

Notat

Fra: Miljødirektoratet
Til: Landbruks- og matdepartementet
Dato: 05.04.2024
Kopi til: Klima- og miljødepartementet

Oppdaterte framskrivninger av utslipp til luft fra jordbrukssektoren til nasjonalbudsjett 2025

Innhold

Oppdaterte framskrivninger av utslipp til luft fra jordbrukssektoren til nasjonalbudsjett 2025¹

1	Bakgrunn	3
2	Forutsetninger om forventet utvikling i variabler	5
2.1	Husdyrtall	5
	Antall dyr og dyreplasser	5
2.2	Variabler for melkeku	7
2.3	Bruk av husdyrgjødsel og mineralgjødsel	8
2.4	Avling	9
2.5	Areal dyrket organisk jord	10
2.6	Kalkstein og dolomitt brukt til kalking av jordbruksmark og sjøer	11
3	Oppdaterte forutsetninger sammenlignet med NB2023	12
3.1	Oppdaterte forutsetninger om framtidig utvikling for variabler	13
3.2	Rekalkuleringer i utslippsregnskapet gjennomført i 2022 og 2023	14
4	Resultater	15
4.1	Samlede klimagassutslipp (CO ₂ -ekvivalenter)	15
4.2	CO ₂	16
4.3	Metan (CH ₄)	17
4.4	Lystgass (N ₂ O)	19

4.5 Ammoniakk (NH ₃)	20
5 Utslippsbaner ved alternative befolkningsframskrivninger	21
6 Referanseliste	24

1 Bakgrunn

Dette notatet presenterer oppdaterte framskrivninger av klimagassutslipp og utslipp av NH_3 fra jordbrukssektoren til nasjonalbudsjett 2025 (NB2025), og dokumenterer hvordan beregningene er gjort.

I regnearket *Utslipp jordbruksframskriving NB2025_05042024* (Miljødirektoratet 2024d) er fullstendige tidsserier for utslipp år 1990-2065 av CO_2 , CH_4 , N_2O og NH_3 fra jordbrukssektoren presentert på detaljert kildenivå.

Norge rapporterer jevnlig sine framskrivninger til internasjonale organisasjoner som FN og EU. I Finansdepartementets bestilling til Landbruks- og matdepartementet (LMD) er det presisert at framskrivingene må tilfredsstille internasjonale retningslinjer for rapportering. Det innebærer at framskrivingen baseres på vedtatt politikk og gjeldende virkemiddelbruk. 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 forslag til endrede virkemidler eller tiltak som ikke er ferdig utredet, inkluderes heller ikke.

Framskrivningene av utslipp skal bygge på samme beregningsmetoder som utslippsregnskapet. Utslipp fremskrives årlig for årene 2023-2065. Framskrivningene skal baseres på en befolkningsutvikling i samsvar med Statistisk sentralbyrås siste befolkningsframskriving fra juni 2022. For å illustrere usikkerheten er det utarbeidet alternative framskrivninger for jordbruk, ved å fremskrive utslipp ved de tre alternativene LLL, MMM og HHH i SSBs befolkningsframskrivninger.

Miljødirektoratet har etter avtale med Landbruks- og matdepartementet oppdatert utslippsframskrivingene for jordbrukssektoren. I dette notatet dokumenteres metode og de viktigste forutsetningene som ligger til grunn for framskrivingene. Der det har vært endringer i metode er disse også omtalt.

Utslippene beregnes med en framskrivingsmodell som bruker det samme modellapparatet som benyttes i utslippsregnskapet. Modellapparatet er utviklet av Carbon Limits. Framskrivninger av jordbruksaktivitetene kobles med de samme utslippsfaktorene som brukes i utslippsregnskapet. Dette sikrer at metodeendringer i utslippsregnskapet også blir reflektert i framskrivingene. Utslippsregnskapets metoder og utslippsfaktorer er for klimagasser beskrevet i Norges National Inventory Report (NIR) og for ammoniakk i Informative Inventory Report (IIR) som årlig oppdateres og rapporteres til UNFCCC og UNECE.

Statistisk sentralbyrå, NIBIO og Miljødirektoratet utarbeider det nasjonale utslippsregnskapet, i tråd med FNs retningslinjer for rapportering. Beregningene i NB2025 baserer seg på utslippsstatistikken publisert av SSB 03.11.2023 for årene 1990-2022. Disse utslippstallene ble rapportert til UNECE 05.02.2024 og til EU 15.03.2024. Oppdaterte metodebeskrivelser ble rapportert sammen med tallene, se Informative Inventory Report (IIR) 2024 og National Inventory Report (NIR) 2024 (Miljødirektoratet 2024a, b og c). NIR og IIR inkluderer beskrivelse av trender i

det historiske utslippsregnskapet, i tillegg til metodebeskrivelser og dokumentasjon av data og faktorer benyttet.

I framskrivingen er det beregnet utslipp av CO₂, CH₄, N₂O og NH₃ fra jordbruksproduksjon i Norge. Samme avgrensning av jordbrukssektoren som i det nasjonale utslippsregnskapet blir brukt. Utslipp knyttet til import av mat inkluderes i utslippsregnskapet til landet importen kommer fra.

Jordbrukssektoren bidrar framfor alt med utslipp av metan, lystgass, og ammoniakk. Det meste av metanutslippene kommer fra dyrenes fordøyelse, spesielt fra drøvtyggere. Resten kommer fra lagring av husdyrgjødsel. Størsteparten av utslippene av lystgass kommer fra lagring av husdyrgjødsel, og fra beitedyr og spredning av kunst- og husdyrgjødsel. Det er også lystgassutslipp fra dyrkede myrer, lagring av gjødsel og nedbrytning av vekstrest, som halm, i jorda. Kalking og spredning av mineralgjødselen urea gir et mindre utslipp av CO₂. I tillegg kommer utslipp av CO₂ fra fossil forbrenning til oppvarming i jordbruket og diesel til landbruksmaskiner. Disse utslippene inkluderes imidlertid ikke i utslippene fra jordbruk i det norske klimagassregnskapet, men er inkludert i kildene "oppvarming" og "annen mobil forbrenning".

Oppdyrking av myr fører foruten N₂O-utslipp også til utslipp av CO₂ gjennom nedbrytning og tap av karbon. Dette regnes heller ikke som utslipp fra jordbruk i klimagassregnskapet, men rapporteres årlig til FNs klimakonvensjon og til Kyotoprotokollen under Arealbrukssektoren (LULUCF – Land Use, Land Use Change and Forestry).

Jordbruk er en stor bidragsyter til ammoniakkutslipp (NH₃). Lagring av husdyrgjødsel, beitedyr og spredning av gjødsel (husdyrgjødsel, mineralgjødsel, avløpsslam og annen organisk gjødsel) gir opphav til utslipp av NH₃. En annen kilde til NH₃ er ammoniakkbehandling av halm.

Nye framskrivninger blir laget til nasjonalbudsjettet eller perspektivmelding annethvert år. De siste offisielle framskrivingene som ble laget var til nasjonalbudsjett 2023 som kom i september 2022. Framskrivningen baserer seg i stor grad på historiske utviklingstrekk i utslippene og kjent informasjon om framtiden. Noen sentrale variabler for framskrivninger i jordbruket er befolkningsvekst (middelalternativet fra SSBs befolkningsframskriving) og preferanser som igjen styrer etterspørselen etter mat og derigjennom dyretallet. Dyretallet vil igjen påvirke framskrivingene for utslipp fra blant annet husdyras fordøyelse og fra gjødselhåndtering og spredning. Framskrivningene av befolkningsvekst lages av SSB og framskrivingene av aktiviteter i jordbruket blir laget av NIBIO.

2 Forutsetninger om forventet utvikling i variabler

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 dyrefor, kraftfôr i kg tørrstoff per dag og dyr og fettinnholdet i kraftfôr og andel melkeku på beite er også lagt inn i beregningene.
- For kviger og okser er slaktevekt og slaktealder framskrevet.
- Utvikling i tonn av ulike avlinger
- Utvikling i areal dyrket myrjord, som er basert på historisk trend gitt av NIBIOs arealbruksregnskap.
- Kalking med kalksten og dolomitt på jordbruksmark, og kalking av vassdrag

Til grunn for beregningen ligger SSBs befolkningsframskriving fra 2022. Det er gjort beregninger for alternativene med høy, middels og lav befolkningsvekst. I dette notatet omtales utslippstall fra hovedalternativ MMM, med unntak av kapittel 5, der utslippsbaner ved alternative befolkningsframskrivninger blir presentert.

NIBIO har dokumentert forutsetningene om forventet utvikling i variablene i *NOTAT-Dokumentasjon for framskrivninger av aktivitetsdata, for perioden 2023-2065* (NIBIO 2024a) (upublisert notat, vedlagt oversendelse LMD) og fullstendige tidsserier for variablene for de tre befolkningsscenariene og ulike dyrekategorier er oppgitt i tre separate regneark: *Vedlegg_Variabler til underlagsmateriale fra NIBIO_NB25 MMM* (NIBIO 2024b), *Vedlegg_Variabler til underlagsmateriale fra NIBIO_NB25 HHH* (NIBIO 2024c), og *Vedlegg_Variabler til underlagsmateriale fra NIBIO_NB25 LLL* (NIBIO 2024d).

2.1 Husdyrtall

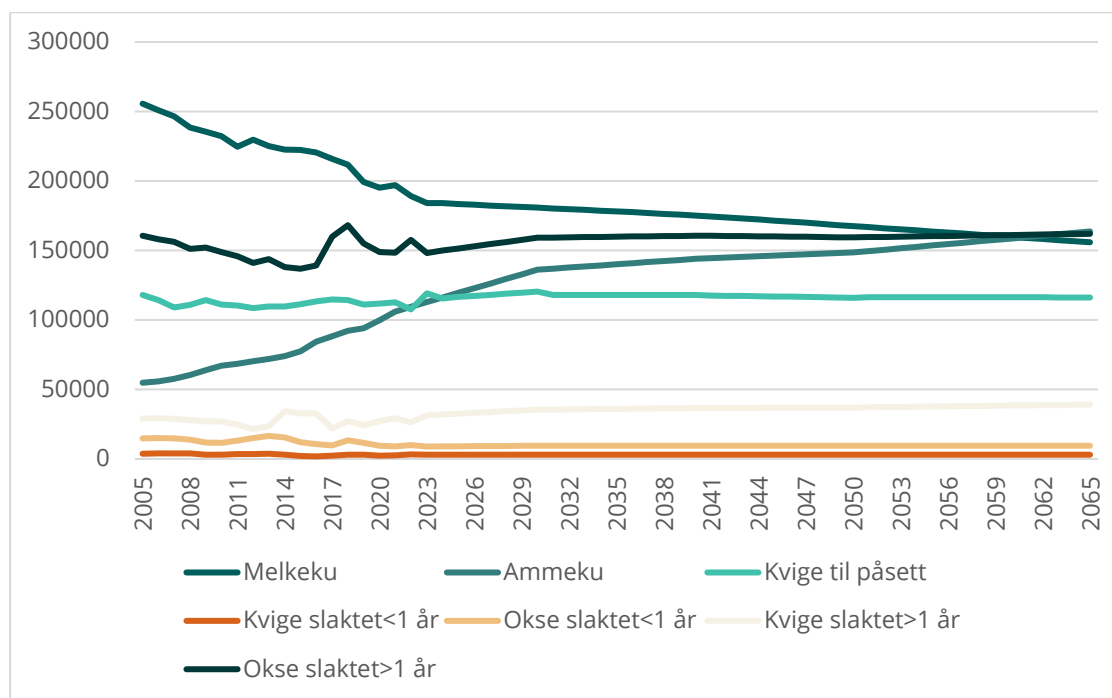
Antall dyr og dyreplasser

Forutsetningene lagt til grunn for trenden i framskrivingen av husdyrtall er beskrevet i NIBIOs notat (NIBIO 2024a) og fullstendige tidsserier for alle befolkningsscenarier og dyrekategorier er oppgitt i tre regneark fra NIBIO (NIBIO 2024b, c og d).

Antall husdyr brukt i beregningene 2022-2065							
Befolkningsscenario (MMM)							
	2022	2025	2030	2040	2050	2060	2065
Melkeku	189 099	183 440	180 833	175 100	167 442	159 796	155 919
Ammeku	109 517	119 507	136 157	143 957	148 557	158 657	163 707
Kvige til påsett	107 606	116 569	120 431	117 967	116 035	116 355	116 226
Kvige slaktet<1 år	3 402	3 036	3 161	3 172	3 133	3 144	3 149
Okse slaktet<1 år	9 996	9 109	9 483	9 515	9 398	9 432	9 447
Kvige slaktet>1 år	26 224	32 572	35 491	36 599	37 007	38 428	39 136
Okse slaktet>1 år	157 573	151 466	159 138	160 580	159 392	161 154	162 009
Purke	52 187	55 465	55 465	55 067	53 726	54 341	54 544
Råne	852	870	870	870	830	830	830
Smågris	148 864	160 028	160 029	158 881	155 011	156 785	157 370
Slaktegris	1 491 456	1 578 737	1 578 746	1 567 413	1 529 239	1 546 741	1 552 516
Unggris til avl	9 182	10 106	10 106	10 033	9 789	9 901	9 938
Høne	4 667 401	4 721 540	4 847 958	5 082 219	5 248 177	5 307 292	5 326 798
Livkylling	3 670 383	2 199 787	2 258 686	2 367 829	2 445 150	2 472 692	2 481 780
Slaktekylling	72 328 966	72 915 198	75 254 440	79 585 719	82 768 932	83 695 715	84 001 515
Kalkun til slakt	896 361	929 942	955 524	1 003 376	1 038 253	1 049 879	1 053 715
And og gås til slakt	349 219	299 414	304 142	312 151	315 724	319 259	320 426
Kalkun/gås, avl	15 105	12 698	13 047	13 701	14 177	14 336	14 388
And, avl	2 666	4 990	5 069	5 203	5 262	5 321	5 340
Hest	85 456	83 244	82 595	81 298	80 000	80 000	80 000
Melkegeit	34 167	36 307	36 249	36 146	35 687	35 733	35 711
Andre geiter	26 895	25 151	25 111	25 040	24 721	24 754	24 738

Sau over ett år	639 278	615 460	615 164	609 808	593 447	600 372	602 657
Sau under et år	656 644	641 355	640 791	634 706	617 185	624 387	626 763
Mink	6 376	-	-	-	-	-	-
Rev	758	-	-	-	-	-	-
Hjort	7 949	7 800	7 800	7 800	7 800	7 800	7 800
Rein	217 809	215 000	215 000	215 000	215 000	215 000	215 000

Figur 1: Antall dyr for storfekategoriene. Historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065.



2.2 Variabler for melkeku

I beregningene av utslipp av enterisk metan fra melkeku er melkeytelse per ku og bruken av kraftfôr som andel av total mengde dyrefôr viktige variabler. Mer kraftfôr gir mindre utslipp. For beregningen av utslippet av metan fra gjødsellager er utskillelse av organisk materiale (volatile solids, VS) en viktig faktor, og nitrogeninnholdet i gjødsel er en sentral variabel i beregningen av utslipp av både N_2O og NH_3 fra gjødsellagring og spredning. I beregningene for utslipp fra melkeku er det lagt inn forventet framtidig utvikling for disse variablene. Utviklingen i andel av

grovfôropptaket for melkekyr som skjer på beite påvirker også utslippsnivået av både CH₄, N₂O og NH₃. Beiteandelen er holdt konstant på samme nivå som i siste historisk år fram mot 2065.

Forutsetningene som er lagt til grunn for trenden i framskrivingen av variablene er beskrevet i NIBIOs notat (NIBIO 2022a), og fullstendige tidsserier for alle variabler er oppgitt i regnearket fra NIBIO (NIBIO 2022b).

Utvikling i variabler for melkeku brukt i utslippsberegningene							
Melkeytelse, kraftfôrandel, gjødsel faktorer og andel på beite. 2022-2065							
	2022	2025	2030	2040	2050	2060	2065
Melkeytelse (EKM) melkeku, kg/ku/år	8 299	8 556	8 787	9 249	9 711	10 173	10 404
Melkeytelse (EKM) melkeku, kg/ku/dag	28	28	29	30	32	33	34
Kraftfôrandel (på energibasis), %	45	46	47	50	52	55	56
Kraftfôr, kg TS/dyr/dag	7	8	8	8	9	9	9
Fettinnhold i kraftfôr, g/kg TS	55	55	56	57	58	59	60
Tot-N, kg/dyr/år	133	137	139	143	147	150	152
VS, kg/dyr/år	2 001	2 051	2 080	2 139	2 197	2 256	2 285
Andel på beite, %	16,2 %	16,2 %	16,2 %	16,2 %	16,2 %	16,2 %	16,2 %

2.3 Bruk av husdyrgjødsel og mineralgjødsel

NIBIO har videreutviklet framskrivingen ved å lage en framskriving for bruk av totalt nitrogenbehov hvor det er tatt hensyn til gjødselnormer og forventet utvikling i avling. Metoden er nærmere beskrevet i (NIBIO 2024a).

Det framskrevne nitrogenbehovet fra NIBIO er skalert etter mengde nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel i utslippsregnskapet siste historiske år. Framskrivningen for mineralgjødsel brukt blir etterpå beregnet i framskrivingsmodellen og justert i forhold til forventet endring i tilgang og bruk av husdyrgjødsel. I beregningene er en antakelse at endret mengde husdyrgjødsel endrer

mineralgjødselbruken, med et erstatningsforhold hvor man regner med at 1 kg husdyrgjødsel-N som blir spredt tilsvarer 0,45 kg mineralgjødsel-N spredt (NIBIO 2016).

Totalt nitrogenbehov og mineralgjødselbruk, 2022-2065							
Tonn N							
	2022	2025	2030	2040	2050	2060	2065
Totalt nitrogenbehov fra NIBIO (tonn N)	147 574	146 091	148 274	148 598	146 980	148 213	148 749
Nitrogenmengder skalert til modell (mineralgjødsel-N og husdyrgjødsel-N omregnet til tonn mineralgjødsel-N)	128 132	126 845	128 740	129 021	127 371	128 687	129 153
Mineralgjødselbruk korrigert for tilgang på husdyrgjødsel-N til spredning (tonn N)	99 043	97 020	97 974	98 032	96 569	97 547	97 876

Bruk av mineralgjødelsen urea gir foruten N₂O og NH₃ også utslipp av CO₂ (utslippskilde 3H i rapportering til FN). I framskrivingene er det lagt inn en forventning om at CO₂-utslippet fra bruken av urea følger den samme trenden som gjennomsnittlig bruk av alle typer mineralgjødsel fram mot 2065.

2.4 Avling

I utslippsregnskapet blir det beregnet et utslipp av N₂O fra restavling. Avling (i tonn) er framskrevet av NIBIO (NIBIO 2024a og b). Framskrivning for nitrogeninnholdet i den delen av avlingen som blir returnert til jorden (N i restavling), er beregnet med en modell brukt i det nasjonale utslippsregnskapet som er beskrevet i kap 5.4.1.6 i NIR 2024 (Miljødirektoratet 2024b).

Avling (tonn) og nitrogeninnhold i restavling (Ncrop, tonn N)							
2022-2065							
	2022	2025	2030	2040	2050	2060	2065
Avling (tonn)							
Gras	3 407 200	2 777 435	2 815 143	2 800 389	2 742 720	2 770 543	2 780 529
Hvete	384 000	352 261	360 236	374 673	383 969	388 268	389 687
Rug	59 000	33 846	34 612	35 999	36 893	37 306	37 442
Bygg	591 000	564 698	571 464	568 955	557 386	563 452	565 605
Havre	291 000	282 041	288 427	299 986	307 428	310 870	312 006
Oljevekster	15 000	11 978	13 582	16 791	20 000	20 000	20 000
Potet	376 400	340 225	338 550	335 200	331 850	335 566	336 792
Grønnfor	184 900	165 174	167 417	166 540	163 110	164 765	165 358

Grønnsaker	202 684	201 120	205 673	213 915	219 222	221 677	222 487
Konserverter	5 165	4 612	4 769	5 085	5 400	5 400	5 400
Bønner	379	399	408	424	435	440	441
N i restavling (tonn N)	21 150	18 976	19 274	19 466	19 383	19 588	19 659

Utviklingen i utslipp av NH_3 fra ammoniakkbehandling av halm og utslipp fra halmbrenning er også avhengig av utviklingen i avling. Den samme trenden i utvikling av utslipp fram mot 2065 som for N_2O fra restavling er brukt i framskrivingsmodellen også for disse to utslippskildene.

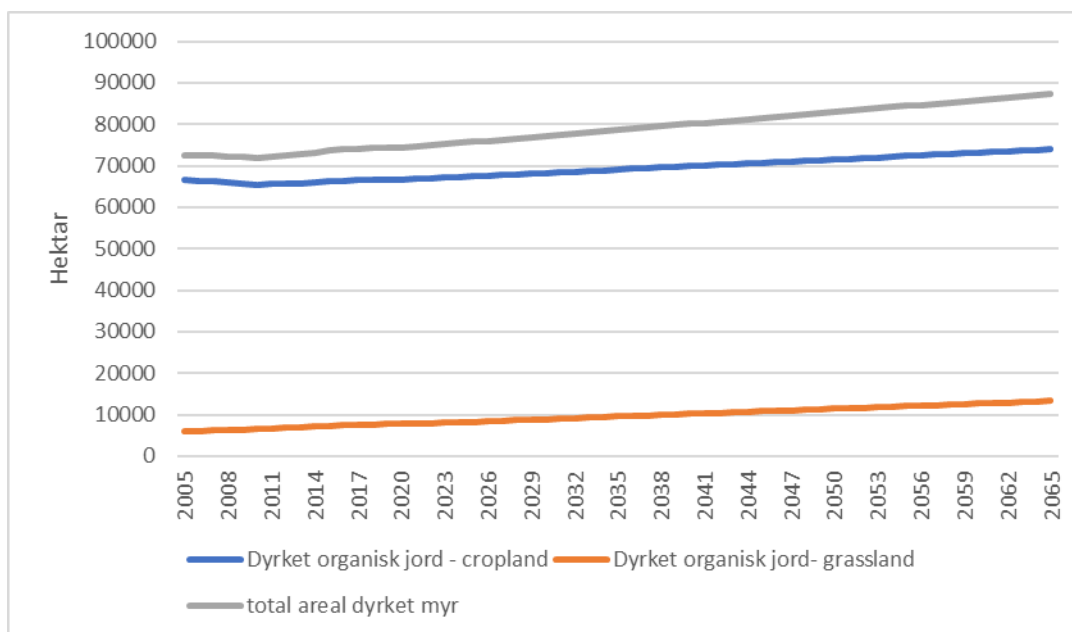
2.5 Areal dyrket organisk jord

Utslipp av N_2O skjer som følge av kultivering av myr (organisk jord). Dette utslippet blir rapportert som en del av jordbrukssektoren, til forskjell fra CO_2 -utslippet som blir rapportert under arealbrukssektoren. Framskrivningen av areal dyrket organisk jord (cropland og grassland) er beregnet av NIBIO i forbindelse med arbeidet med å lage nye framskrivninger for arealbrukssektoren i 2022 (NIBIO 2024e). Generelt for framskrivingene for arealbrukssektoren gjelder at perioden 2006 – 2020 har vært lagt til grunn som referanseperiode, og framskrivning av arealutvikling og utslipp er i all hovedsak basert på rapporterte data for denne tidsperioden.

For areal dyrket organisk jord, kommer det ny framskriving fra NIBIO i forbindelse med oppdatert framskriving for arealbrukssektoren i juni 2024. Siden de oppdaterte framskrivingene for areal dyrket organisk jord ikke var tilgjengelig på det tidspunkt jordbruksframskrivingene skulle lages har vi benyttet samme trend for areal dyrket organisk jord som i framskrivingen for arealbrukssektoren publisert i 2022 (NIBIO 2022). Dette vil si at det vil være en inkonsistens mellom areal organisk jord benyttet for å beregne N_2O fra dyrket organisk jord i jordbrukssektoren og areal benyttet for å beregne utslipp av CO_2 fra dyrket organisk jord i framskrivingen for arealbrukssektoren som vil bli publisert senere i 2024.

Areal dyrket organisk jord (jordbruksjord og beite) brukt i utslippsberegningene. 2022-2065. ha							
	2022	2025	2030	2040	2050	2060	2065
Dyrket organisk jord (cropland)	66 953	67 444	68 261	69 897	71 532	73 167	73 985
Dyrket organisk jord (grassland)	7 922	8 297	8 922	10 173	11 423	12 674	13 299

Figur 2: Areal dyrket organisk jord. Historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065.



2.6 Kalkstein og dolomitt brukt til kalking av jordbruksmark og sjøer

Kalking av jordbruksjord og sjøer bidrar til utslipp av CO₂. Utslipp fra kalking av sjøer inngår i jordbrukssektoren i rapporteringen til FN, mens det i SSBs kildeinndeling er plassert under kildekategori 9.9 Annet, og ikke i jordbruk. Sjøkalking er forventet å holde seg på samme nivå fram til 2065 som det har gjort i gjennomsnitt de siste 10 årene.

Dolomitt (CaMg(CO₃)₂) brukt til kalking av jordbruksmark og kalkstein (CaCO₃) brukt til kalking av jordbruksmark er framskrevet av NIBIO (NIBIO 2024a, NIBIO 2024b). NIBIO har beregnet utviklingen i kalkforbruk basert på antakelser rundt utvikling i areal jordbruksjord. Utvikling i kalkforbruk er basert på gjennomsnittlig kalkforbruk per dekar siste 10 år, og dekar jordbruksjord er framskrevet med historisk forhold produksjon/dekar nødvendig for å dekke etterspørsel for hver kultur.

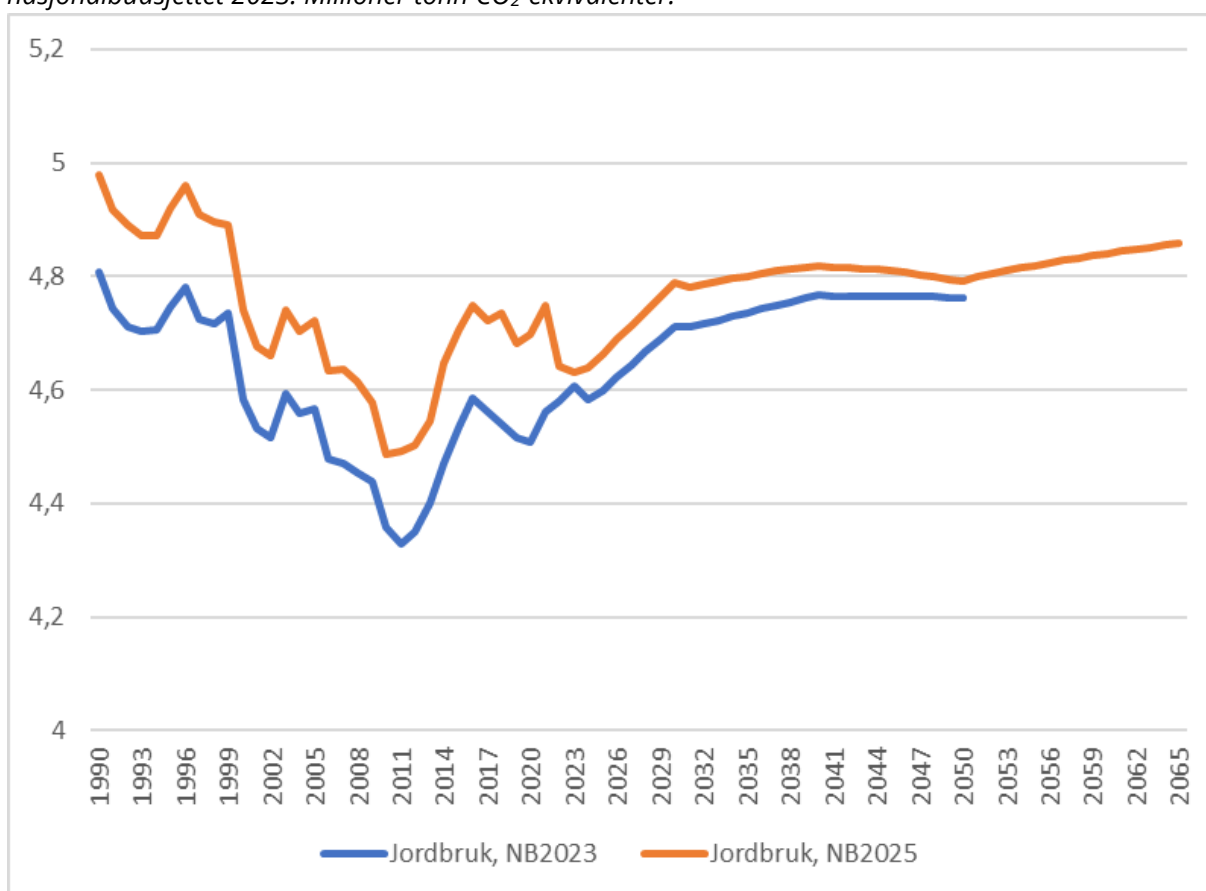
Kalking på jordbruksjord og sjøer. 2022-2065.							
Tonn							
	2022	2025	2030	2040	2050	2060	2065
Dolomitt (CaMg(CO₃)₂) på jordbruksjord (tonn)	86 015	62 892	63 857	64 184	63 562	64 226	64 459
Kalkstein (CaCO₃) på jordbruksjord (tonn)	159 941	136 010	138 098	138 805	137 460	138 896	139 399

Kalkstein (CaCO ₃) på sjøer (tonn)	23 153	29 285	29 285	29 285	29 285	29 285	29 285
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

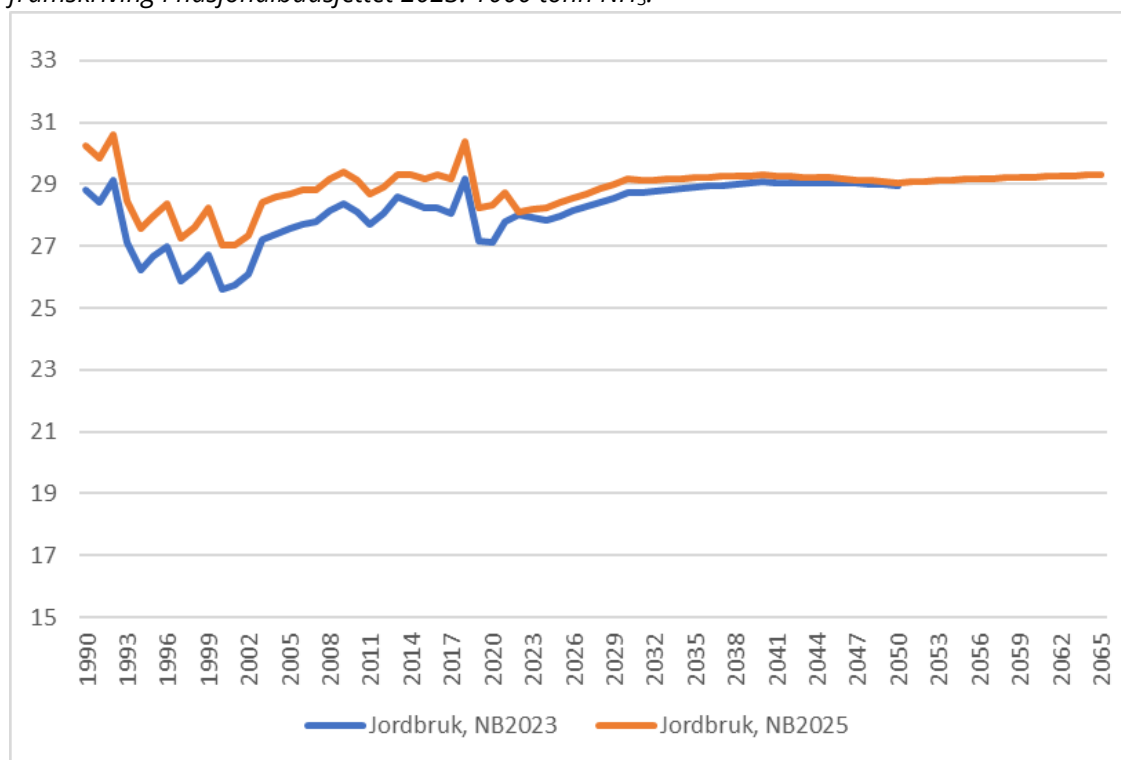
3 Oppdaterte forutsetninger sammenlignet med NB2023

Figur 3 og figur 4 viser referansebanen for totale klimagassutslipp og utslipp av ammoniakk i fra jordbrukssektoren i denne leveransen til nasjonalbudsjettet 2025 (NB2025) sammenlignet med utslippsnivået som ble publisert i nasjonalbudsjettet 2023 (NB2023). Grunner til at utslippsnivået i framskrivingene er endret mellom NB2023 og NB2025 er både at det er oppdaterte forutsetninger om framtidig utvikling for variabler, og at det er gjennomført rekalkuleringer i det historiske utslippsregnskapet.

Figur 3: Utviklingen i klimagassutslipp for jordbrukssektoren, historiske tall 1990-2022 og framskrivning 2023-2065 i denne leveransen til nasjonalbudsjettet 2025, sammenlignet med framskriving i nasjonalbudsjettet 2023. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 4: Utviklingen i ammoniakkutslipp for jordbrukssektoren, historiske tall 1990-2020 og framskrivning 2023-2065 i denne leveransen til nasjonalbudsjettet 2025, sammenlignet med framskriving i nasjonalbudsjettet 2023. 1000 tonn NH_3 .



3.1 Oppdaterte forutsetninger om framtidig utvikling for variabler

Nytt siden forrige offisielle referansebane ble publisert i nasjonalbudsjettet 2023 er at vi framskriver noen nye variabler for melkeku og har endret måten framskrivingen for mineralgjødsel er estimert:

- Nye melkekuvariabler: ytelse (EKM) per dag og dyr, kraftfôr i kg tørrstoff per dag og dyr og fettinnhold i kraftfôret.
- Framtidig mineralgjødselbruk blir beregnet basert på framskriving av forventet utvikling i totalt nitrogenforbruk fra NIBIO
- Framskriving for kalking av vassdrag er gitt av NIBIO

Det er også gjort en oppdatering av flere trender i framskrivingene av aktivitetsdata fra NIBIO:

- Husdyrpopulasjon, antall og dyreplasser.
- melkekuvariabler: årlig ytelse (EKM), kraftfôrandel og gjødsselfaktorer for nitrogen- og tørrstoffinnhold (VS) per år og dyr, og andel melkeku på beite.
- avling av ulike kulturer i tonn

- kalking av jordbruksjord
- slaktevekt og slaktealder for kviger og okser

I tilfeller med lineær framskriving er det nå tatt utgangspunkt i et gjennomsnitt over flere år for å utjevne årlige variasjoner. Oppdaterte forutsetninger i framskrivingene av aktivitetsdata er beskrevet i NIBIO (2024a).

3.2 Rekalkuleringer i utslippsregnskapet gjennomført i 2022 og 2023

Endringer i utslipp siden nasjonalbudsjettet 2023 (NB2023) skyldes for mange kilder at utgangsåret for beregningene nå er 2022 istedenfor 2020 som var tilfelle i NB2023. I tillegg til at framskrivingen i NB2025 baserer seg på et annet basisår i utslippsregnskapet, er en annen grunn til at framskrivingene er blitt endret at det er blitt gjort noen metodeendringer i SSBs utslippsregnskap de siste to årene. Disse blir gjenspeilet i framskrivingene.

Framskrivningene for jordbrukssektoren som ble publisert i NB2023 er oppdatert med metodeendringer i utslippsregnskapet i 2022 og 2023. Metodeendringene har medført at historiske utslipp er blitt endret. Framskrivningen er endret slik at endringene i aktivitetsdata og metode i det historiske utslippsregnskapet også reflekteres i framskrivingen. Dette sikrer konsistens mellom historiske og framskrevne utslippstall.

Rekalkuleringer i 2022 og 2023 har bidratt til høyere klimagassutslipp fra jordbrukssektoren for hele tidsserien. En hovedgrunn til høyere utslippsnivå mellom NB2023 og NB2025 er at omregning til CO₂-ekvivalenter nå blir gjort med Global Warming Potential (GWP) verdier fra IPCCs femte hovedrapport (AR5) istedenfor fra AR4. Endrede utslipp skyldes også oppdateringer av både datagrunnlag og metoder, slik som at det i 2023 er tatt i bruk en ny ligning for å beregne utslipp av enterisk metan fra melkeku, og oppdaterte utslippsfaktorer for N₂O fra *2019 refinement of the 2006 IPCC Guidelines* ble implementert i utslippsregnskapet. Metodikken for å beregne utslipp fra svin er også oppdatert.

For ammoniakk har rekalkuleringer bidratt til at utslippsnivået er høyere i NB2025 enn i NB2023. Hovedgrunnen til det er at det i 2022 ble gjennomført flere endringer i beregningene som resulterte i høyere utslipp, blant annet en oppdatering av beregningen av NH₃ fra kviger til påsett og i beregningen av NH₃ fra spredning av husdyrgjødsel.

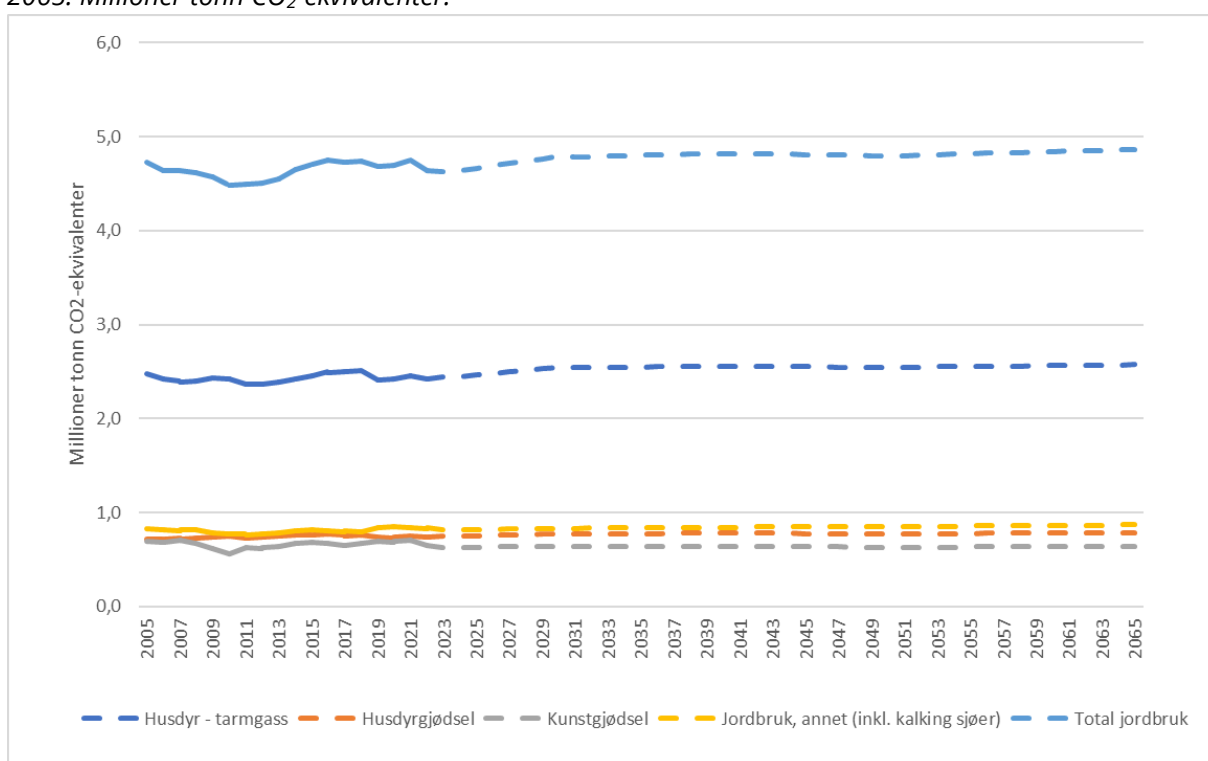
En mer detaljert beskrivelse av de forskjellige rekalkuleringene er gitt i kapittel 10 i Norges National Inventory Report (NIR) 2023 (Miljødirektoratet 2023b) og NIR 2024 (Miljødirektoratet 2024b) og Informative Inventory Report (IIR) 2023 (Miljødirektoratet 2023a) og IIR 2024 (Miljødirektoratet 2024a).

4 Resultater

4.1 Samlede klimagassutslipp (CO₂-ekvivalenter)

Framskrivningen av klimagassutslipp for jordbrukssektoren til nasjonalbudsjettet 2023 viser at utslippet fra jordbrukssektoren er forventet å ligge på et relativt stabilt nivå fram mot 2065. Figur 5 viser historiske klimagassutslipp fra 2005 og forventet utvikling fram til 2065.

Figur 5: Utslipp av klimagasser fra jordbrukssektoren. Historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065. Millioner tonn CO₂-ekvivalenter.



Den viktigste forklaringen på forventet utvikling for utslippene av CH₄, N₂O og NH₃ er forventet utvikling i forbruket av matvarer, som i sin tur er sterkt avhengig av utviklingen i folkemengden i Norge. Norges befolkning er i hovedalternativet for framskrivingen (MMM) forventet å være omtrent 6,1 millioner innbyggere i 2060. Det gjør at husdyrantallet har en økende trend for flere dyreslag, som f.eks. for ammekyr og fjørfe. En forventet reduksjon iblant annet antallet melkeku, som er en sentral bidragsyter til klimagassutslipp i jordbrukssektoren, trekker utslippet i motsatt retning.

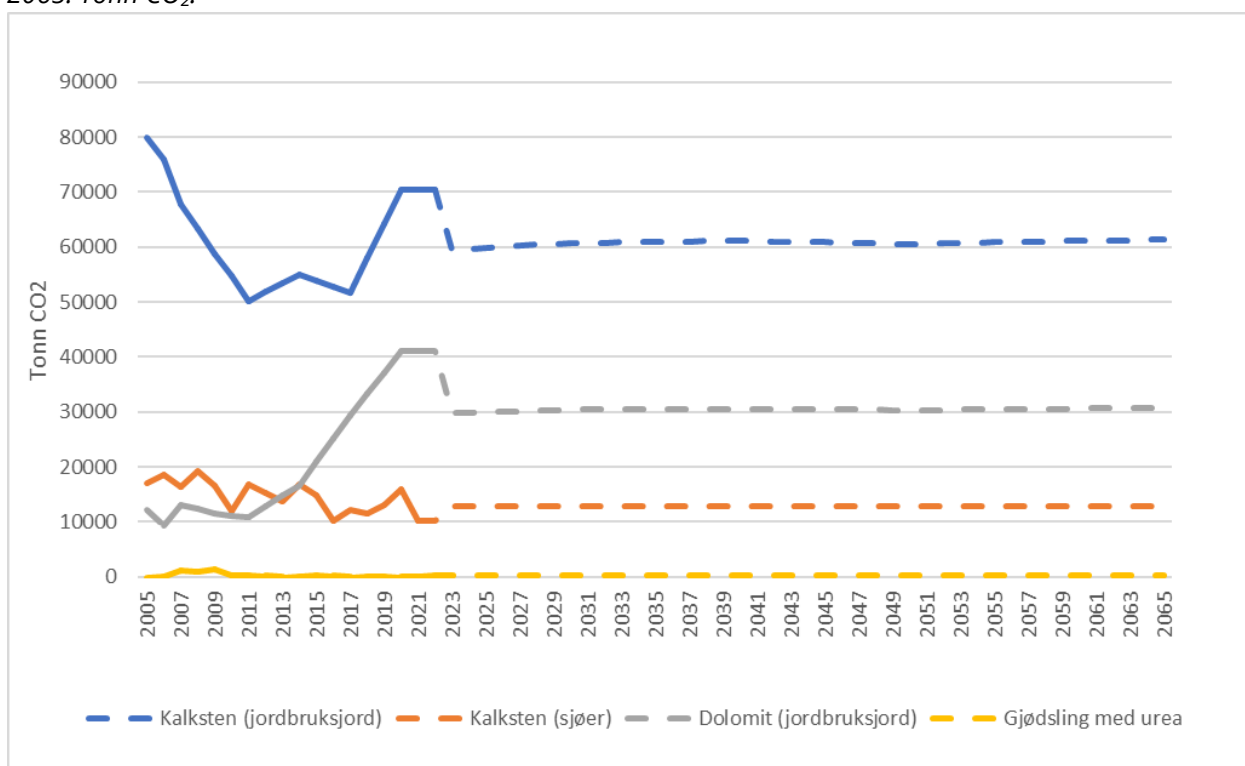
Det er usikkerheter knyttet til framskrivingen av utslipp fra jordbruket. Utviklingen i husdyrtallene som er forutsatt for framskrivingene av NIBIO bestemmer for eksempel til stor grad utviklingen i CH₄-utslippene av tarmgass. Usikkerheten ved husdyrtallene er blant annet knyttet til hvordan

etterspørselen etter storfekjøtt og melk/melkeprodukter utvikler seg og andelen av forbruket av kjøtt som er importert. Utviklingen i melkeytelse per ku, som i stor grad er styrende for storfetallene, er også et viktig tall det er knyttet usikkerhet til.

4.2 CO₂

Figur 6 viser forventet utvikling i utslippet av CO₂ i jordbrukssektoren ifølge framskrivingene, fra bruk av mineralgjødselen urea og fra kalking. Utslipp fra kalking av sjøer inngår i jordbrukssektoren i rapporteringen til FN, men ikke i SSBs kildeinndeling hvor det inngår i kategorien 9.9 Annet.

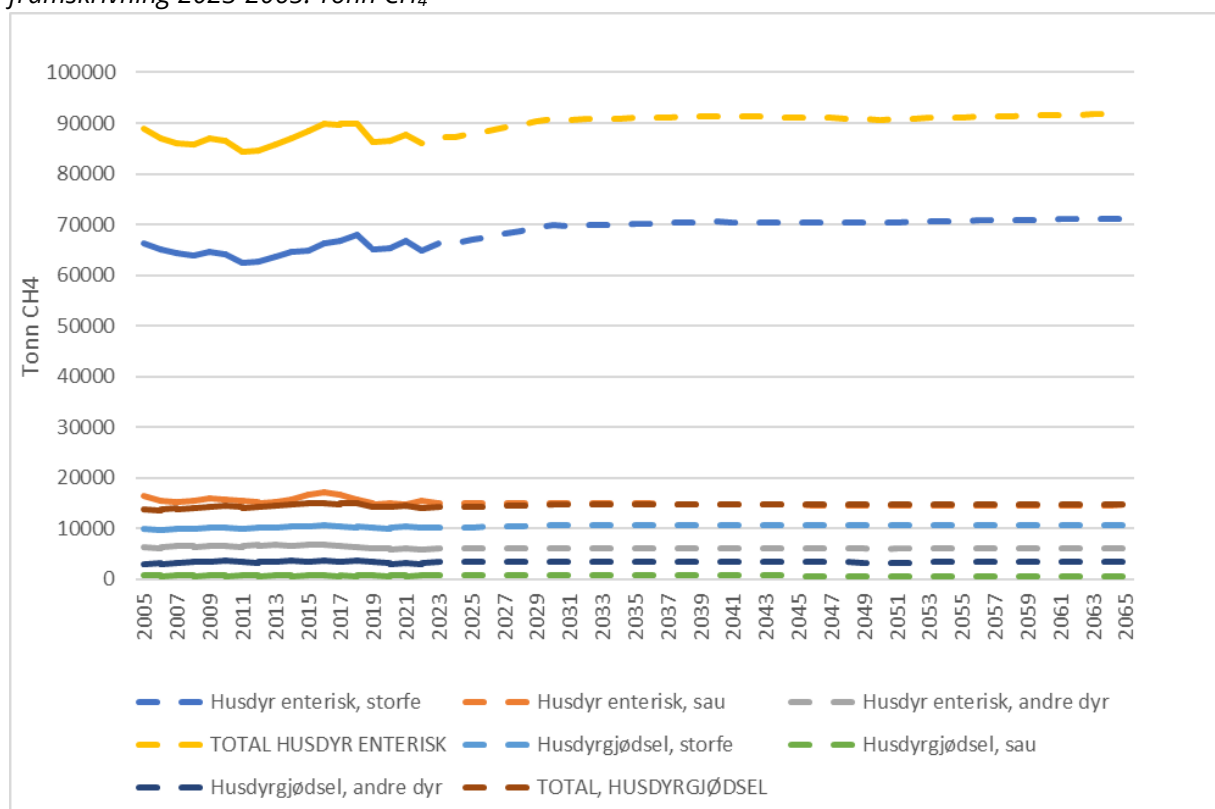
Figur 6: Utviklingen i CO₂-utslipp for jordbrukssektoren, historiske tall 2005-2022 og framskriving 2023-2065. Tonn CO₂.



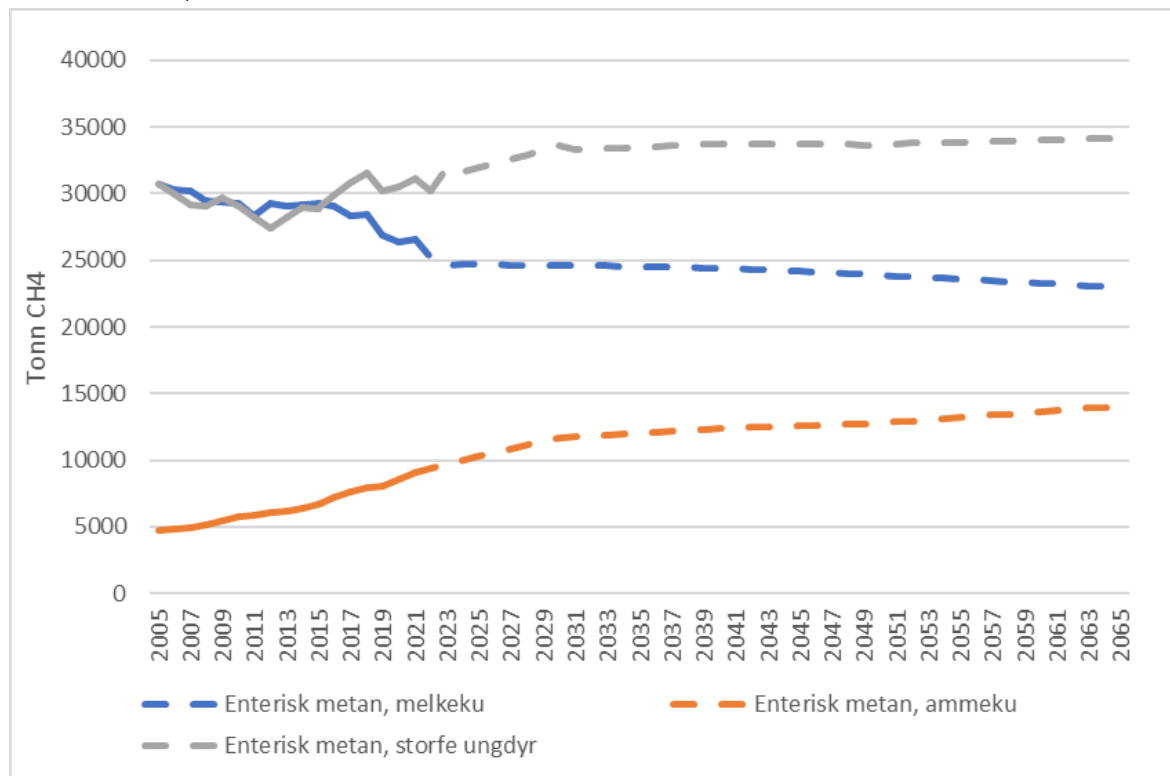
4.3 Metan (CH₄)

Figur 7 viser forventet utvikling i utslippet av metan fra jordbrukssektoren ifølge framskrivingene. Figur 8 viser utviklingen i trenden i utslipp av enterisk metan for de ulike storfekategoriene. Utslippene av CH₄ fra jordbrukssektoren er relativt stabile, og består hovedsakelig av enterisk metan.

Figur 7: Utslipp av CH₄ fra husdyr (tarmgass) og fra husdyrgjødsel, historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065. Tonn CH₄



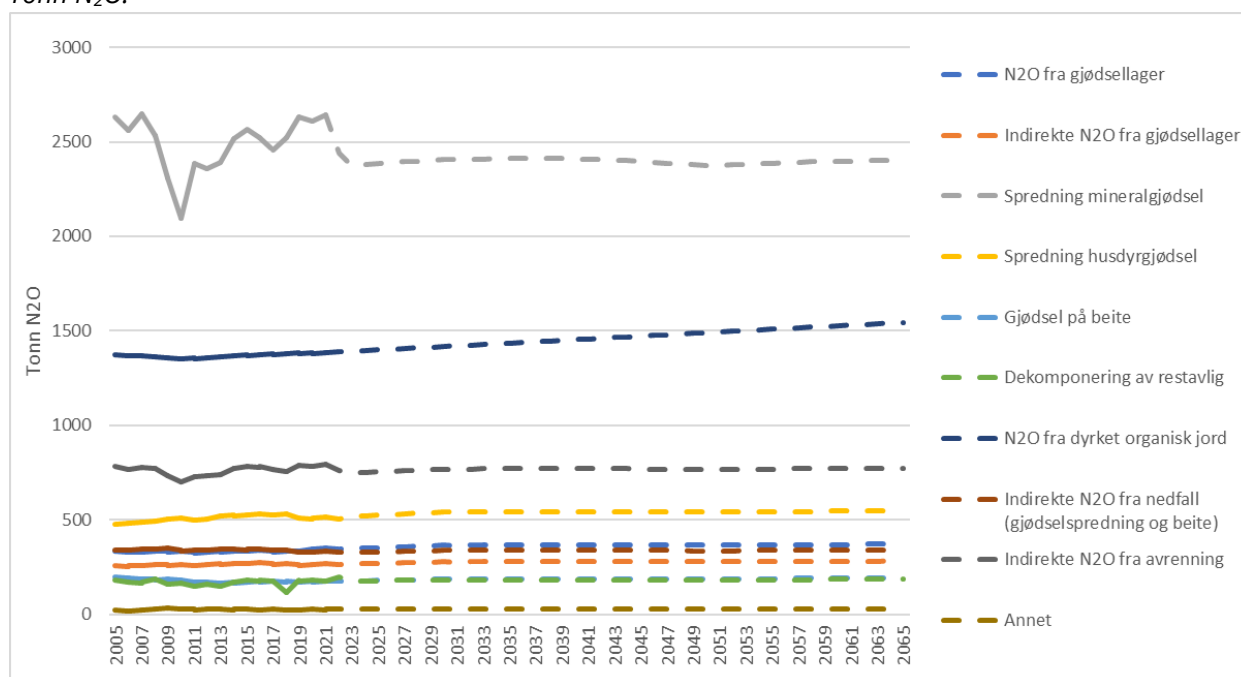
Figur 8: Utslipp av enterisk CH_4 fra storfe (tarmgass) historiske tall 2005-2022, og framskriving 2023-2065. Tonn CH_4



4.4 Lystgass (N₂O)

Figur 9 viser forventet utvikling i utslipp av lystgass for de forskjellige jordbrukskildene. I kategorien "Annet" i Figur 9 inngår utslippskildene spredning av avløpsslam, spredning av annen organisk gjødsel og halmbrenning.

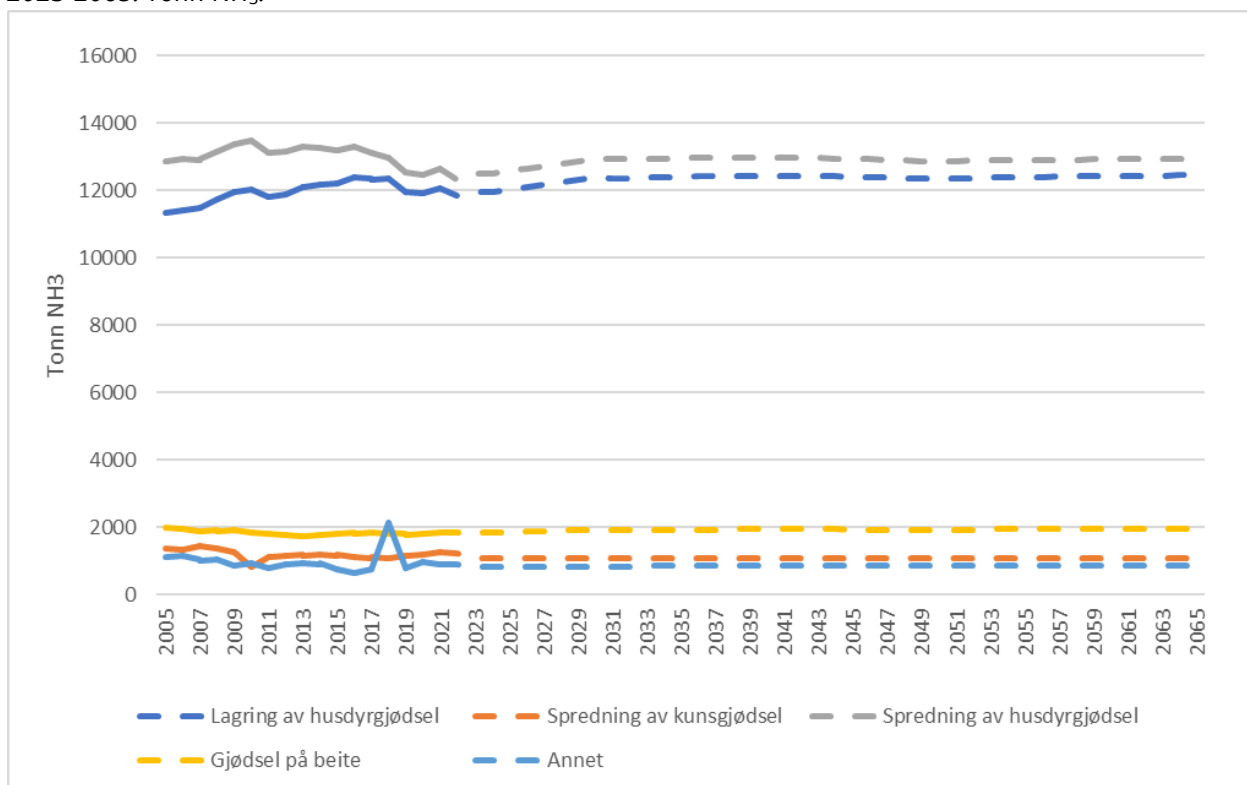
Figur 9: Utslipp av N₂O i jordbrukssektoren, historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065. Tonn N₂O.



4.5 Ammoniakk (NH₃)

Figur 10 viser forventet utvikling i ammoniakkutslippene fra jordbrukssektoren fram mot 2065. I kategorien "Annet" i Figur 10 inngår utslippskildene spredning av avløpsslam, spredning av annen organisk gjødsel, halmbrenning og NH₃-behandling av halm.

Figur 10: Utviklingen i NH₃-utslipp for jordbrukssektoren, historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065. Tonn NH₃.



5 Utslippsbaner ved alternative befolkningsframskrivninger

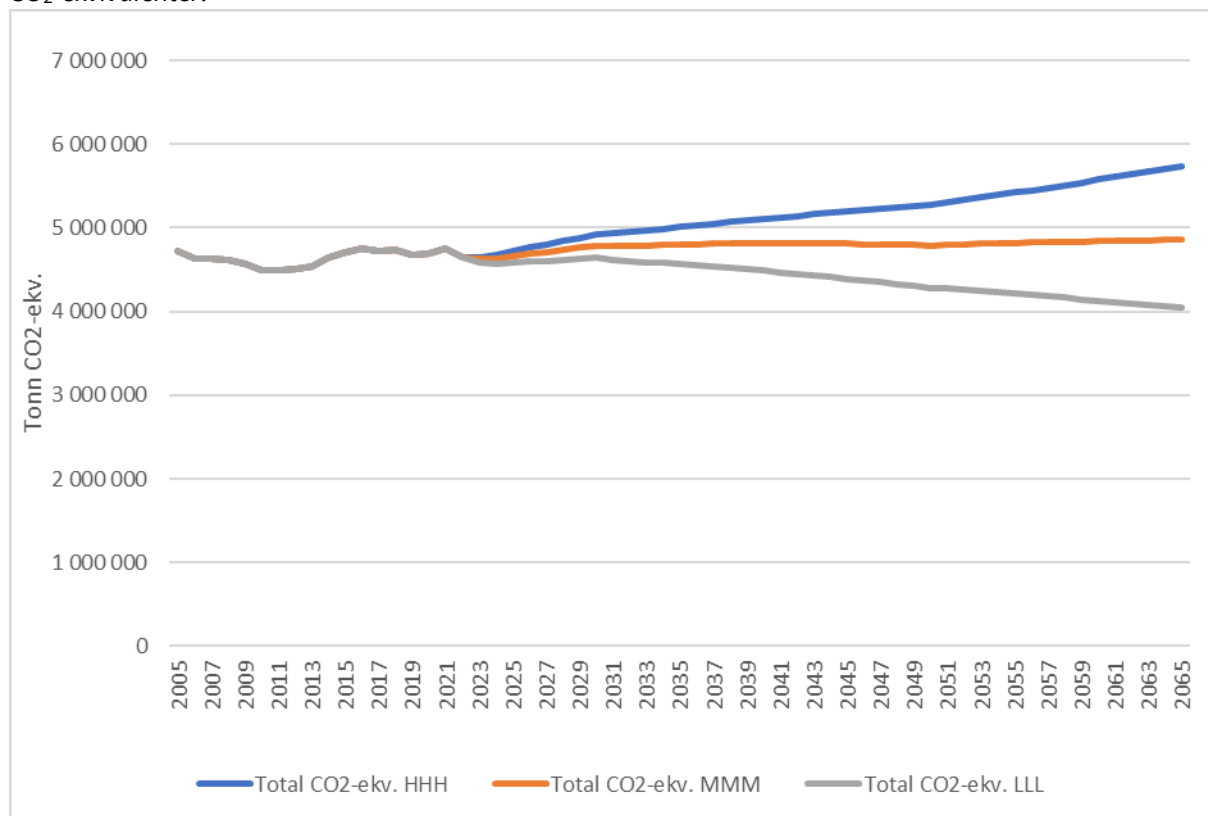
For å illustrere usikkerheten ved utviklingen frem i tid er det blitt utarbeidet alternative framskrivninger/sensitivitetsanalyse for jordbruk, ved å fremskrive utslipp ved tre alternativer i SSBs befolkningsframskrivninger.

Variabler som påvirkes av befolkningen i utslippsberegningene er husdyrtall, avling, mineralgjødselbruk og kalking, og framskrivninger har blitt beregnet for hver variabel av NIBIO, basert på de tre befolkningsframskrivingsalternativene (NIBIO 2024b, c og d).

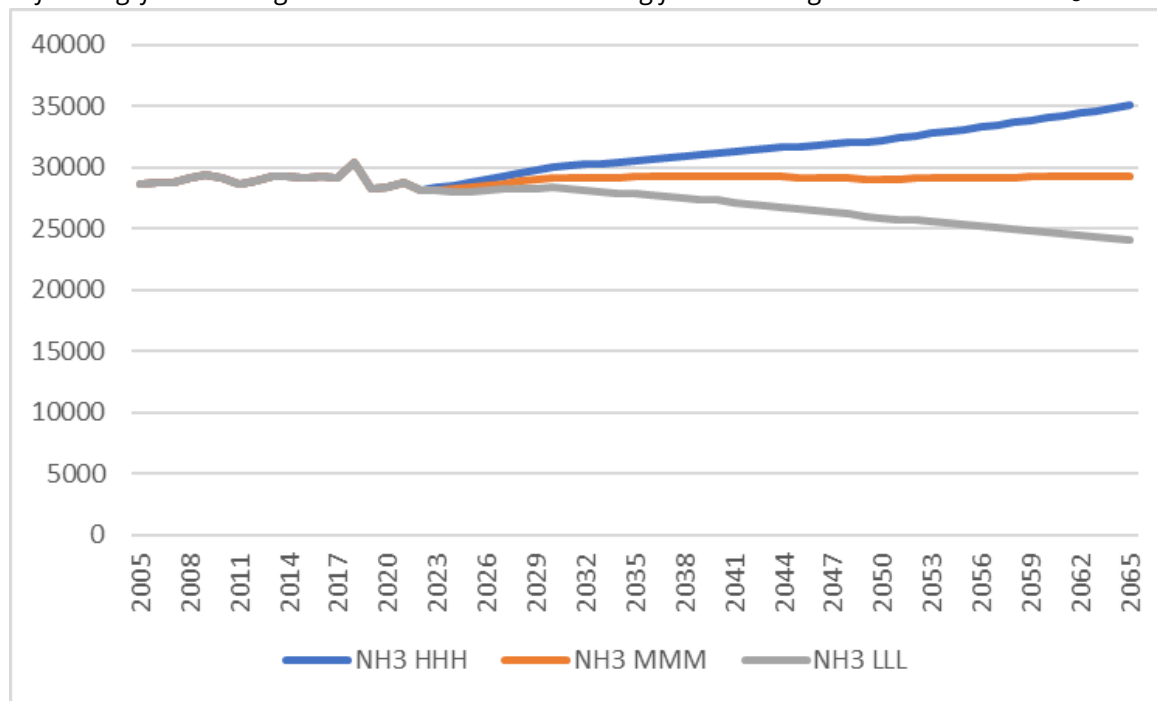
NIBIO har også i tillegg til middelalternativet oppgitt et høyt og et lavt alternativ for slaktevekter for kviger og okser. Disse anslagene er også lagt inn i scenariene med det høye respektive lave befolkningsalternativet.

Figur 11 og Figur 12 viser utslippsbanene for jordbrukssektoren basert på tre av SSBs befolkningsframskrivingalternativer (LLL, MMM, HHH) publisert i 2022.

Figur 11: Framskrivning for utviklingen i klimagassutslipp for jordbrukssektoren basert på tre alternative befolkningsframskrivninger. Historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065. Tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 12: Framskrivning for utviklingen i NH_3 -utslipp for jordbrukssektoren basert på tre alternative befolkningsframskrivninger. Historiske tall 2005-2022 og framskrivning 2023-2065. Tonn NH_3 .



6 Referanseliste

Miljødirektoratet (2023a): *Informative Inventory Report (IIR) 2023. Norway* [Informative Inventory Report \(IIR\) 2023. Norway: Air Pollutant Emissions 1990-2021 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Miljødirektoratet (2023b): *Greenhouse Gas Emissions 1990-2021: National Inventory Report* [Greenhouse Gas Emissions 1990-2021: National Inventory Report - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Miljødirektoratet (2024a): *Informative Inventory Report (IIR) 2024. Norway* [Informative Inventory Report \(IIR\) 2024. Norway: Air Pollutant Emissions 1990-2022 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Miljødirektoratet (2024b): *Greenhouse Gas Emissions 1990-2022: National Inventory Report* [Greenhouse Gas Emissions 1990-2022: National Inventory Report - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Miljødirektoratet (2024c): *Greenhouse Gas Emissions 1990-2022: Annexes to NIR 2024* [Greenhouse Gas Emissions 1990-2022: Annexes to NIR 2024 - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

Miljødirektoratet (2024d): *Utslipp jordbruksframskriving NB2025_05042024* (Excel-regneark, 05.04.2024)

NIBIO (2016): *Bidrag til arbeidet med framskriving av grunnlag for beregning av miljøskadelige utslipp til luft* (Agnar Hegrenes og Finn Walland i samarbeid med Arne Grønlund). Korrigert versjon sendt 29.09.2016

NIBIO (2022): *Framskrivninger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk*. NIBIO Rapport 8(124) 2022 <https://hdl.handle.net/11250/3023928>

NIBIO (2024a): NOTAT- Dokumentasjon for framskrivinger av aktivitetsdata for jordbruket, for perioden 2023-2065. Signe Kårstad, Elena Kirsanova og Anne-Grete Roer Hjelkrem. Norsk institutt for Bioøkonomi. 22.03.2024.

NIBIO (2024b): *Vedlegg_Variabler til underlagsmateriale fra NIBIO_NB25 MMM* (Excel-regneark, versjon 20.03.2024)

NIBIO (2024c): *Vedlegg_Variabler til underlagsmateriale fra NIBIO_NB25 HHH* (Excel-regneark, versjon 20.03.2024)

NIBIO (2024d): *Vedlegg_Variabler til underlagsmateriale fra NIBIO_NB25 LLL* (Excel-regneark, versjon 20.03.2024)



NIBIO (2024e): *CL_GL_orgsoil_framskrivning2022+NIR2024* (Excel-regneark). Epost NIBIO v/Christian Mohr 15.03.2024 (Basert på LULUCF-framskriving 2022).

SSB (2024): Utslipp til luft, årlig, endelige tall. <https://www.ssb.no/klimagassn>