fra 2020 viser at omsetningen og bruken av kalk har økt¹⁰⁰. Økt kalking senker pH-en i jorda og gir bedre tilgjengelighet av flere plantenæringsstoffer og dermed økte avlinger. Nettoeffekten på klima av økt kalking kan dermed være positiv, selv om de direkte utslippene øker.



Figur 40 Forskjell mellom utslipp i referansebane og regnskap for året 2021 for utslippskildene under 3G-3F – Andre kilder. Negative tall betyr at de rapporterte utslippene i 2021 var lavere enn i referansebanen for klimaavtalen.

Nivået på kalking som ligger inne i referansebanen for avtalen er basert på lavere tall fra før 2020 og er konstant for hele perioden. I nyeste framskriving er det også tatt hensyn til behov for kalking basert på forventet avlingsutvikling. Dette gjør at utslippene i nyeste framskriving ligger noe høyere enn referansebanen for klimaavtalen mot 2030 (se Figur 41).

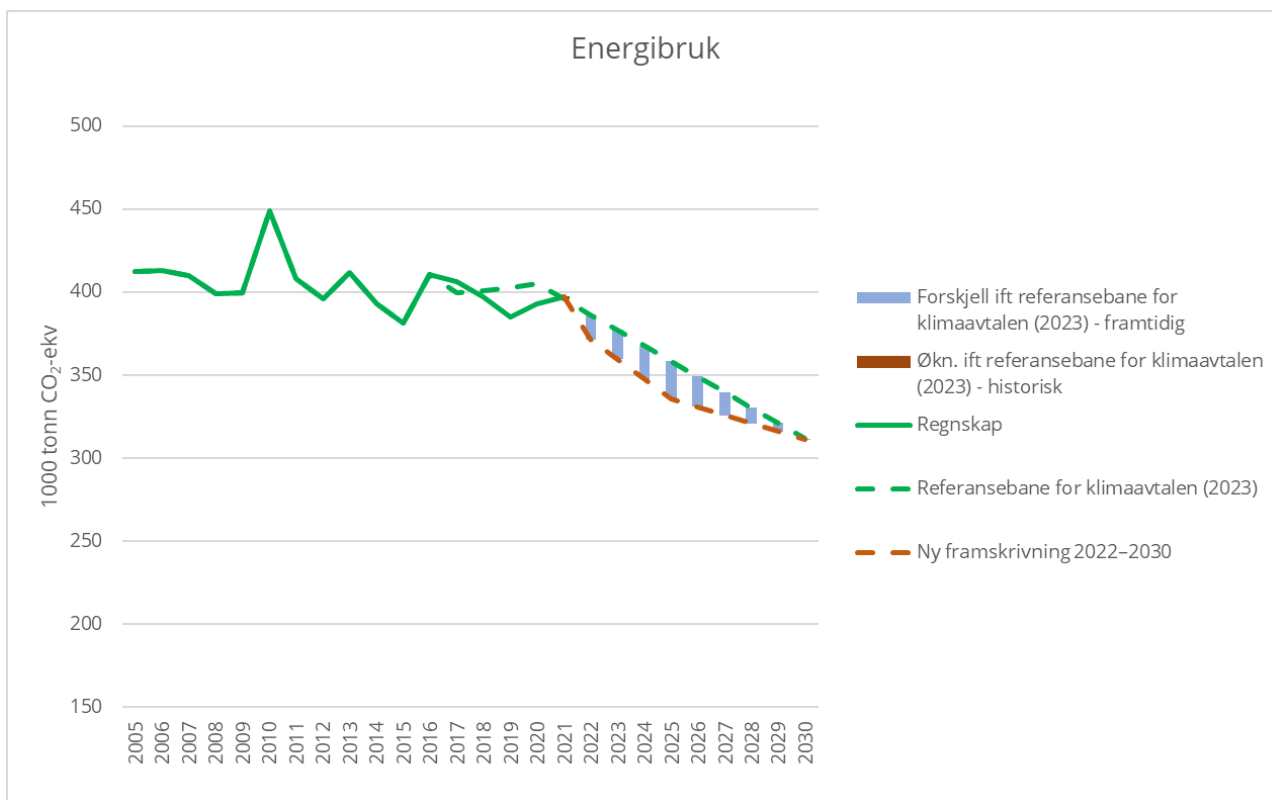
¹⁰⁰ Statsforvalteren i Oslo og Viken (2021) [Økning i kalkingen til jordbruket](#)



Figur 41 Tidsserie som viser referansebanen for klimaavtalen (2023) og ny framskriving for utslipp fra kalking, halmbrenning og CO₂ utslipp fra gjødsling med urea. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

8.3.2. Gapanalyse for energibruk

For energibrukssektoren var de faktiske utslippene i 2021 omtrent slik som forventet i referansebanen for klimaavtalen (2023) for jordbruksrelaterte energiutslipp for år 2021 (se Figur 42). Framskrivningen ligger noe lavere enn referansebanen for klimaavtalen fram mot 2030. Energiforbruket til oppvarming ser ut å bli lavere enn forventet da klimaavtalen ble inngått, men forbruket til traktorer og redskap i den nyeste framskrivingen gir høyere utslipp enn i referansebanen for avtalen. Tabell 25 viser jordbruksrelaterte utslipp i energisektoren. Tabellen viser årlig differanse mellom referansebanen for klimaavtalen og det historiske regnskapet (2021) eller den nyeste framskrivingen (2022–2030).



Figur 42 Tidsserie som viser referansebanen for klimaavtalen (2023) og ny framskriving for jordbruksrelaterte utslipp i energisektoren. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

Tabell 25: Utslipp i energisektoren i 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Tabellen viser årlig differanse mellom referansebanen for klimaavtalen og det nasjonale klimagassregnskapet (2021) eller den nyeste framskrivingen (2022–2030).

1000 tonn CO ₂ -ekv		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energibruk	Referansebane for klimaavtalen (2023)	396	386	377	368	358	349	340	330	321	312
	Regnskap (2023)	397									
	Nyeste framskriving		371	360	348	336	331	326	321	316	311
	Differanse	2	-15	-18	-20	-23	-18	-14	-9	-5	-1

8.3.3. Utviklingstrekk for arealbruk

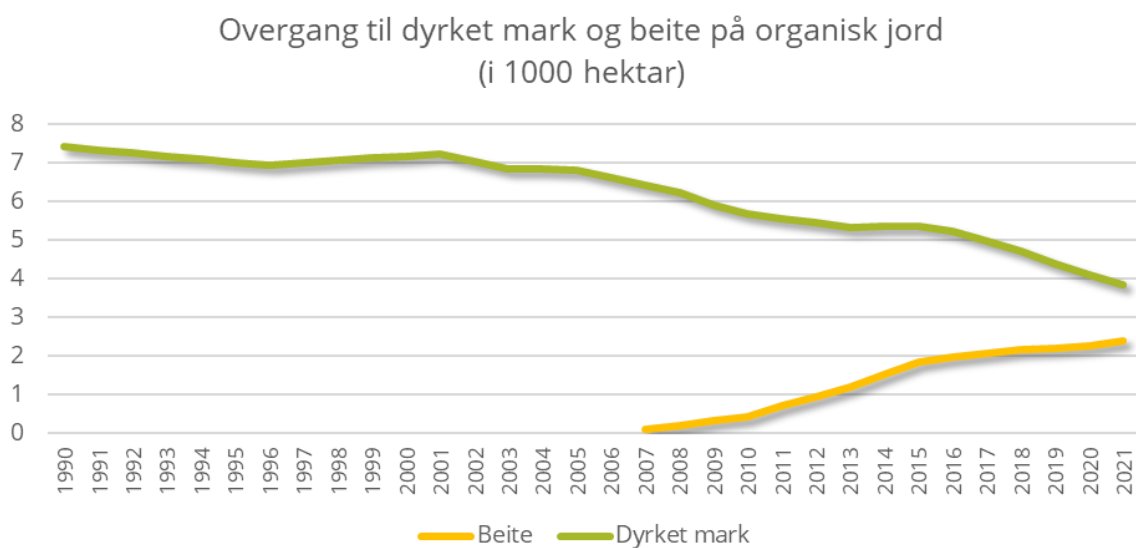
Nedenfor følger en beskrivelse av de største utslippskildene i arealbrukssektoren, både historisk og i framskrivingene, for å belyse hvor en kan gjøre endringer for å oppnå utslippsreduksjoner eller økt opptak.

Utslipp og opptak fra arealene deles inn etter gjenværende arealer (arealer som har vært dyrket mark eller beite i minst 20 år), og arealer i overgang til dyrket mark eller beite (nydyrking og arealer som har vært dyrket mark eller beite i mindre enn 20 år). Utslippene fra arealer i overgang bestemmes først og fremst av størrelsen på arealene, og hva slags arealer som dyrkes. Nydyrking av skog og myr gir de største utslippene. På de gjenværende arealene påvirkes utslippene først og fremst av jordtype, hvor jordbruksarealer på organisk jord står for store utslipp.

Arealer på organisk jord (tidligere myr) skiller seg noe fra de andre arealene. Drenering og oppdyrking av myr gir nedbrytning av organisk materiale, og dette fortsetter i svært lang tid, også

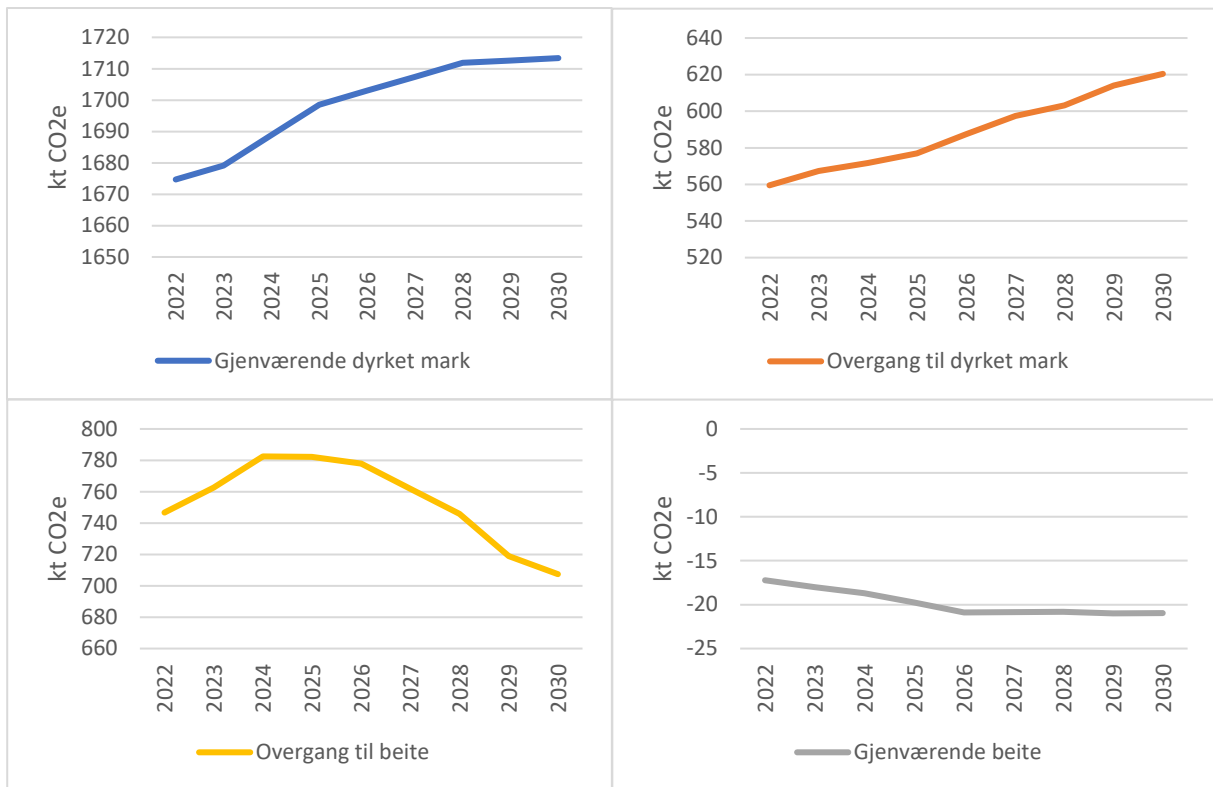
etter at overgangsperioden på 20 år er avsluttet. Arealomfanget med utslipp etter oppdyrking av organisk jord vil derfor akkumuleres over tid. Selv om den årlige nydyrkingen av myr reduseres kraftig i forhold til historiske nivåer, vil utslippene fortsette å øke.

Arealer på organisk jord i overgang til dyrket mark er redusert med 1 388 hektar siden 2016 (se Figur 43). Til tross for dette har de totale utslippene fra dyrket mark på organisk jord (både gjenværende arealer og arealer i overgang) økt med 52 000 tonn CO₂-ekvivalenter siden 2016, på grunn av akkumuleringen av arealer over tid. Ser vi kun på arealer i overgang til dyrket mark på organisk jord er utslippene redusert med omtrent 40 000 tonn CO₂-ekvivalenter siden 2016. Dette indikerer at det dyrkes opp mindre på myr i dag enn for 20 år siden, selv om det likevel forekommer. Arealer i overgang til beite på organisk jord har på den andre siden økt med 406 hektar siden 2016. Noe av denne endringen skyldes arealbruksendring fra dyrket mark på organisk jord til beite på organisk jord.



Figur 43 Utvikling i arealer i overgang til beite (gul linje) og arealer i overgang til dyrket mark (grønn linje) i perioden 1990-2021. Figuren viser ikke endring i nydyrking direkte, da arealene ligger i denne kategorien i 20 år etter nydyrking.

Også arealbruksendring fra skog til dyrket mark og beite gir betydelige utslipp. Fjerning av trær gir store, umiddelbare utslipp, i tillegg til vedvarende utslipp fra bearbeiding av jord. Dessuten mister man også i større eller mindre grad mulighet for fremtidig opptak på arealet. I de nyeste framskrivningene ligger det særlig store utslipp knyttet til avskoging for etablering av innmarksbeite (se Figur 44).



Figur 44 Viser utslipp i de nyeste framskrivingene for arealbrukskategoriene. Merk ulike verdier på x-aksen. Negative verdier indikerer optak.

Vedlegg A

Utslippsintensitet i norsk jordbruk (utslipp per produserte enhet)

Jordbruket skal redusere utslipp og øke opptak av klimagasser, samtidig som matproduksjonen skal opprettholdes eller økes. I dette arbeidet er det relevant å supplere det nasjonale klimagassregnskapet med informasjon om utslipp per enhet produserte matvare (utslippsintensitet). Per i dag, har vi ikke etablerte systemer som viser utvikling i utslippsintensitet i norsk jordbruk. For å kunne se klimagassutslippene fra jordbruket i sammenheng med utviklingen i matproduksjonen, framstilles utvikling i produksjonsvolum for sentrale produksjoner i dette vedlegget, sammen med utvalgte resultater fra norske studier av utslippsintensitet. Landbrukets klimakalkulator er et digitalt verktøy som beregner klimaavtrykk på norske gårdsbruk. Etter hvert som Landbrukets klimakalkulator får økt oppslutning, vil Regnskapsgruppa undersøke mulighetene for å bruke resultater og data fra kalkulatoren i rapportering etter klimaavtalen for jordbruket.

Hvorfor beregne utslipp per produserte enhet?

Utslipp fra matproduksjon kan beregnes og synliggjøres på flere måter. Parisavtalen forplikter til å redusere de totale utslippene i Norge. Klimaavtalen for jordbruket utgjør jordbrukets sektoransvar. Del 1 og Del 3 av rapporteringen viser derfor utslipp per dyr, per arealenhet og per kg nitrogen som tilføres jordbruksareal. Det er disse faktorene som brukes til å beregne de totale utslippene, og dermed til å vise progresjon i forhold til jordbrukets forpliktelse i intensjonsavtalen.

Samtidig som jordbruket skal redusere utslippene, er næringas viktigste samfunnsoppdrag å sørge for matproduksjon til befolkningen. Heldigvis påvirkes ikke klimagassutslippene fra jordbruket bare av mengden mat vi produserer, men også av *hvordan* maten produseres. Ved å produsere maten klimaeffektivt, med lave utslipp per enhet matvare, kan utslippene reduseres uten at dette går på bekostning av matproduksjon (se *Del 2 Tiltaksrapportering* for eksempler på tiltak).

Hvordan beregne utslipp per produserte enhet?

Utslipp per enhet produserte matvare er et mye brukt mål i analyser av klimagassutslipp fra matproduksjon. Mengde mat som produseres er da valgt som «funksjonell enhet».¹⁰¹ Slike analyser gjør det mulig å se klimagassutslippene i sammenheng med produksjonssystemets funksjon eller formål (matproduksjon). Utslipp per produserte enhet kan beregnes på ulike måter. Metodevalg tilpasses gjerne formålet til den enkelte analysen. Felles for metodene er at det først beregnes et utslipp fra et gitt produksjonssystem, før det beregnede utslippet fordeles («allokeres») til produksjonssystemets produkter (output). Analysene er gjerne ulike når det kommer til systemgrenser (hvilke utslippskilder som inkluderes), faktorer og data som brukes til å beregne utslipp, metoder for å allokere utslipp til produktet og hvordan den funksjonelle enheten defineres (f.eks. utslipp per kg vare, eller per kg protein). Ved tolking av resultatene er det viktig å gjøre seg kjent med forutsetninger og metodevalg i de ulike beregningene.

Livsløpsanalyse (LCA)

Livsløpsanalyse (LCA) er en utbredt form for bærekraftsanalyse. En LCA er oftest en fullstendig vurdering av miljøpåvirkning (og evt. andre effekter) forbundet med hele livsløpet til et produkt (utvinning av råvarer, produksjon, frakt, foredling, omsetning, forbruk og avhending). Det er vanlig å se klimagassutslipp i sammenheng med andre miljøkategorier, som påvirkning på arealbruk, biologisk

¹⁰¹ NIBIO [Livsløpsanalyser \(LCA\)](#)

mangfold eller avrenning av næringsstoff til vann og vassdrag. Livsløpsanalyse krever et omfattende datagrunnlag.

PLATON-metoden

Mittenzwei og Prestvik (2022) har gjennom forskningsprosjektet Platon utviklet en metode for å fordele utslippene i det nasjonale klimagassregnskapet på produksjon av ulike matvarer.¹⁰² I et oppdrag for Regnskapsgruppa foreslår forfatterne at metoden kan brukes til å finne klimaeffekt av tiltak som påvirker etterspørselen, som redusert matsvinn og kostholdsendringer.¹⁰³ Siden fordelingsmetoden tar utgangspunkt i det nasjonale klimagassregnskapet, omfatter beregningene norske utslipp, og ikke eventuelle utslipp forbundet med produksjon av importert fôr eller andre innsatsfaktorer.

Gårdsmodeller (HolosNor)

HolosNor-modellene er gårdsmodeller tilpasset norske forhold, som beregner utslippsintensitet i det varen forlater gården (klimaavtrykk «ved gårdsgrinda»). HolosNor-modellene inkluderer de vesentlige kildene til utslipp på gården, og fra produksjon av innsatsfaktorer til gården (fôr, gjødsel mm.). Modellene bruker i stor grad samme utslippsfaktorer som det nasjonale klimagassregnskapet, men kan tilpasse beregningene til den enkelte gården ved hjelp av gårdens egne data. HolosNor-modellene er utviklet i forskningsmiljø, og er nå gjort tilgjengelig for de fleste produksjoner gjennom digitale kalkulatorer. Landbrukets klimakalkulator kan beregne gårdens klimaavtrykk basert på automatisk datainnhenting fra husdyrkontroller, skifteløsning, regnskap, mv.

Matproduksjon og utslippsintensitet

Per i dag, har vi ikke etablerte systemer som på nasjonalt nivå viser utvikling i utslippsintensitet for norsk jordbruk. Regnskapsgruppa viser derfor i denne første rapporteringen til utvikling i produksjonsvolum. Utviklingen i produksjonsvolum kan bidra til å forklare trender vi ser i klimarapporteringen. Vi viser også til studier som har undersøkt utslippsintensitet i norsk jordbruk.

Alle tall på utvikling i matproduksjon i dette vedlegget, er hentet fra Totalkalkylen for jordbruket.¹⁰⁴ Se også de årlige publikasjonene *Utsyn over norsk landbruk*¹⁰⁵ og *Markedsrapport* fra Landbruksdirektoratet¹⁰⁶ for å lese mer om utviklingstrekk i produksjon og forbruk av landbruksprodukter.

NIBIO har nylig sammenstilt studier av utslippsintensitet norsk jordbruk.¹⁰⁷ I dette vedlegget gjengis utvalgte resultater. Vi viser til NIBIO-rapporten for en bredere oversikt.

¹⁰² Mittenzwei, K. og Prestvik, A. S. (2022) [Klimagassutslipp fra norsk jordbruk fordelt på areal, dyr og matproduksjon](#) PLATON Rapport - analyse 5/2022

¹⁰³ Prestvik, A., Mittenzwei, K. og Stensgård, A. E. (2022) [Redusert matsvinn og endret kosthold – muligheter for beregning av effekt på klimagassutslipp fra jordbruket](#) NIBIO-rapport;8(7) 2022

¹⁰⁴ NIBIO [Totalkalkylen - statistikk](#)

¹⁰⁵ Bøe, E., Hjukse, O., Kårstad, S., mfl. (2023) [Utsyn over norsk landbruk - Tilstand og utviklingstrekk 2023](#) Bjerke, K. (red.) NIBIO Bok Vol. 9 Nr. 4

¹⁰⁶ Landbruksdirektoratet (2024) [Markedsrapport 2023](#) Rapport nr. 3/2024

¹⁰⁷ Bakken, A. K., Bechmann, M., Bonesmo, H. mfl. (2023) [Bærekraft i norsk jordbruksproduksjon](#) [Kunnskapstatus for videre analyser](#) NIBIO rapport Vol. 9 Nr. 110

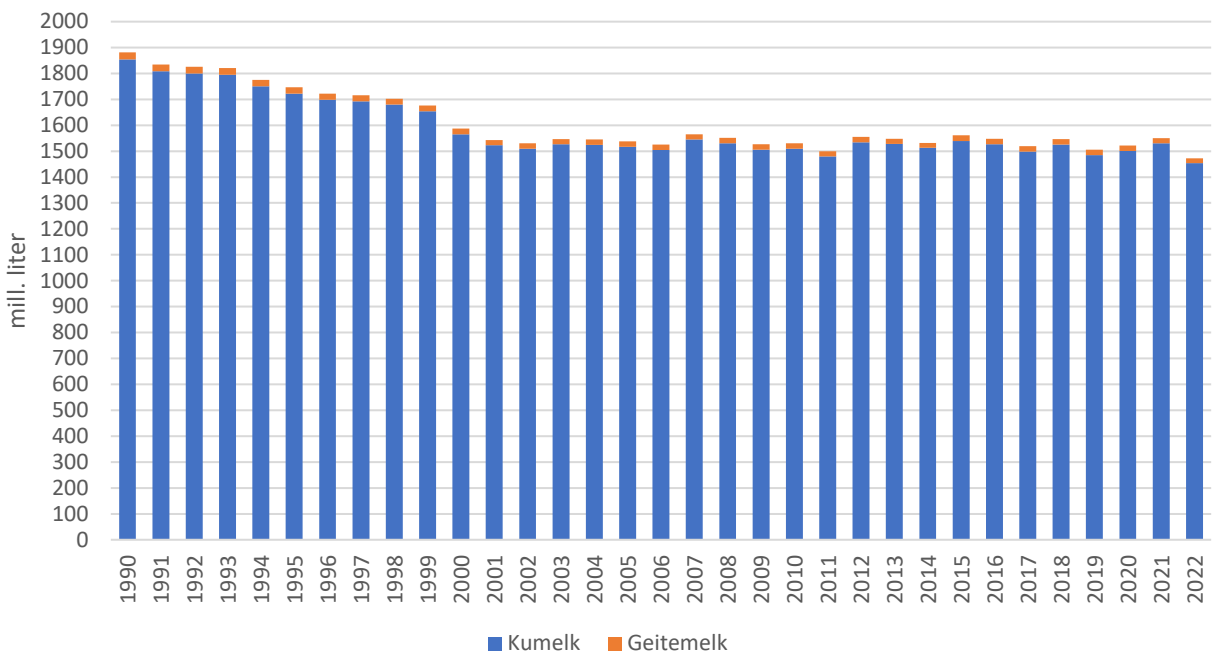
Husdyrproduksjon

Produksjonsvolum

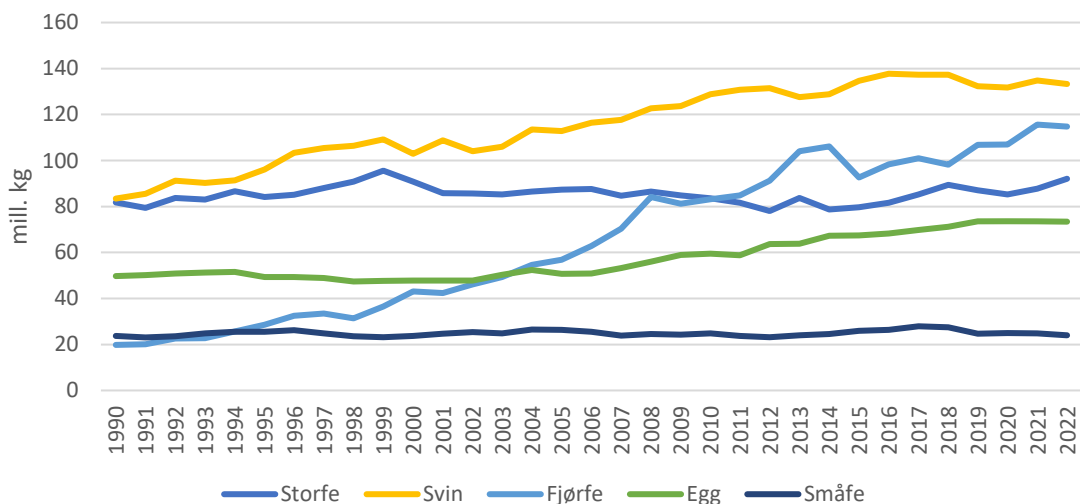
Produksjonen av kumelk har siden 2000-tallet vært ganske stabil på rundt 1 500 mill. liter (Figur 45). Dette til tross for at kupoelasjonen er redusert.

Med redusert antall melkekyr reduseres kjøttproduksjon fra melkekupoelasjon. Økning i spesialisert storfe kjøttproduksjon på ammeku bidrar til økt kjøttproduksjon de senere årene (Figur 46).

Produksjon av fjørfe kjøtt og egg har hatt stor økning siden 1990. Det har vært stor økning også i produksjon av svinekjøtt siden 1990, men utviklingen har stabilisert seg de senere årene. Kjøttproduksjonen fra sau er relativt stabil.



Figur 45 Produksjon av melk. Mill. liter. Kilde: Totalkalkylen for jordbruket



Figur 46 Produksjon av kjøtt og egg. Kilde: Totalkalkylen for jordbruket.

Utslippsintensitet

- Norsus og NMBU (2023) har gjort LCA-analyser av norsk kjøtt- og eggproduksjon, og funnet følgende klimaavtrykk (kg CO₂-ekv. per kg slakt/egg)¹⁰⁸
 - Kombinert melk/kjøttproduksjon på storfe (21,6)
 - Ammeku (30,0)
 - Svin (3,2)
 - Kylling (2,3)
 - Kalkun (2,4)
 - Egg (1,5)
 - Sau (26,1)
- *Storfe*. Bonesmo mfl. (2013) fant i en studie med HolosNor at gjennomsnittlig utslipp i kombinert melk- og kjøttproduksjon på storfe er 1,02 kg CO₂-ekv. per kg melk, 21,67 kg CO₂-ekv. per kg ku/kvige-slakt og 17,25 kg CO₂-ekv. per kg okseslakt.¹⁰⁹ Samtidig påpeker studien stor variasjon mellom de 30 undersøkte melkebrukene.
- *Storfe*. Samsonstuen mfl. (2020) fant at utslippene i ammekuproduksjon varierer fra 22,5 til 45,2 kg CO₂-ekv. per kg slakt i en undersøkelse av 27 norske ammekubesetninger med HolosNorBeef.¹¹⁰
- *Svin*. Bonesmo og Gjerlaug-Enger (2021) undersøkte klimaavtrykk ved over 600 norske svinebesetninger over perioden 2014 til 2019.¹¹¹ Utslippsintensiteten var i gjennomsnitt redusert fra 2,49 til 2,34 kg CO₂-ekv. per kg slakt i perioden.

Korn- og grøntproduksjoner

Produksjonsvolum

Produksjonen av korn og oljevekster kjennetegnes av store variasjoner fra år til år (Figur 47).

Produksjonen av potet har en nedgående trend siden 1990, men produksjon er mere stabil de senere årene (Figur 48).

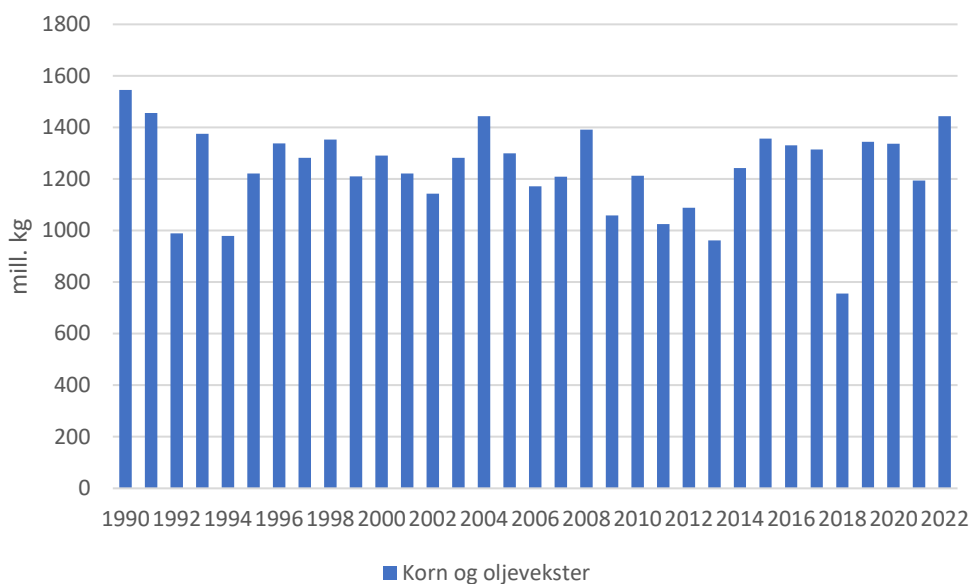
Produksjonen av grønnsaker er relativt stabil, men ser ut til å ha en positiv trend de siste tiårene.

¹⁰⁸ Møller, H. og Samsonstuen, S. (2023) *Life Cycle Assessment og meat and egg – Nortura Rapportnr. OR 29.23*

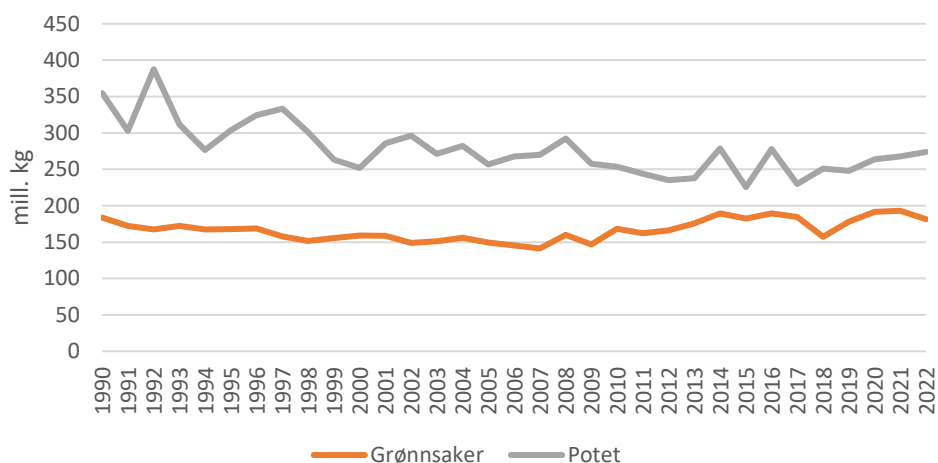
¹⁰⁹ Bonesmo, H., Beauchemin, K. A., Harstad, O. M. og Skjelvåg, A. O. (2013) [Greenhouse gas emission intensities of grass silage based dairy and beef production: A systems analysis of Norwegian farms](#) Livestock Science Volume 152, Issues 2–3

¹¹⁰ Samsonstuen, S., Åby, B. A., Crosson, P., Beauchemin, K. A., Wetlesen, M. S., Bonesmo, H. og Aass, L. (2020a) [Variability in greenhouse gas emission intensity of semi-intensive suckler cow beef production systems](#) Livestock Science Volume 239

¹¹¹ Bonesmo, H. og Gjerlaug-Enger, E. (2021) [The effects of progress in genetics and management on intensities of greenhouse gas emissions from Norwegian pork production](#) Livestock Science. 2021, 254



Figur 47 Produksjon av korn og oljvekster. Kilde: Totalkalkylen for jordbruket



Figur 48 Produksjon av grønnsaker og potet. Kilde: Totalkalkylen for jordbruket. Grønnsaker omfatter her kategoriene «sum hodekål», «sum hovedkulturene» og «sum andre grønnsaker u. salat» i totalkalkylen.

Utslippsintensitet

Bonesmo mfl. (2012) undersøkte, ved hjelp av gårdsmodell, klimaavtrykket for utvalgte åkerproduksjoner (kg CO₂-ekv. per kg avling på tørrstoffbasis)¹¹²:

- Bygg (0,63)
- Havre (0,64)
- Vårhvetete (0,81)

¹¹² Bonesmo, H., Skjelvåg, A. O., Janzen, H. H., Klakegg, O. og Tveito O. E. (2012) [Greenhouse gas emission intensities and economic efficiency in crop production: A systems analysis of 95 farms](#) Agricultural Systems Volume 110, July 2012, Pages 142-151

- Høsthvete (0,7)
- Oljefrø (1,27)

Videre arbeid med rapportering om utslippsintensitet

Når utslipp sees i sammenheng med hvor mye mat som produseres, gir dette en bedre forståelse for utslippsutviklingen, og et bedre grunnlag for næringas arbeid med tiltak i produksjonen.

For at beregninger av utslippsintensitet skal være nyttige i arbeid med klimagassreduksjoner kreves beregninger på gårdsnivå, som fanger opp endringer i produksjonsmåte og som viser hvordan tiltak slår ut helhetlig, på alle gårdens utslipp.

Regnskapsgruppa ønsker å se nærmere på hvordan resultater fra Landbrukets klimakalkulator kan bidra til å utfylle rapporteringen etter avtalen. Etter hvert som kalkulatoren får større oppslutning, forventes det at kalkulatoren vil gi verdifull dokumentasjon av klimainnsatsen i næringa.