

Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak rapporteringsår 2024

Rapportering etter intensjonsavtalen mellom jordbruket og regjeringen om reduserte klimagassutslipp og økte opptak av karbon fra jordbruket for perioden 2021-2030

Innhold

Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak rapporteringsår 2024.....	1
Sammendrag	3
1. Introduksjon til klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak.....	4
2. Historiske utslipp – utslippsutvikling og endring i aktivitet.....	6
2.1. Jordbrukssektoren.....	8
2.1.1. Enterisk metan (CRF 3A).....	11
2.1.2. Metan (CH ₄) og lystgass (N ₂ O) fra gjødsellager (CRF 3B)	15
2.1.3. Lystgass (N ₂ O) fra jordbruksjord (CRF 3D).....	18
2.1.4. Andre utslipp fra jordbrukssektoren (CRF 3F, 3G, 3H)	21
2.2. Jordbruksrelaterte utslipp fra energibruk.....	22
2.2.1. Oppvarming i bygg (CRF 1A4c-i)	24
2.2.2. Traktorer og andre maskiner (CRF 1A4c-ii)	25
2.3. Jordbruksrelaterte utslipp i arealbrukssektoren.....	25
2.3.1. Dyrket mark (CRF 4B)	28
2.3.2. Beite (aktivt beita innmarksarealer) (CRF 4C)	30

Sammendrag

Klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak 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 andre året i avtaleperioden (2022), var 7 803 ktonn CO₂-ekvivalenter. Mellom 2020 og 2022 økte utslippet med 1 prosent.

Pandemien har påvirket utslippstallene for 2020 og 2021, 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 utslippstall for to år (2021 og 2022) av 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 de totale jordbruksrelaterte utslippene (for jordbrukssektoren, energi- og arealbrukssektoren) økt med 3 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 2020–2022 har utslippet gått ned med 1 prosent, hovedsakelig på grunn av en nedgang i antallet melkekyr, og redusert bruk av mineralgjødsel. I perioden 1990 til 2022 har utslippene av klimagasser fra jordbrukssektoren gått ned med 7 prosent.

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. Mellom 2020 og 2022 har utslippet gått ned med 4 prosent. Siden 1990 har utslippene av klimagasser fra jordbruksrelatert energibruk gått ned med 26 prosent. Den viktigste årsaken er at fossile drivstoff i mindre grad brukes til oppvarming, og er erstattet 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 avtalen, mens arealbruk knyttet til skog ikke er omfattet. Både arealbruk og endringer i bruk av arealene, altså overganger mellom arealbrukskategorier, vil kunne påvirke karbonlagrene, og dermed utslipp og opptak fra arealet. 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).

Mellom 2020 og 2022 har de jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren 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. De jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren har økt med 35 prosent siden 1990.

1. Introduksjon til 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.

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 CH₄, 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 aktiv beitet innmark. Det inkluderer ikke skog og åpen og tresatt utmark i arealbrukssektoren¹.

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 2024 er brukt, siden det er de siste publiserte utslippstallene vi har på detaljert kildenivå.

Klimaavtalens regnskapstall blir presentert i en Excelfil (Klimaavtalens regnskap rapportert 2024) som inneholder alle utslipp som inngår i klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak, fordelt på gasser og kilder på detaljert kildenivå for årene 1990-2022.

I det årlige klimagassregnskapet for klimaavtalen legges den til enhver tid gjeldende beregningsmetodikk i det nasjonale klimagassregnskapet til grunn. 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 2024²). 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 i NIR. Faktaboks 1 gir en introduksjon til metodikken som brukes for skog

¹ 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".

² [Greenhouse Gas Emissions 1990-2022: National Inventory Report - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/klima/klimagassregnskap)

og arealbrukssektoren. Det nasjonale klimagassregnskapet er under kontinuerlig videreutvikling, og beregningsmetodene forbedres over tid. For jordbrukssektoren er noen av årets endringer med betydning for utslippsregnskapet nye metodikk for enterisk metan fra melkeku, og nye utslippsfaktorer for lystgass fra IPCC refinement 2019. Utslag av disse metodeendringene for enterisk metan og lystgass er illustrert i kapittel 2 i denne rapporten. I Kapittel 10 i NIR 2024 gis en beskrivelse av alle metodeendringer og rekalkuleringer gjennomført i det historiske klimagassregnskapet siden forrige rapportering.

I NIR 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.

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 mellom staten og partene i jordbruket.
- Forenklet kan vi si at opptak av klimagasser fra atmosfæren skjer når levende vekster – som for eksempel trær, 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 Landsskogtakseringen).
- 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 umiddelbart utslipp. 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.

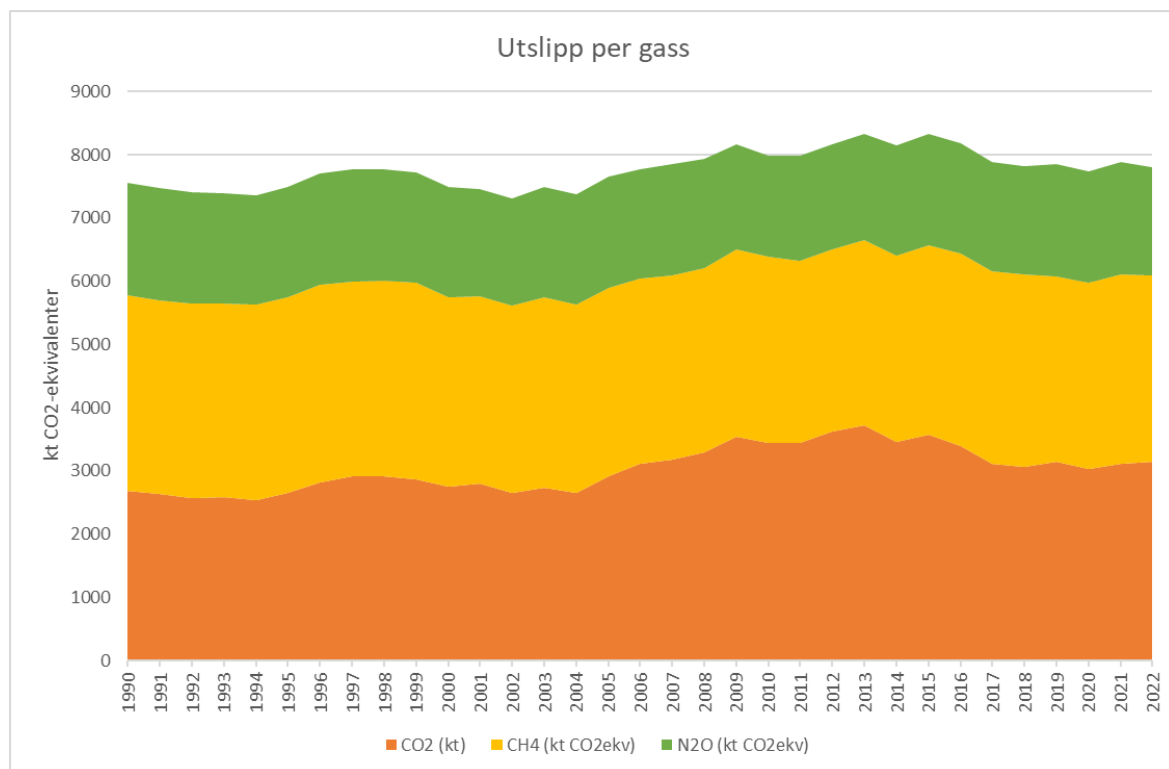
- Det er en del usikkerheter knyttet til klimagassregnskapet for arealbrukssektoren, særlig for arealer i overgang, da disse er relativt sjeldne. Generelt kan vi si at jo sjeldnere en type overgang er, jo større er usikkerheten.

2. Historiske utslipp – utslippsutvikling og endring i aktivitet

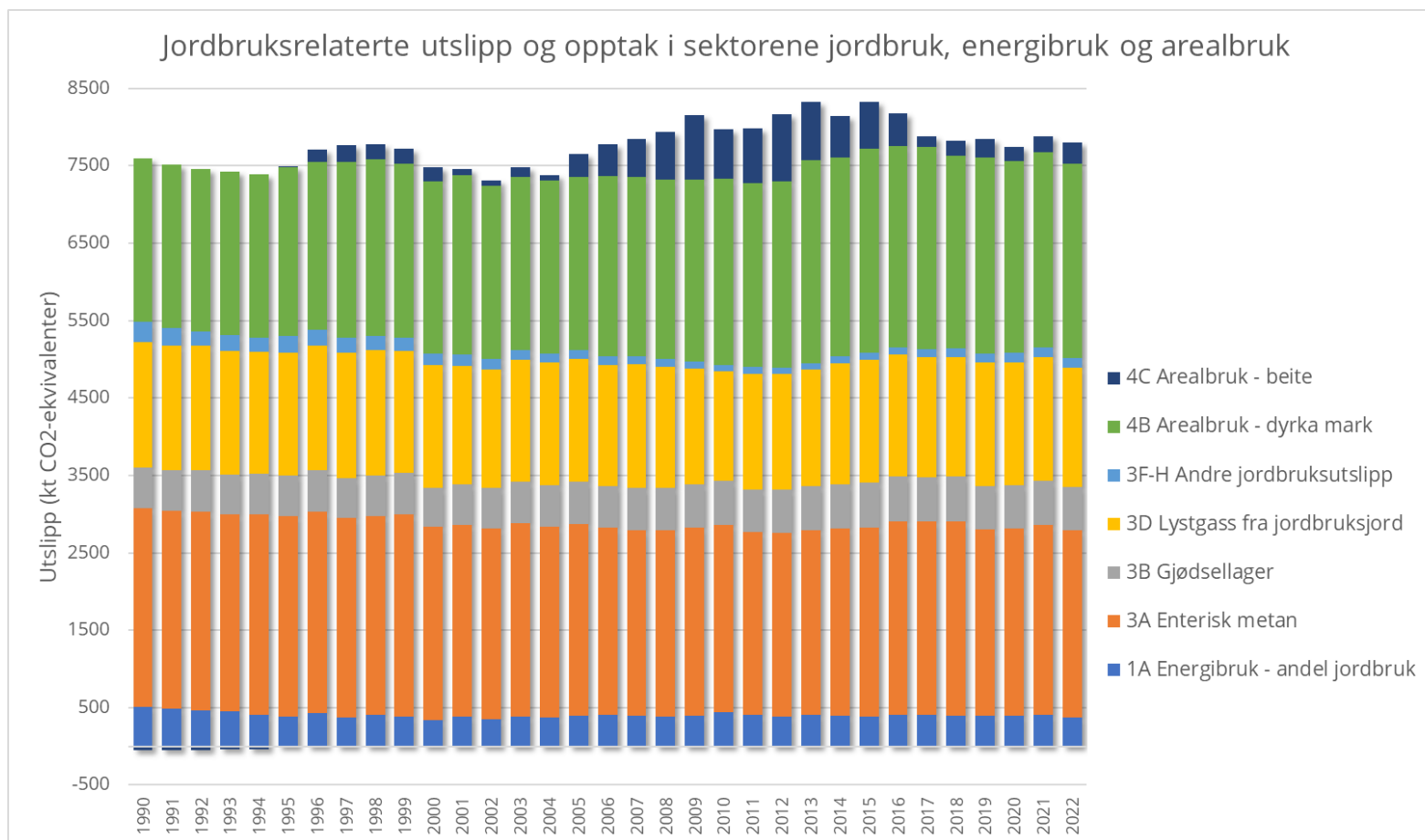
Figur 1 viser utvikling i totale utslipp siden 1990 fordelt på de tre klimagassene CO₂, metan og lystgass for klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak gitt i CO₂-ekvivalenter. I Excelfilen *Klimaavtalens regnskap rapportert 2024* finner man alle utslipp i tonn for hver gass på detaljert kildenivå for årene 1990-2022.

Figur 2 viser utviklingen for utslippene for alle kilder i klimaavtalens regnskap for utslipp og opptak på aggregert CRF-nivå for årene 1990-2022, og Figur 3 viser utslippene i 2022 oppdelt på de tre sektorene jordbruk, arealbruk og energibruk. Siden 1990 har utslippet økt med 3 prosent. Mye av økningen siden 1990 er i arealbrukssektoren.

Det totale utslippet i klimaavtalens regnskap år 2022 var 7803 ktonn CO₂-ekvivalenter. Mellom 2020 og 2022 økte utslippet for jordbruksrelaterte utslipp i de tre sektorene med 1 prosent. Siden pandemien har påvirket utslippene i 2020 og 2021, er det vanskelig å bruke utslippsutviklingen i disse årene for å si noe om langsiktige trender.

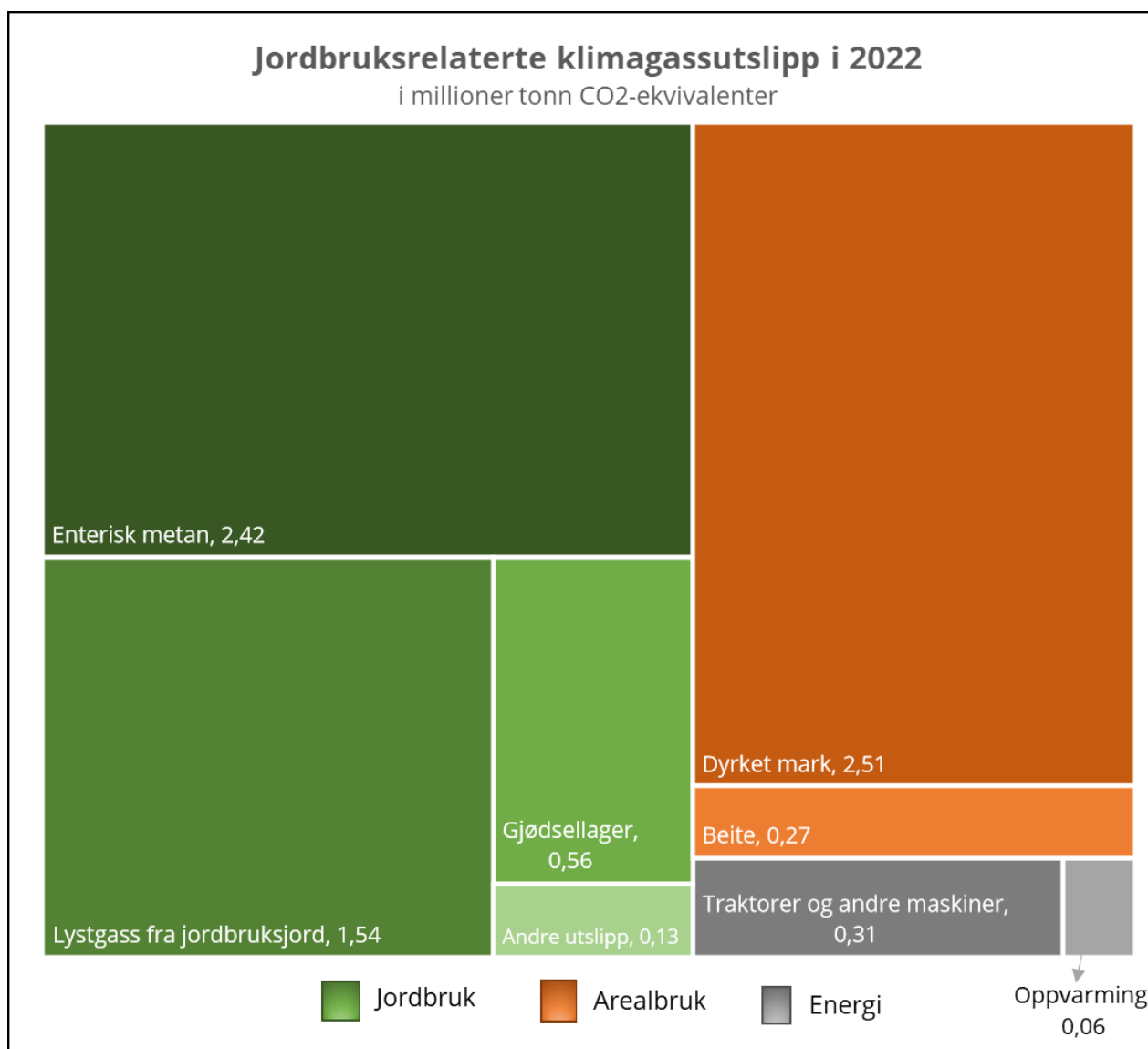


Figur 1 viser historiske utslipp fordelt på klimagassene CO₂, metan (CH₄) og lystgass (N₂O). 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 2 Jordbruksrelaterte utslipp og opptak i sektorene jordbruk, energibruk og arealbruk i perioden 1990-2022, i 1000 tonn CO₂-ekvivalenter (AR5³). Kode for utslippkilde er kode i rapporteringen til FN.

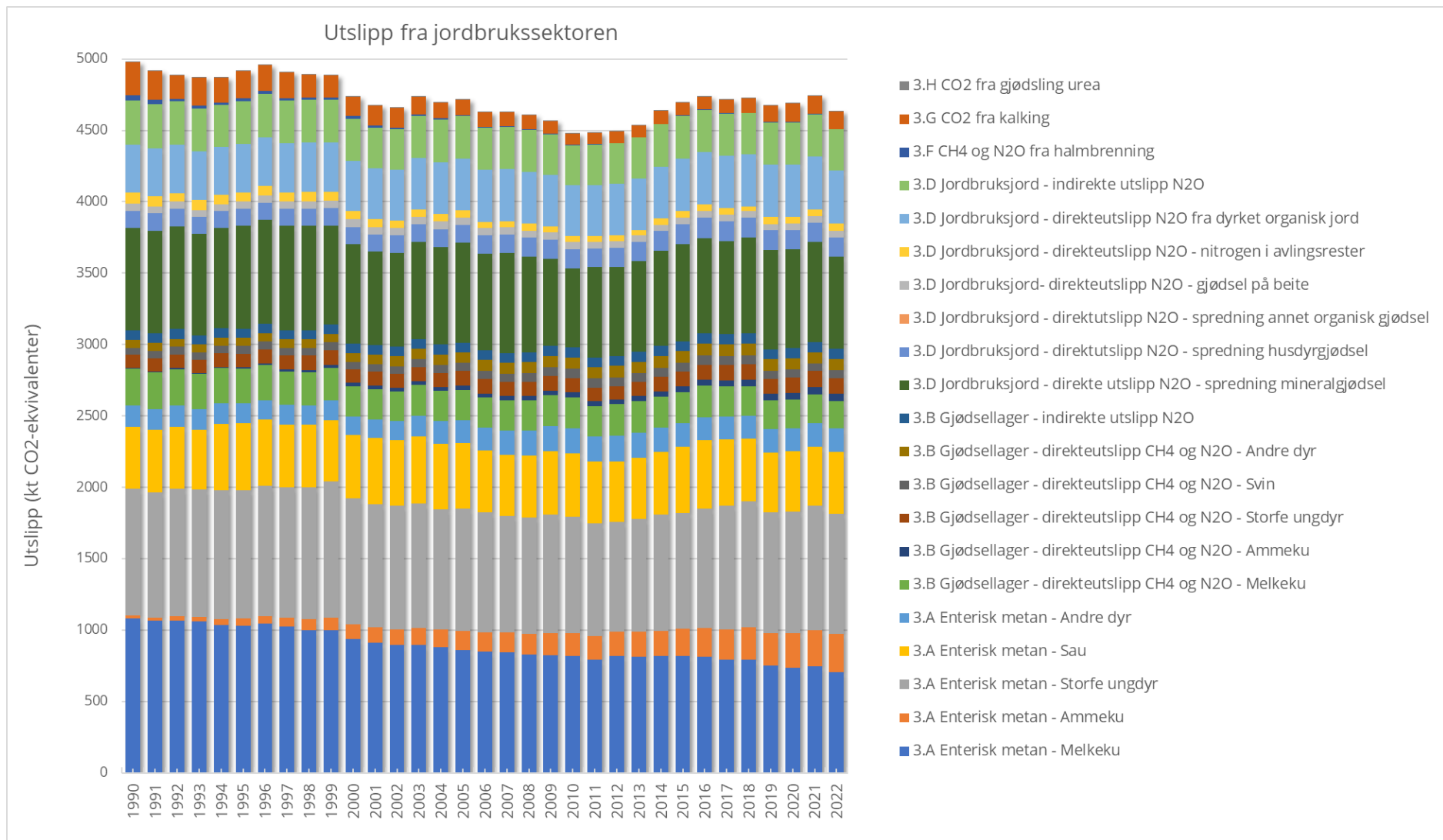
³Global Warming Potential (GWP) verdier fra IPCCs femte hovedrapport, AR5, Tabell 8A1: Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.-M. m.fl. (2013) [WG1AR5 Chapter08 FINAL.pdf \(ipcc.ch\)](#) In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.



Figur 3 Klimagassutslipp relatert til jordbruket i 2022 fra jordbrukssektoren, energisektoren og arealbrukssektoren. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

2.1. Jordbrukssektoren

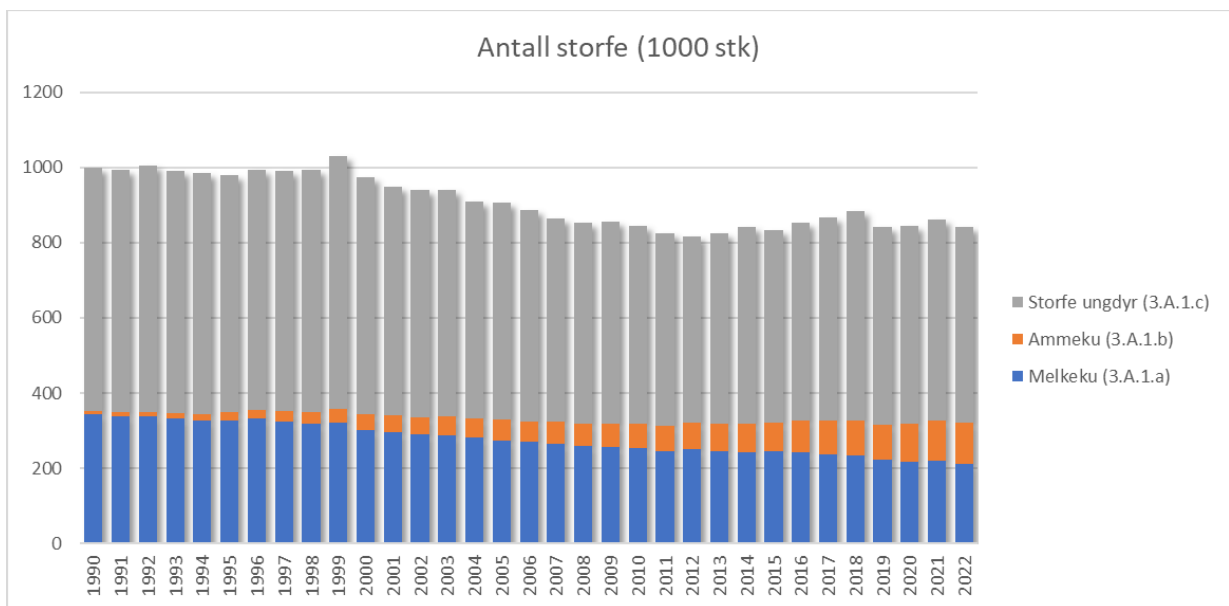
I dette avsnittet omtales utslipp i jordbrukssektoren. Jordbruksrelaterte utslipp i energi- og arealbrukssektoren omtales i egne avsnitt. Siden 1990 har utslippene av klimagasser fra jordbrukssektoren gått ned med 7 prosent. I perioden 2020-2022 har utslippet gått ned med 1 prosent, hovedsakelig på grunn av en nedgang i antallet melkekyr, og redusert bruk av mineralgjødsel. Figur 4 viser utslippstrenden for jordbrukskildene i perioden 1990-2022.



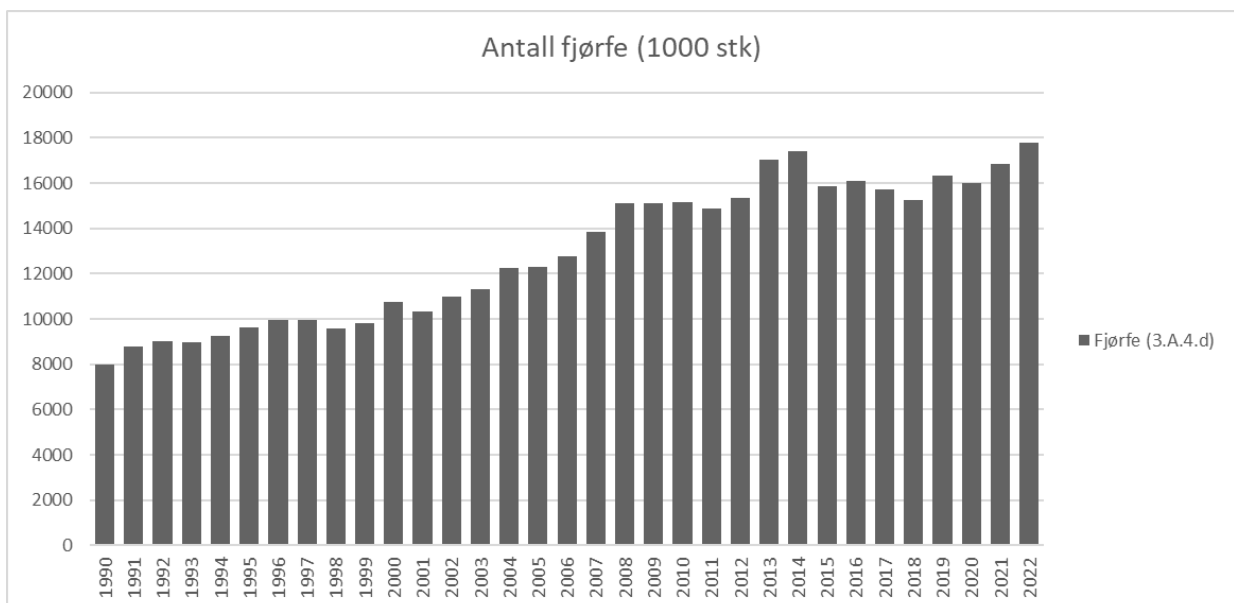
Figur 4 Utslipp 1990-2022 for alle utslippsskilder i jordbrukssektoren (3A-3H), 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Kode for utslippsskilde er kode i rapporteringen til FN.

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 9) resultert i redusert antall melkekyr, noe som er hovedgrunnen til nedadgående utslippstrenden siden 1990. Samtidig har vi hatt et økende antall ammekyr og fjørfe (Figur 5 og Figur 6).



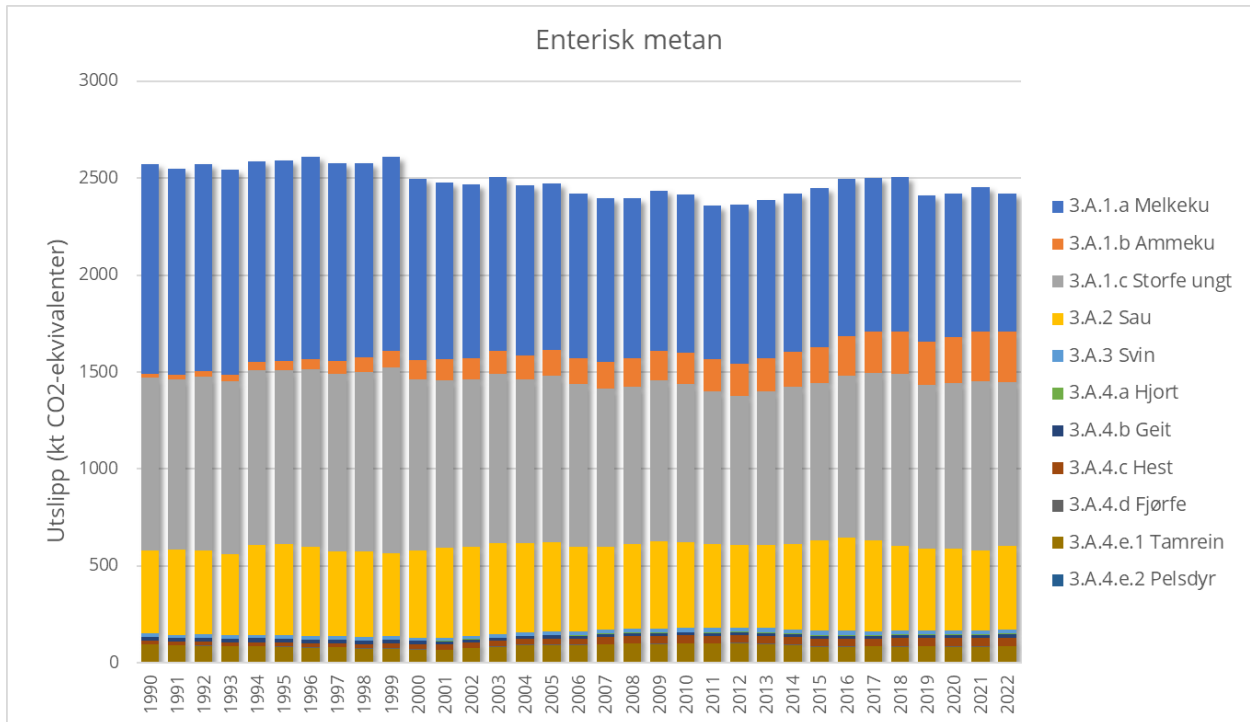
Figur 5 Utviklingstrend for antall storfe 1990-2022 (Melkeku, ammeku, storfe ungdyr). 1000 stk. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.



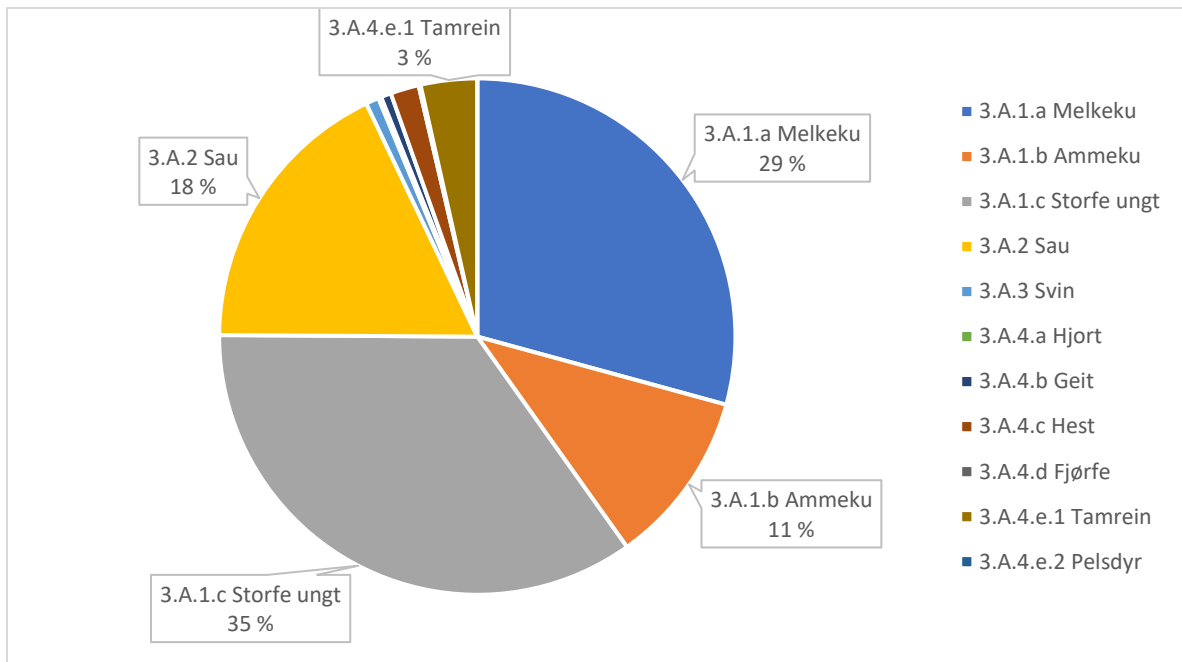
Figur 6 Utviklingstrend for antall fjørfe i perioden 1990-2022. 1000 stk. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.

2.1.1. Enterisk metan (CRF 3A)

Enterisk metan er metanutslipp fra husdyrenes fordøyelse og varierer blant annet med dyreslag, førsammensetning, fôr kvalitet og dyrehelse. For beregning av utslipp brukes formelen: $Utslipp = aktivitetsdata \times utslippsfaktor$, der aktivitetsdata er dyretall, mens utslippsfaktor varierer med dyreslag mv. Figur 7 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 6 prosent. Mellom 2020-2022 ble utslippene av enterisk metan redusert med 0,1 prosent. Figur 8 viser utslipp av enterisk metan i 2022 fordelt på dyr.

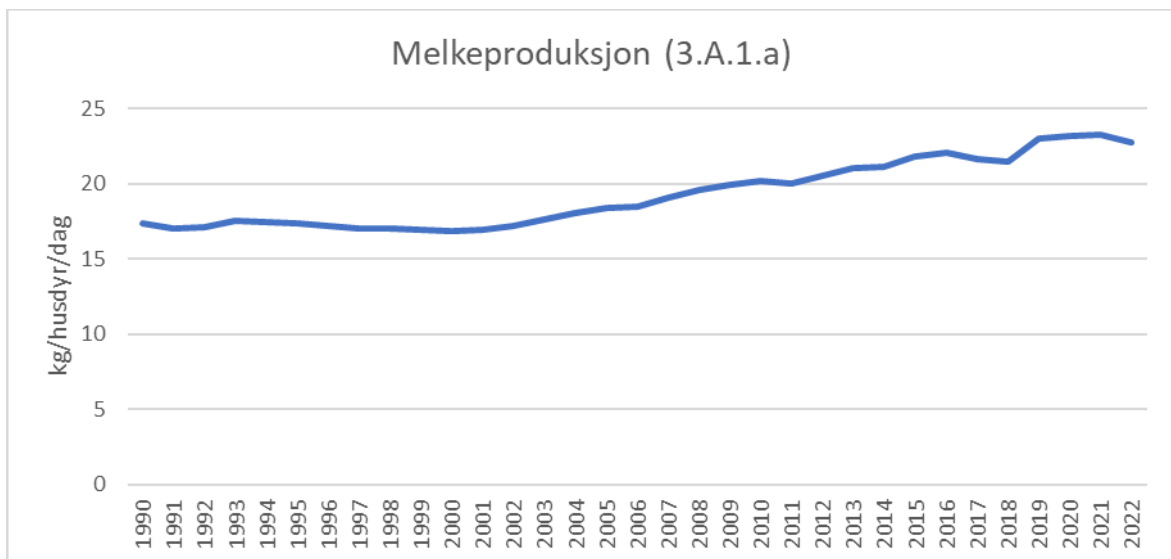


Figur 7 Utslipp av enterisk metan for ulike husdyrgrupper i perioden 1990-2022. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.



Figur 8 Utslipp av enterisk metan i 2022 fordelt på dyr. Ulike grupper storfe står for rundt 75 prosent av utslippene. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.

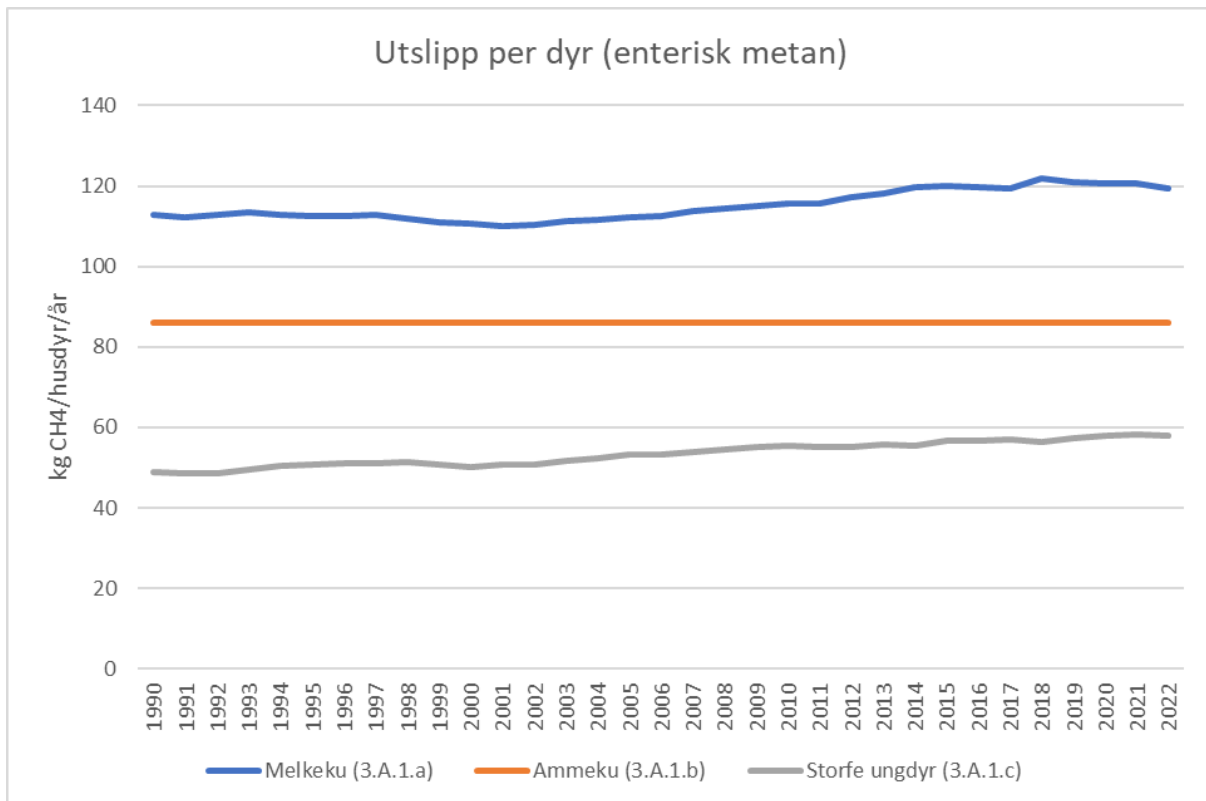
Siden 1990 har det vært en reduksjon i utslippene fra melkepopulasjonen som kan tilskrives økt melkeytelse per ku og lavere antall melkekyr. Økningen i melkeytelse henger sammen med avlsmessig framgang, bedre dyrehelse og økt fôropptak. Økt fôropptak gir økte utslipp per ku (Figur 9), men dette mer en oppveies av lavere kutall.



Figur 9 Melkeproduksjon melkeku i perioden 1990-2022. Kg/dag. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.

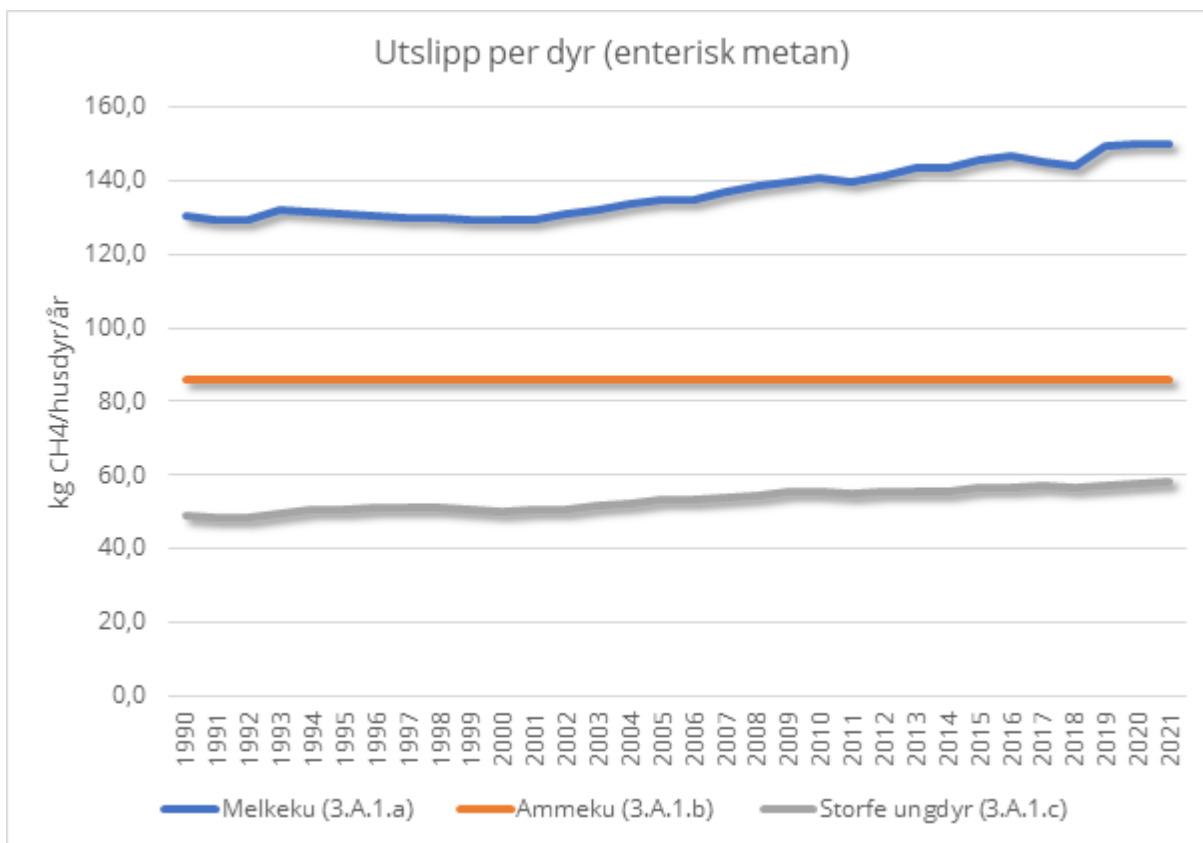
Metan fra fordøyelsen henger sammen med innhold av tungt fordøyelig fiber i fôret. I det siste norske utslippsregnskapet levert til FN i 2024, er metodikken for utslippsberegninger fra melkeku endret. Ifølge tidligere metode ble utslippene beregnet ut fra melkeytelse og andel kraftfor i rasjonen.. Med ny metode beregnes metanutslippene ut fra melkeytelse, kraftfôrmengde og fettinnhold i kraftfôret. Med denne likningen stiger metanutslippene per ku med økt melkeytelse og

kraftfôrmengde, mens den synker med fettinnhold. Den nye likningen får bedre frem betydningen som god grovfôr kvalitet kan ha for metanutslippene, selv uten at vi har dekkende data for grovfôr kvalitet. Lykkes man med å opprettholde ytelsen med lavere kraftfôrforbruk, tilsier dette at man også har lyktes med god grovfôr kvalitet, noe som med den nye likningen også godskrives i form av lavere metanutslipp. Med den nye metoden beregnes ca. 10 prosent lavere utslipp per ku pga. lavere fôropptak og utslipp i sinperioden. Les mer om den nye metodikken på NMBUs nettsider⁴. Figur 10 og Figur 11 viser utslippsberegningen per dyr beregnet med tidligere og ny metode.

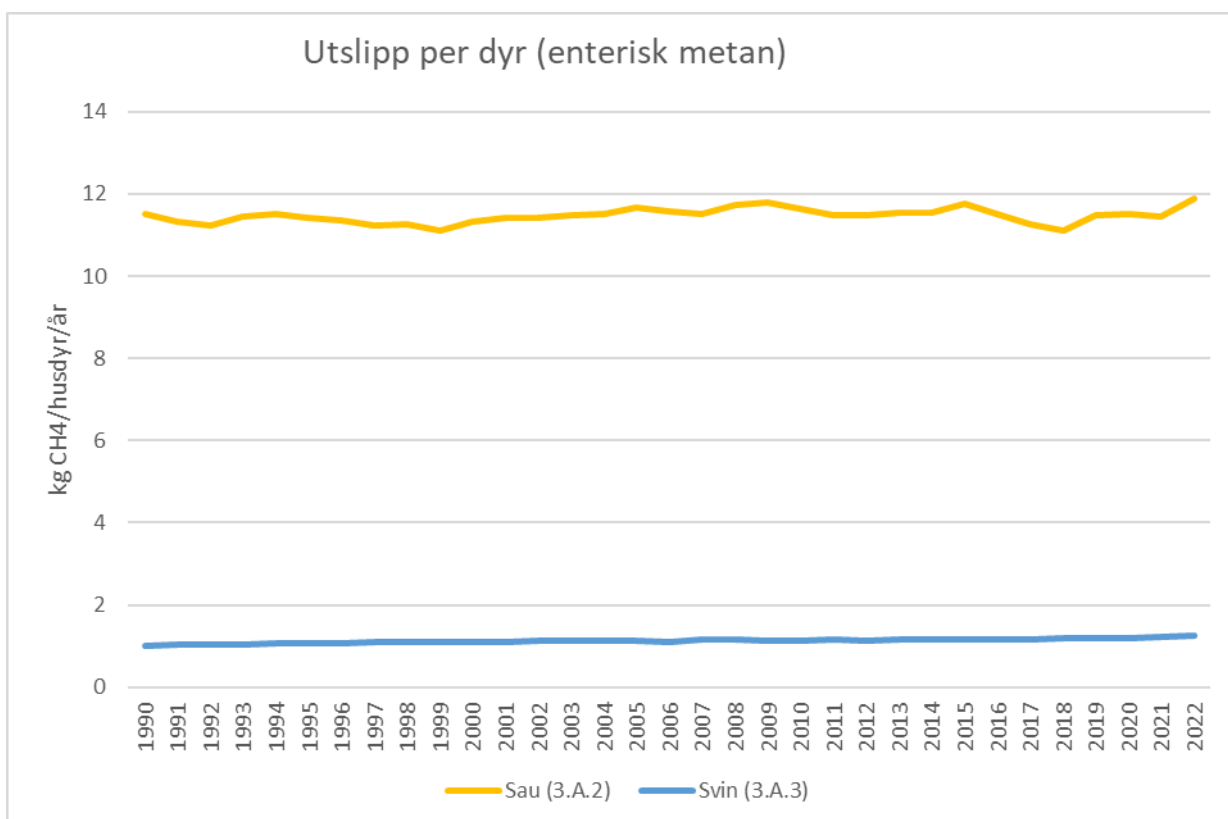


Figur 10 Utslipp per dyr for melkeku, ammeku og storfe ungdyr i perioden 1990-2022. Kg CH₄/husdyr/år. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.

⁴ <https://www.nmbu.no/forskning/modell-beskrive-utslippet-av-enterisk-metan-under-norske-produksjonsforhold>



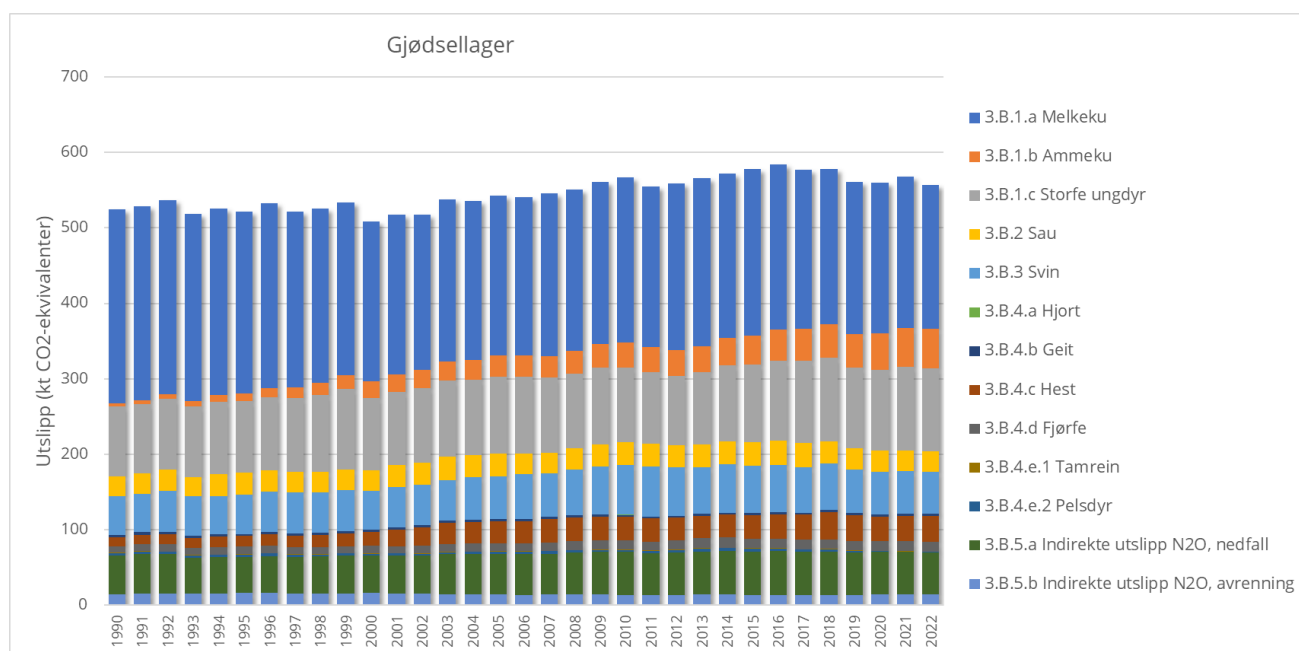
Figur 11 Tilsvarende figur 10, men er hentet fra rapporteringen foregående år og viser utslippsbildet før rekalkulering med ny metodikk for utslippsberegninger fra melkeku.



Figur 12 Utslipp per dyr for sau og svin, i perioden 1990-2022. Kg CH₄/husdyr/år. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.

2.1.2. Metan (CH₄) og lystgass (N₂O) fra gjødsellager (CRF 3B)

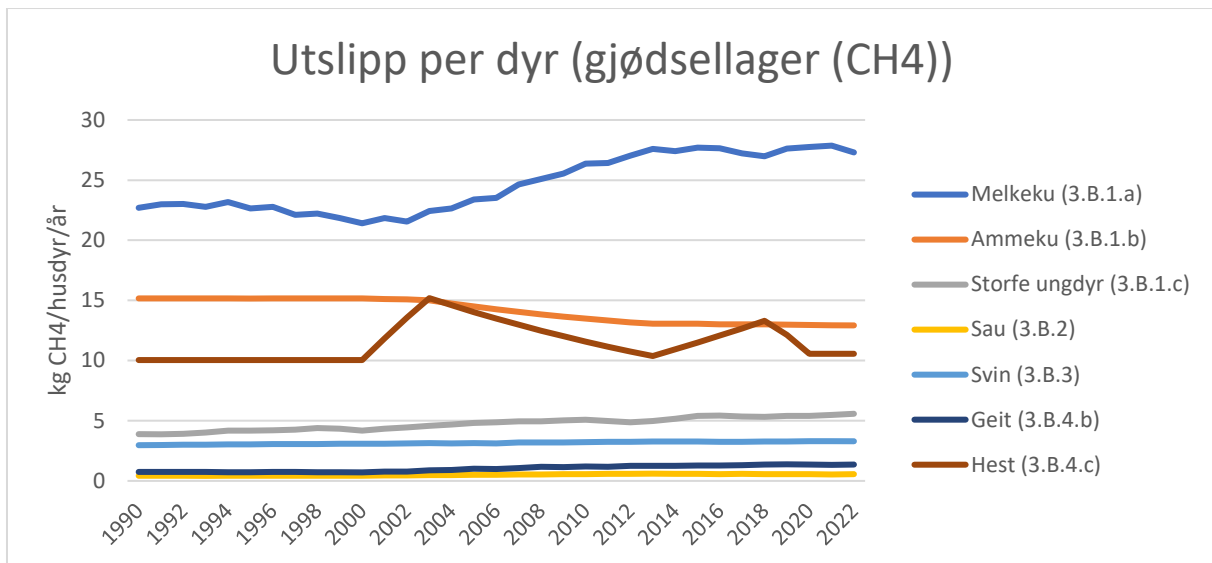
Utslipp fra gjødsellager omfatter utslipp av både metan (3B(a)) og lystgass (3B(b)). Utslippene inkluderer både direkte utslipp av CH₄ og N₂O fra oppbevaring av husdyrgjødsel i forskjellige typer lagersystemer, og indirekte utslipp av N₂O fra fordamping og nedfall av NH₃ og NO_x og fra avrenning av nitrogen fra lagring av gjødsel. Figur 13 viser utviklingen i utslippene fra gjødsellager siden 1990. Det har vært en økning i utslippene på 6 prosent siden 1990, og mellom 2020-2022 var det en nedgang på 0,5 prosent for denne utslippssilden.



Figur 113 Utslipp av metan og lystgass fra gjødsellager i perioden 1990-2022. Tonn CO₂-ekvivalenter. Kode for utslippsskilde er kode i rapporteringen til FN.

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

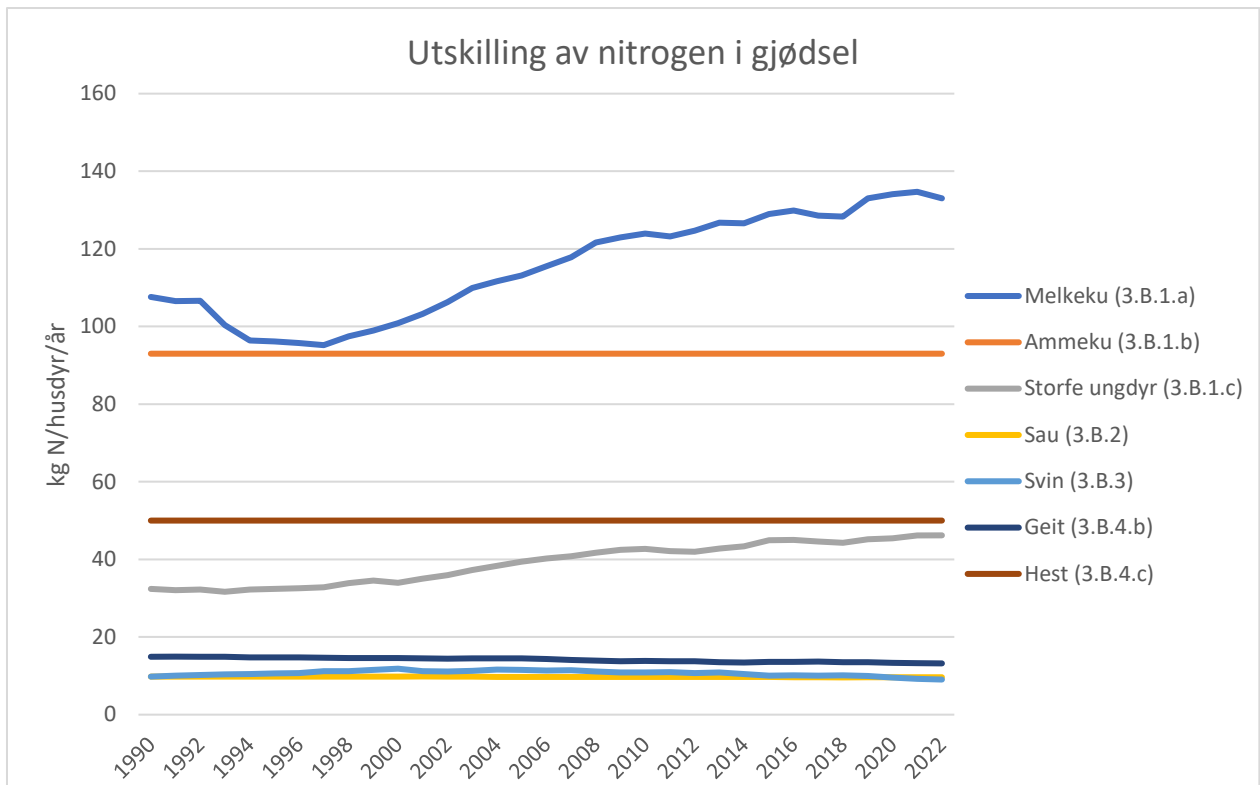
Figur 14 viser utviklingen i utslipp av metan fra gjødsellager per dyr og år siden 1990 for noen sentrale dyregrupper.



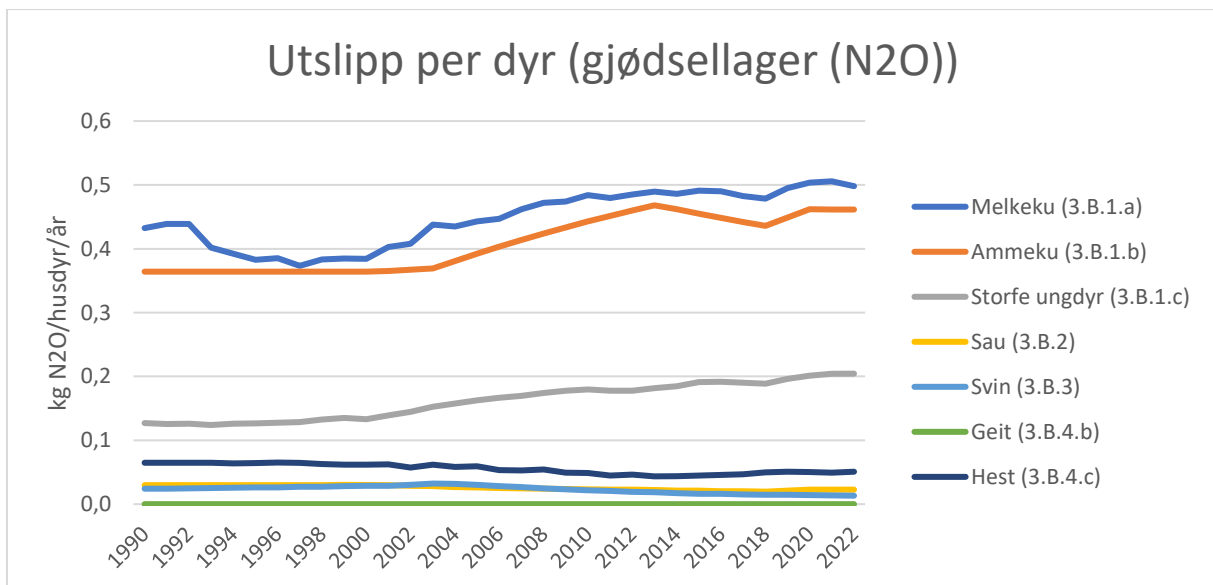
Figur 14 Utslipp av CH₄ fra gjødsellager, per dyr, i perioden 1990-2022. Melkeku, ammeku, storfe ungdyr, sau, svin, geit og hest. Kg CH₄/husdyr/år. Kode for utslippsskilde er kode i rapporteringen til FN.

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 dekket på gjødsellageret, vil utslippene reduseres. I 2022 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. 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 14) hvilken type lagringssystem som er brukt, og lagringstiden. Figur 15 viser utviklingen i utslippintensiteten av lystgass fra gjødsellager per dyr og år siden 1990 for noen sentrale dyregrupper.



Figur 15 Utskilling av nitrogen i gjødsel per dyr og år i perioden 1990-2022 for melkeku, ammeku, storfe ungdyr, sau, svin, geit og hest. Kg N/husdyr/år. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.



Figur 16 Utslipp per dyr av N₂O fra gjødsellager i perioden 1990-2022. Melkeku, ammeku, storfe ungdyr, sau, svin, geit og hest. Kg N₂O/husdyr/år. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.

2.1.3. Lystgass (N₂O) fra jordbruksjord (CRF 3D)

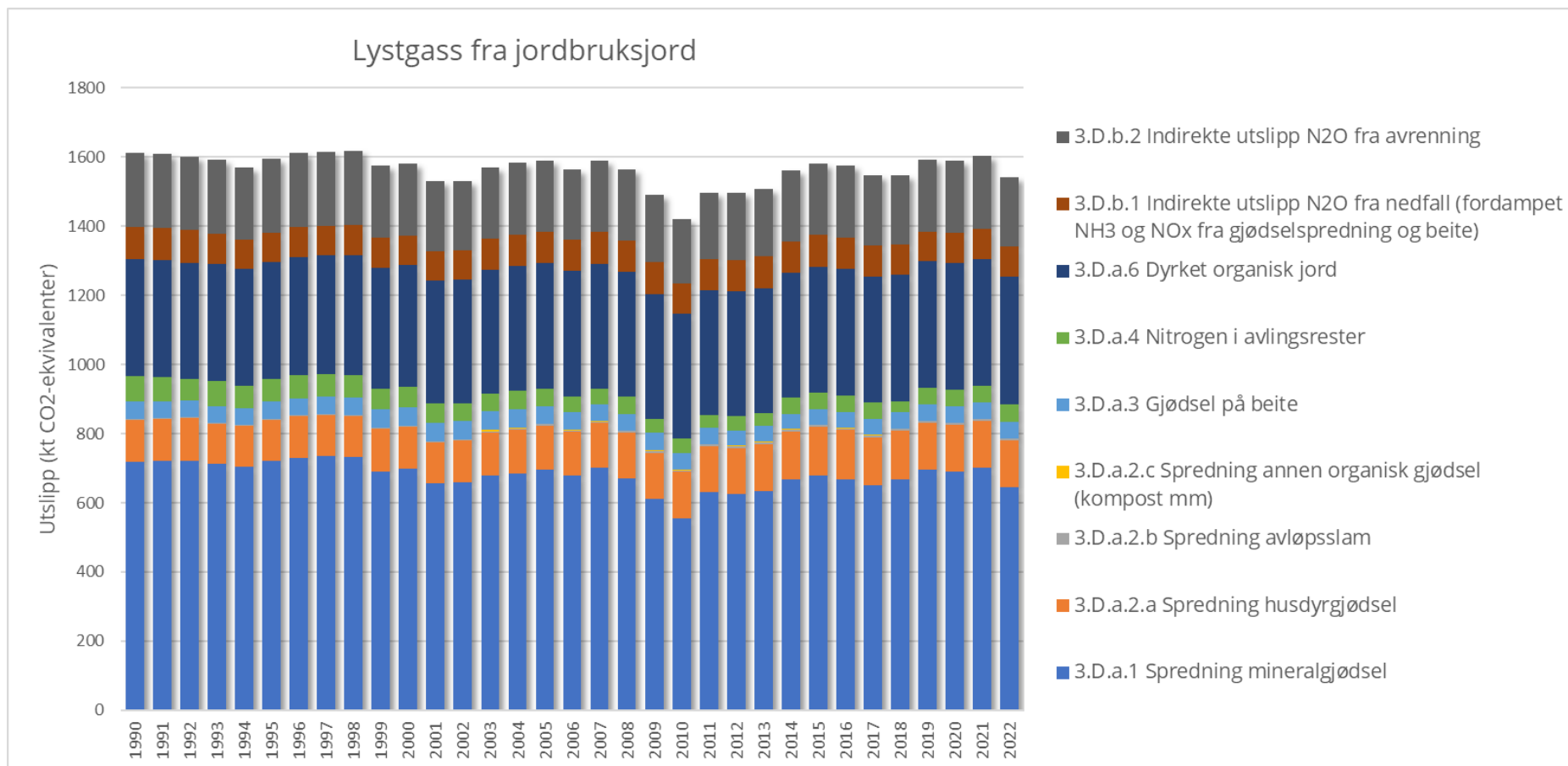
Utslippene fra denne kategorien omfatter direkte utslipp som oppstår ved spredning av mineralgjødsel og organisk gjødsel på dyrket mark og beite, gjødsel fra dyr på beite, nedbryting av restavlinger, og N₂O-utslipp fra dyrket organisk jord⁵. De omfatter også indirekte lystgassutslipp som følge av avdamping 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.

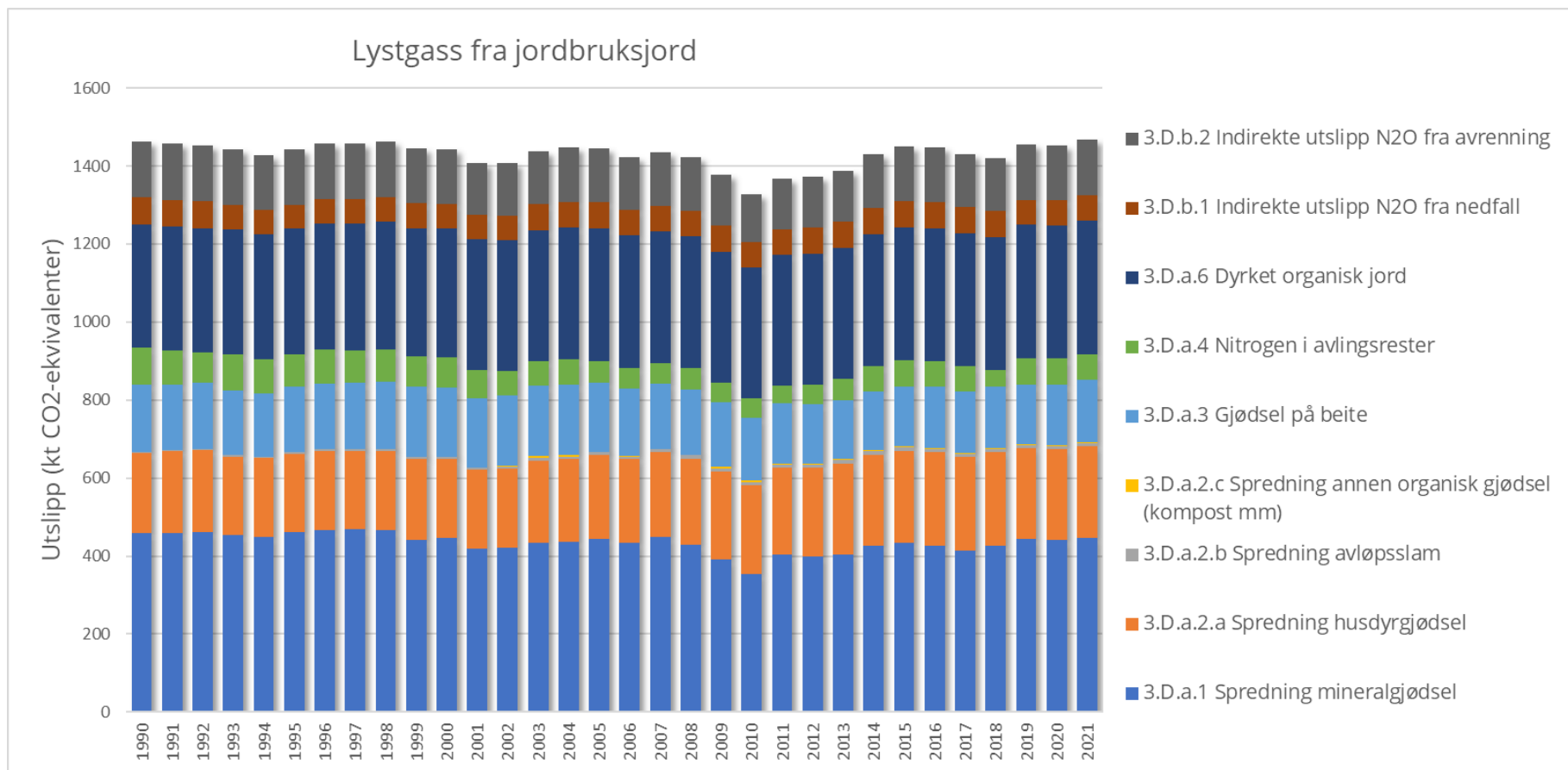
Antall husdyr, fordelingen mellom husdyrtyper og fôring bestemmer mengden husdyrgjødsel som blir produsert og dermed også nitrogenmengde og lystgassutslipp. Hvor mye av nitrogenet som fordampes i form av NH₃ og NO_x har også betydning for utslippet av N₂O.

Figur 17 viser utviklingen i utslipp av lystgass fra jordbruksjord siden 1990. Siden 1990 har utslippet gått ned med 4 prosent, og mellom 2020-2022 ble utslippene redusert med 3 prosent. Tallene baserer seg på nye utslippsfaktorer for lystgass fra IPCC refinement 2019, jf. omtale i kapittel 1. Figur 18 viser utslippstallene fra foregående rapportering, før rekalkuleringen med ny metode.

⁵ Dyrket organisk jord er tidligere myrer som er drenert og oppdyrket.

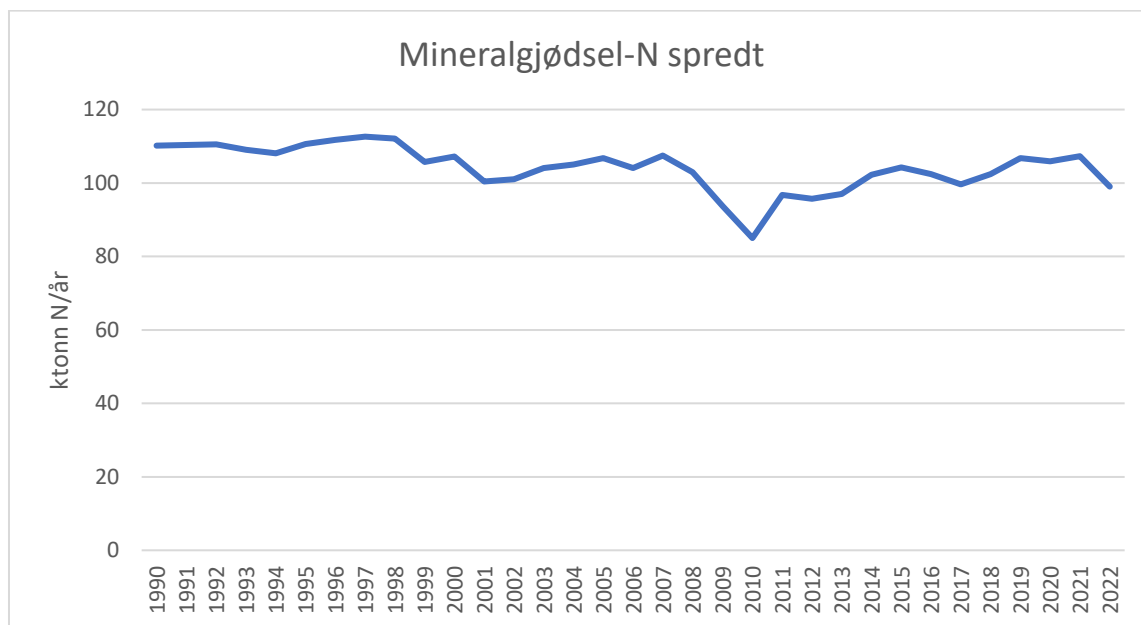


Figur 17 Utslipp av lystgass fra dyrket mark og beite i jordbrukssektoren i perioden 1990-2022. Tonn CO₂-ekvivalenter. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.



Figur 128 Decker de samme kildene som i figur 16, men er hentet fra rapporteringen foregående år og viser utslippsbildet før rekalkulering med nye utslippsfaktorer for lystgass fra IPCC refinement 2019

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 og presisjonsteknologi. Bedre utnyttelse av husdyrgjødsel og redusert bruk av mineralgjødning er forhold som kan redusere utslippene.



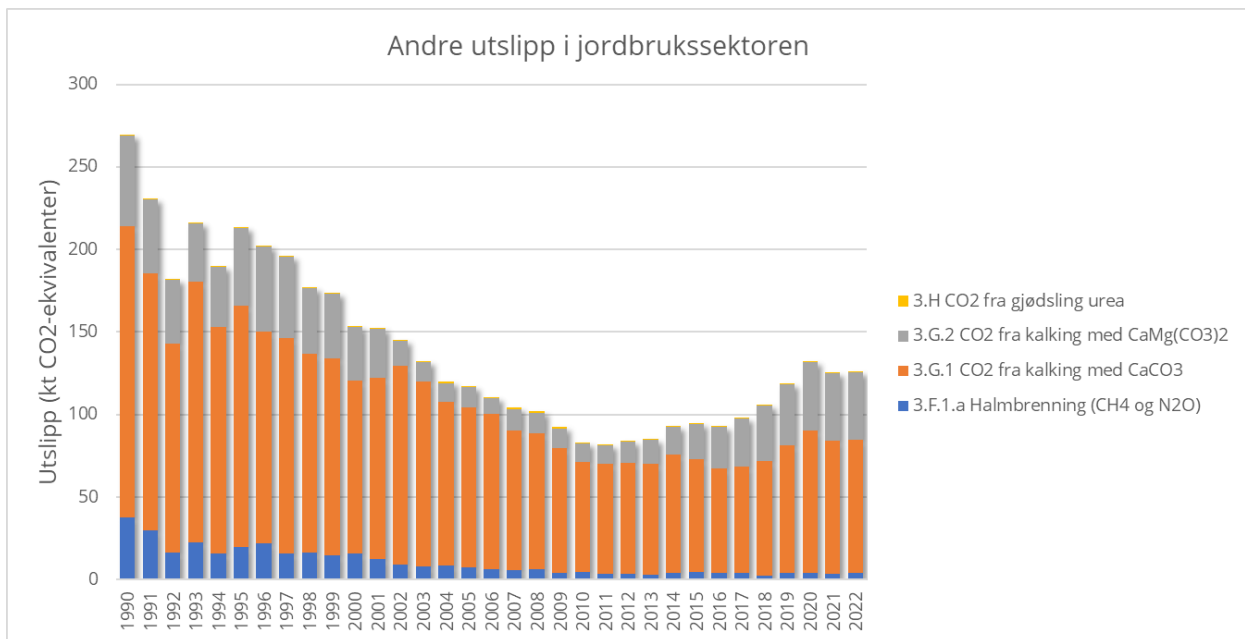
Figur 19 Mineralgjødningnitrogen spredt på jordbruksjord (dyrket mark og beite) i perioden 1990-2022. Ktonn nitrogen/år.

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 23 i Kap. 2.3.

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.

2.1.4. 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.



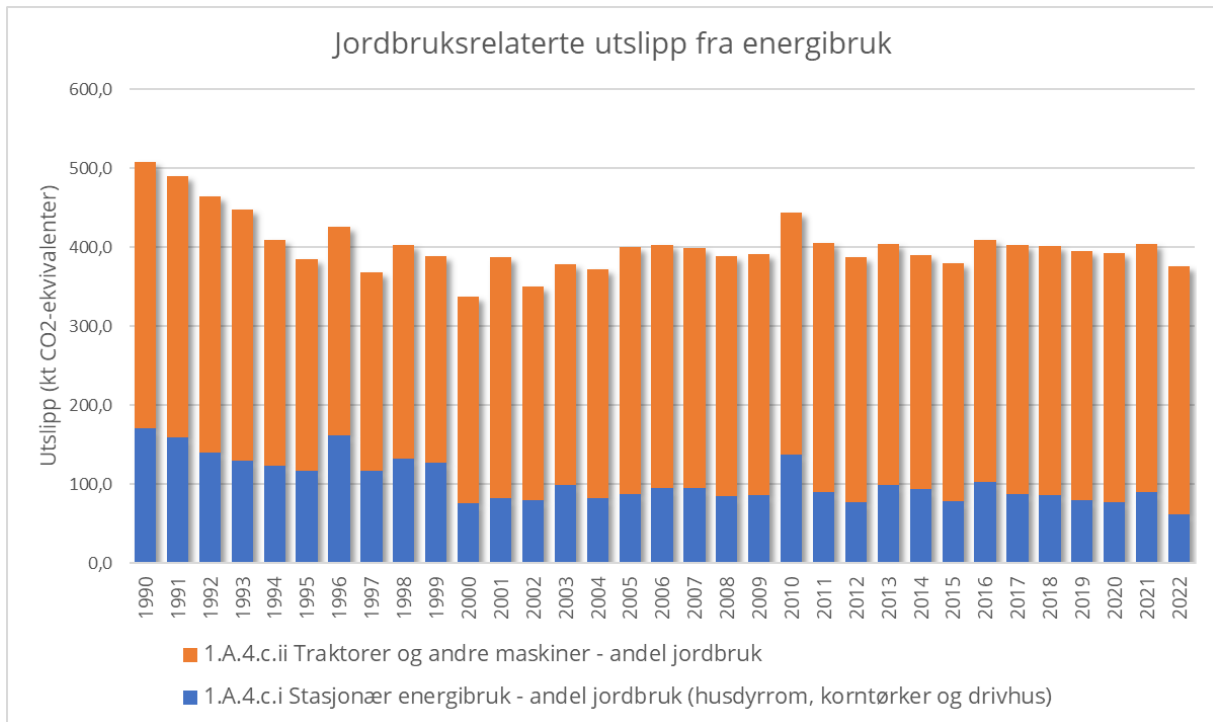
Figur 20 Utslipp fra kalking, halmbrenning og CO₂ utslipp fra gjødsling med urea i perioden 1990-2022. Tonn CO₂-ekvivalenter. Kode for utslippkilde er kode i rapporteringen til FN.

2.2. Jordbruksrelaterte utslipp fra energibruk

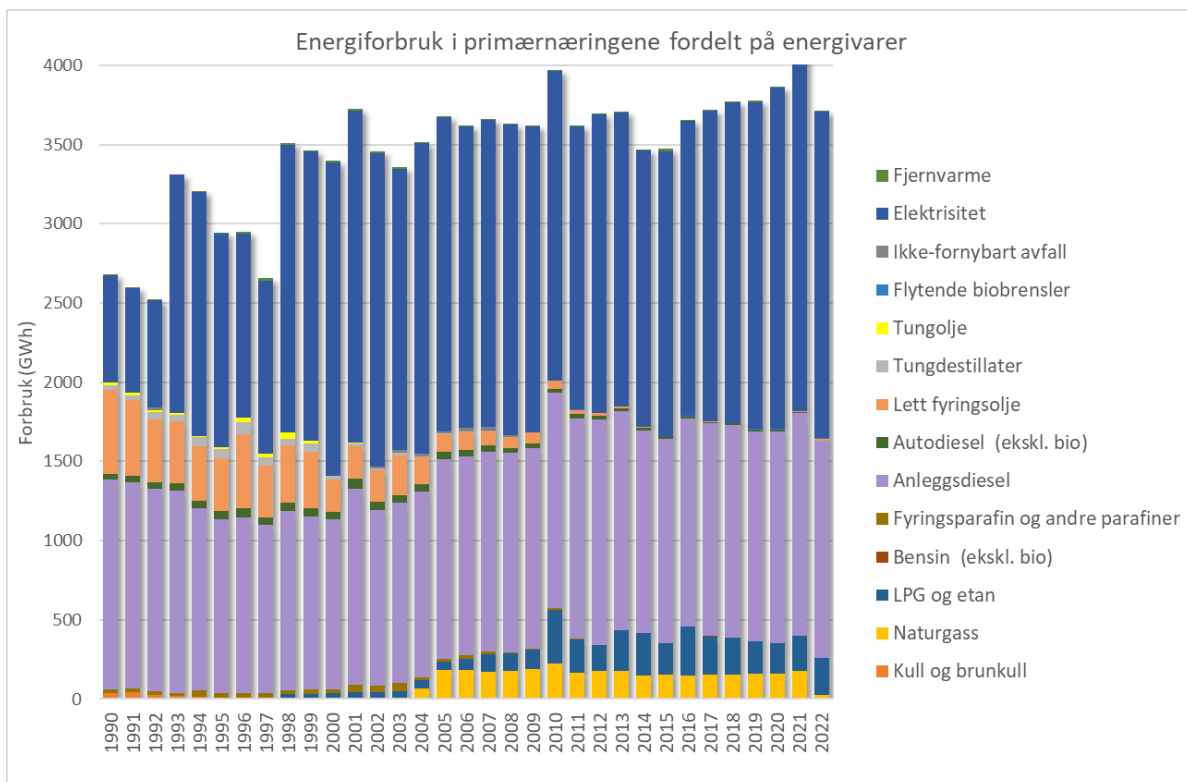
Utslipp fra energibruk i jordbruket er knyttet til oppvarming, samt traktorer og andre maskiner og redskaper. Energiforbruk til oppvarming er først og fremst oppvarming av veksthus og korntørker.

Siden 1990 har utslippene av klimagasser fra jordbruksrelatert energibruk gått ned med 26 prosent. Den viktigste grunnen er at olje i mindre grad brukes til oppvarming i jordbruket, siden det har blitt erstattet av elektrisitet. Mellom 2020 og 2022 har utslippet gått ned med 4 prosent. 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 1990-2022. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.



Figur 22 Energiforbruk i jordbruk/skogbruk/fiske fordelt på energivarer i perioden 1990-2022. GWh⁶

⁶ 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 20. Vi har ikke data som gjør det mulig å skille ut jordbruket alene, men de andre primærnæringene står bare for små andeler. Forbruket i 2022 var 39 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 omkring år 2000 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.

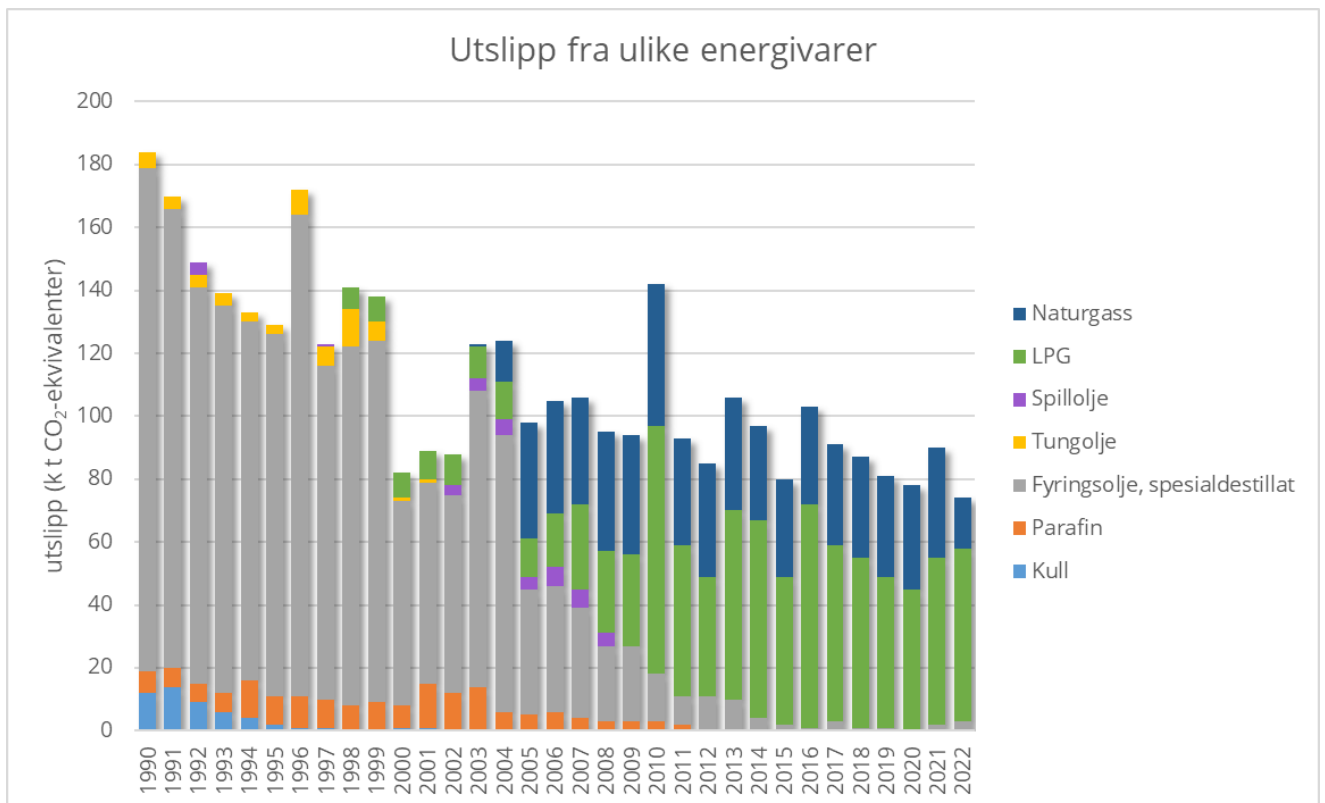
Biodrivstoff er foreløpig en marginal energivare i jordbruket, og stod for 0,025 prosent (1 GWh) av total energibruk i 2022. Dette gjelder biodrivstoff som er registrert som andel av anleggsdiesel. Veitrafikk innen jordbruksnæringen er ikke med i denne analysen.

2.2.1. 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. 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 klimanøytralt⁷. 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.

⁷ Biobrensler 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.



Figur 23 Utslipp i perioden 1990-2022 fra oppvarming med ulike energivarer i primærnæringene. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. (Kilde: SSB⁸)

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. Deretter økte utslippene igjen i 2003. I årene siden 2003, har utslippene fortsatt å gå noe ned, mens total energibruk har vært stabilt. Dette er i stor grad en følge av at flere veksthus har gått over fra olje til gass som energikilde.

2.2.2. 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 2022 som i 1990, se Figur 19.

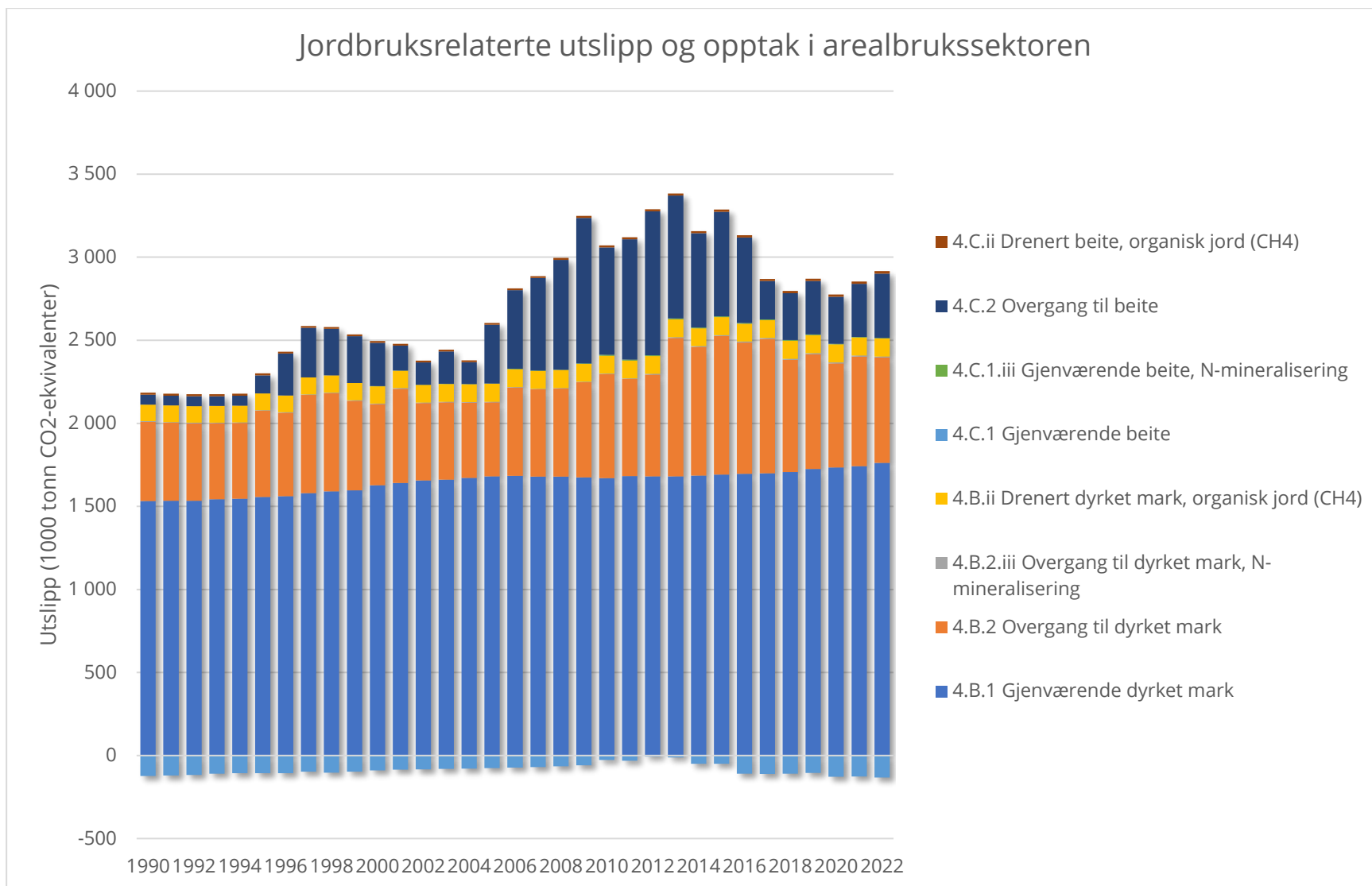
2.3. Jordbruksrelaterte utslipp i arealbrukssektoren

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.

⁸Fordelingen 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.

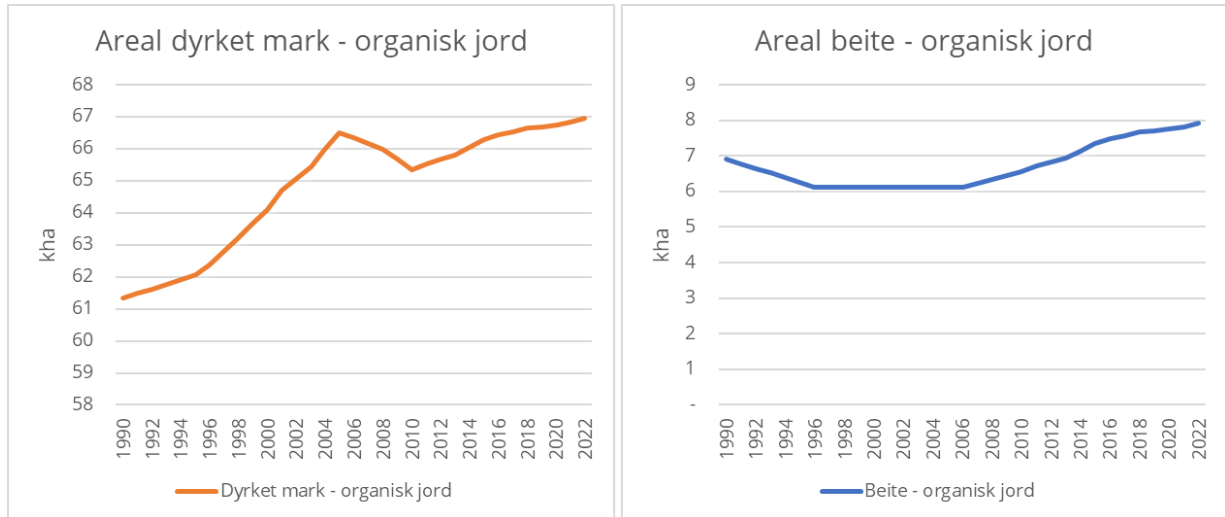
Alle landarealer i Norge klassifiseres under én av seks arealbrukskategorier. To av arealbrukskategoriene, "dyrket mark" og "beite" (spesifikt underkategorien "aktivt beita innmarksarealer"), blir påvirket av jordbruksaktivitet. Utslipp og opptak fra disse arealbrukskategoriene er derfor omfattet av 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 vil bearbeiding av jorda gi et årlig utslipp.

Mellom 2020 og 2022 har de jordbruksrelaterte utslippene i arealbrukssektoren økt med 5 prosent. Siden 1990 har utslippene gått opp med 35 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 fluktasjoner 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. Kode for utslippkilde er kode i rapporteringen til FN.

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 6 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 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 omfanget av arealer av dyrket mark og beite med organisk jord derfor har økt også etter 1990.

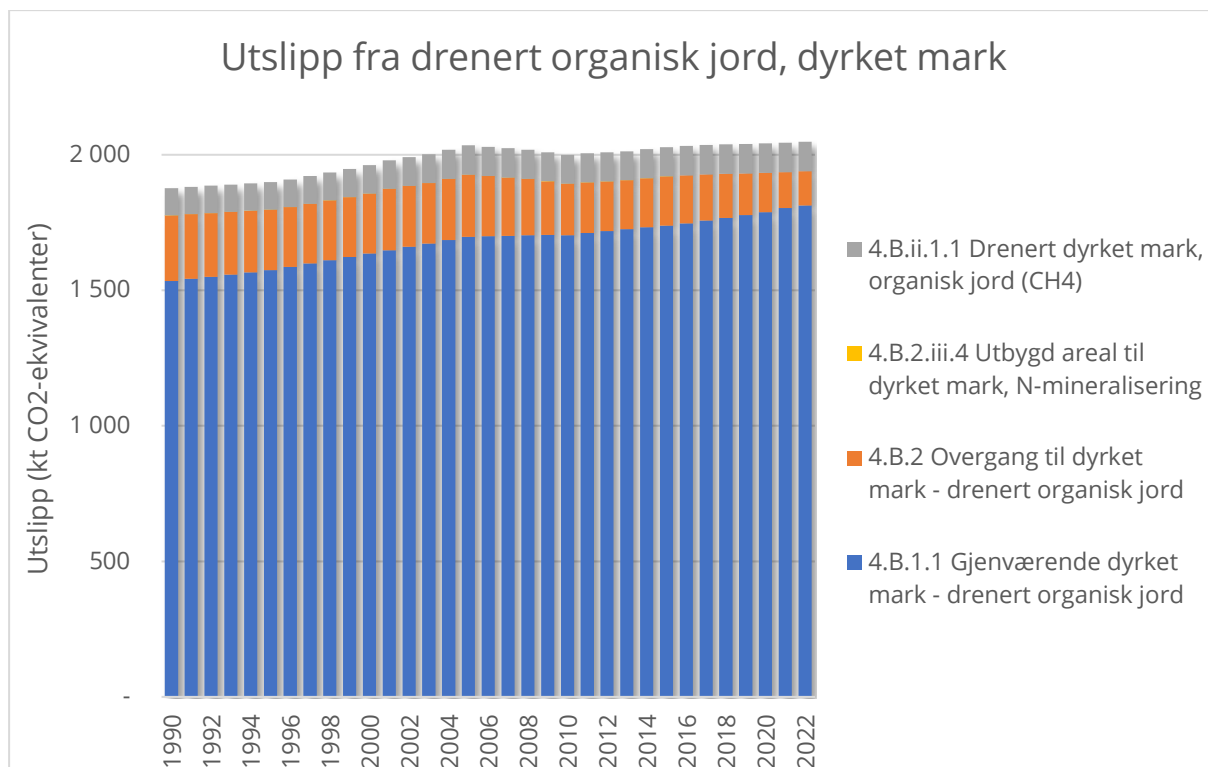


Figur 25 Areal av dyrket mark og beite på organisk jord i perioden 1990-2022, i 1000 hektar. Merk ulike verdier på y-aksen.

2.3.1. Dyrket mark (CRF 4B)

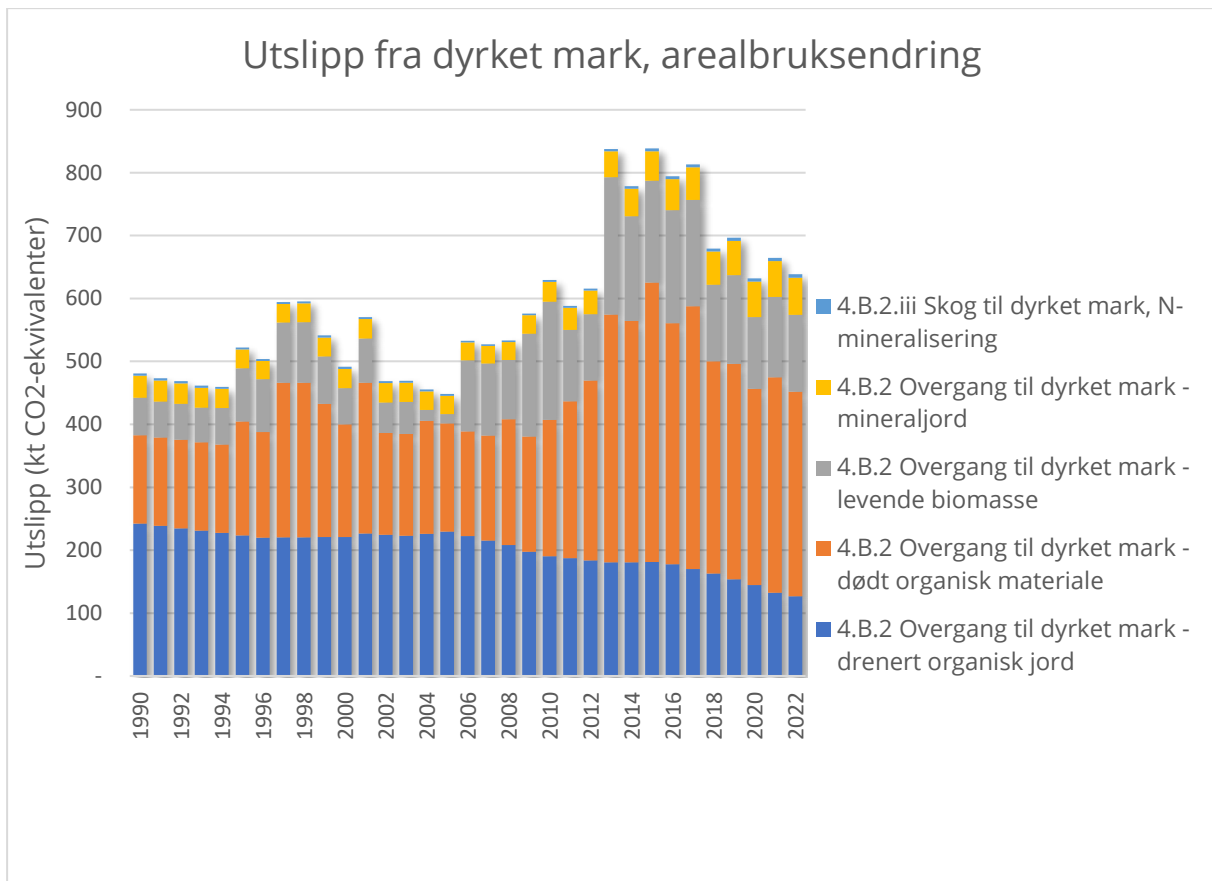
I det nasjonale klimagassregnskapet er dyrket mark definert som jordbruksareal med fulldyrket jord, det vil si arealer som er dyrket til vanlig pløyedybde, og som kan fornyes ved pløying. Frukthager og fulldyrket jord som benyttes til beite inngår i kategorien. Utslippene fra dyrket mark var i 2022 på 2,5 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.

Utslippene fra drenert organisk jord på dyrket mark var i 2022 på 2,0 millioner tonn CO₂-ekvivalenter (se Figur 26). Dette er en økning på 9 prosent siden 1990, og en økning på 0,3 prosent siden 2020.



Figur 26 Utslipp fra dyrket mark på drenert organisk jord i perioden 1990-2022. 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. Kode for utslippsskilde er kode i rapporteringen til FN.

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.

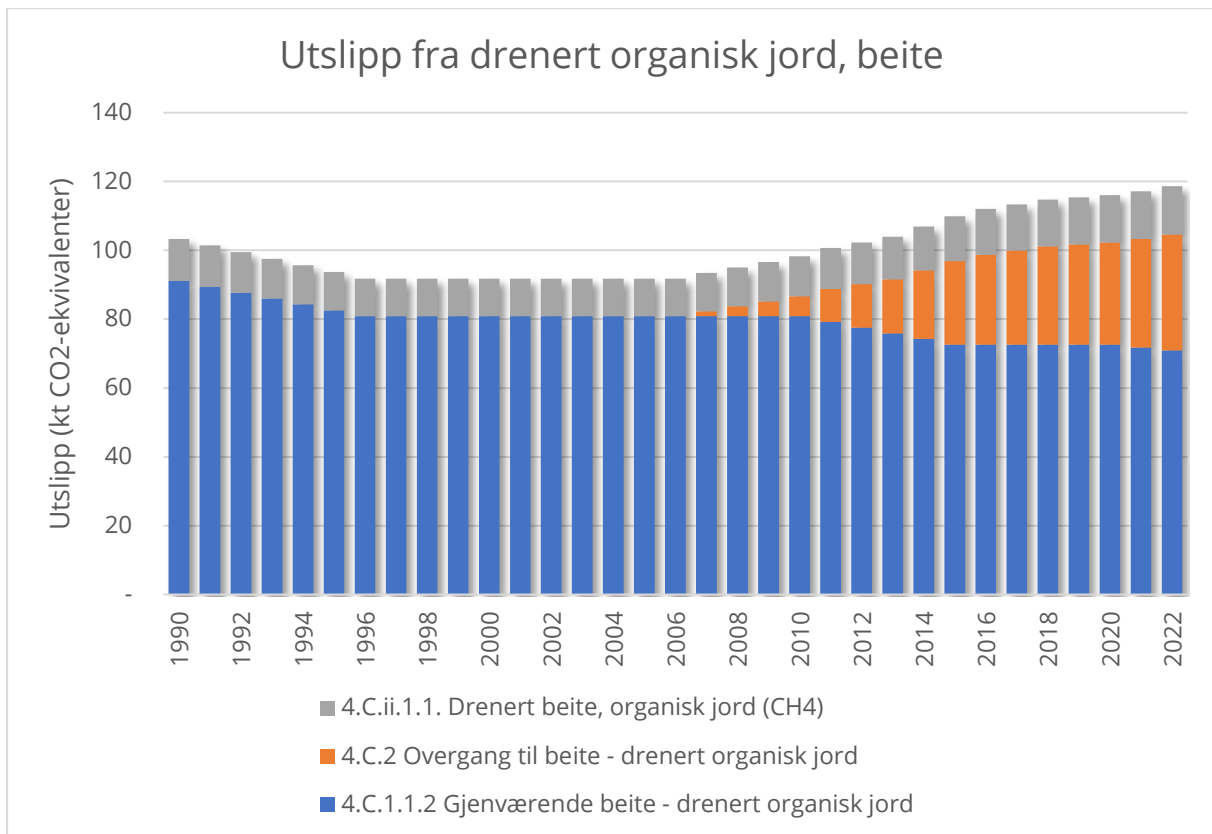


Figur 27 Utslipp i perioden 1990-2022 fra arealbruksendringer til dyrket mark. I 1000 tonn CO₂-ekvivalenter. Merk at kilde 4.B.2 Overgang til dyrket mark – drenert organisk jord er den samme kilden som i Figur 26. Utslippene fra dødt organisk materiale og levende biomasse rapporteres det året en arealbruksendring 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. Kode for utslippkilde er kode i rapporteringen til FN.

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

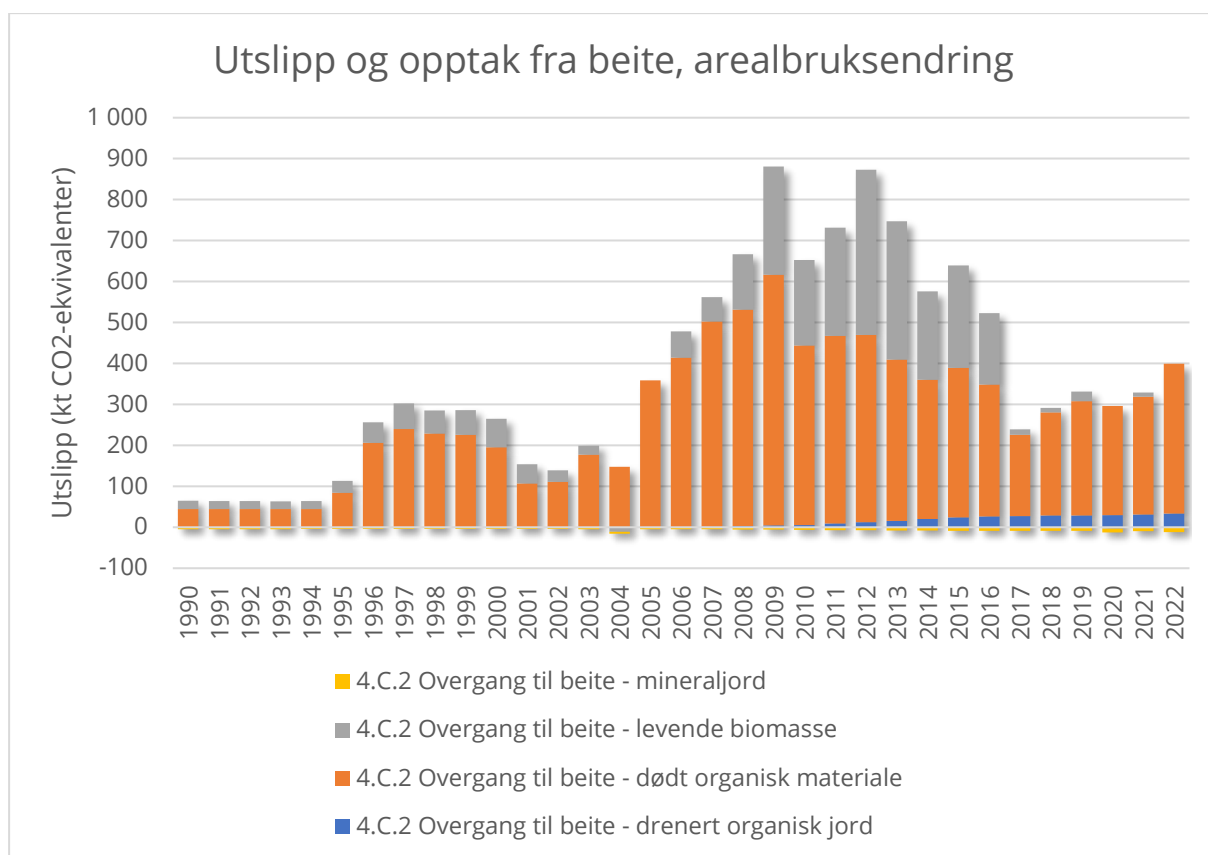
Aktivt beita innmarksarealer består av arealer som benyttes til beite. Minst 50 prosent av arealet må være dekket av gressarter for at det skal inngå i kategorien. Arealet kan være tresatt, og vil klassifiseres som beite selv om arealet oppfyller skogdefinisjonen (>10 prosent kronedekke), dersom beite 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 29). Arealbruksendringer ga i 2021 et utslipp på 388 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er en økning på 549 prosent siden 1990, og en økning på 37 prosent siden 2020. Det er særlig avskoging til beite som gir utslipp. Utslippene fra drenert organisk jord på beite var i 2022 på 119 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er en økning på 15 prosent siden 1990, og en økning på 2 prosent siden 2020.



Figur 28 Utslipp i perioden 1990-2022 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. Kode for utslippskilde er kode i rapporteringen til FN.

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 1990-2022 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. Kode for utslippkilde er kode i rapporteringen til FN.