

Hva kan Parisavtalen bety for Østfoldregionen? En utslippsanalyse



Hva kan Parisavtalen bety for Østfoldregionen? En utslippsanalyse

15. mai 2019

Borgar Aamaas

CICERO Senter for klimaforskning
P.B. 1129 Blindern, 0318 Oslo
Telefon: 22 00 47 00
E-post: post@cicero.oslo.no
Nett: www.cicero.oslo.no

CICERO Center for International Climate Research
P.O. Box 1129 Blindern
N-0318 Oslo, Norway
Phone: +47 22 00 47 00
E-mail: post@cicero.oslo.no
Web: www.cicero.oslo.no

Tittel: Hva kan Parisavtalen bety for Østfoldregionen? En utslippsanalyse

Forfatter: Borgar Aamaas

Finansiert av: Klima Østfold ved Østfold fylkeskommune

Prosjekt: Hva betyr Parisavtalen for Østfold? – En beskrivende analyse

Prosjektleder: Borgar Aamaas

Kvalitetssikrere: Glen Peters og Bård Lahn

Nøkkelord: Østfold, Østfolds kommuner, klima, 1,5 °C, Parisavtalen, spesialrapport om 1,5 °C, utslippsbane, negative utslipp, landbruk

Sammendrag: Klima Østfold har gjennom Østfold Fylkeskommune gitt CICERO Senter for klimaforskning i oppdrag å analysere hva Parisavtalen kan bety for klimagassutslippene i Østfoldregionen og Østfolds kommuner. Et av hovedpunktene er å holde økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen godt under 2°C over førindustrielt nivå, og tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5°C over førindustrielt nivå. Et annet mål er at i andre halvpart av århundret skal det være en balanse i utslippene, noe vi beskriver som netto null utslipp. Vi har valgt å bruke resultater og funn fra klimapanelets spesialrapport om 1,5°C til å tallfeste framtidige utslipp i Østfold og Østfolds kommuner. Gitt noen antagelser går vi fra det globale til det lokale, eller fra Paris til Østfolds kommuner. I denne rapporten presenterer vi en analyse av klimagassutslipp som forekommer i Østfold (direkte utslipp), med utgangspunkt i den statistikken Miljødirektoratet publiserte i 2018. Parisavtalen og spesialrapporten sier ingenting spesifikt om hvordan de globale målene skal brytes ned på regionale og lokale nivåer. Likevel er det en del overordnede målsetninger, trender og tiltak som er relevante for Østfold. Omstilling er nødvendig og det haster. For å begrense oppvarmingen til et visst nivå, slik som 1,5 °C eller 2 °C, må de globale utslippene av CO₂ ned til null. Hvis vi slipper ut mer i første del av århundret, må utslippskuttene være større senere, eller motsatt. Hvis det slippes ut mer CO₂ enn hva det er plass til innenfor et temperaturmål, må CO₂ tas ut av atmosfæren, altså negative utslipp. Brukere av denne rapporten må ta innover seg at det er usikkerhet og utfallsrommet er stort.

Språk: Norsk

Innhold

1	Sammendrag	4
2	Innledning	8
3	Klimagasstatistikk for Østfold	10
4	Parisavtalen	13
	4.1 Hva som ble vedtatt	13
	4.2 Forutsetninger som brukes her	13
	4.3 «Balanse» i andre halvdel av århundret – «Netto null utslipp»	13
	4.4 Hvilke utslipp skal inkluderes	14
	4.5 Hvordan sammenligne utslipp	14
	4.6 Ulik bruk av «balanse» kan gi ulike temperaturbaner	14
	4.7 «Balanse» på globalt eller regionalt nivå	15
	4.8 Rettferdighet	15
5	FNs klimapanel og spesialrapporten om 1,5 °C	16
6	Forutsetninger for Østfold	19
7	Prinsipper for å gå fra globale temperaturmål til regionale og lokale utslippsbudsjett: Fordeling av utslipp	21
	7.1 Utslippsbaner fra spesialrapporten	21
	7.2 Karbonbudsjett	21
8	Metode for Østfolds utslippsbaner	22
9	Resultater	24
	9.1 Generelle funn	24
	9.2 Utslippsbaner for Østfold	24
	9.3 Utslippsbaner for Østfolds kommuner	35
10	Konklusjon	100

1 Sammendrag

Klima Østfold har gjennom Østfold Fylkeskommune gitt CICERO Senter for klimaforskning i oppdrag å analysere hva Parisavtalen kan bety for klimagassutslippene i Østfoldregionen og Østfolds kommuner. Et av hovedpunktene er å holde økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen godt under 2°C over førindustrielt nivå, og tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5°C over førindustrielt nivå. Et annet mål er at i andre halvpart av århundret skal det være en balanse i utslippene, noe vi beskriver som netto null utslipp. Vi har valgt å bruke resultater og funn fra klimapanelets spesialrapport om 1,5 °C til å tallfeste framtidige utslipp i Østfold og Østfolds kommuner. Gitt noen antagelser går vi fra det globale til det lokale, eller fra Paris til Østfolds kommuner.

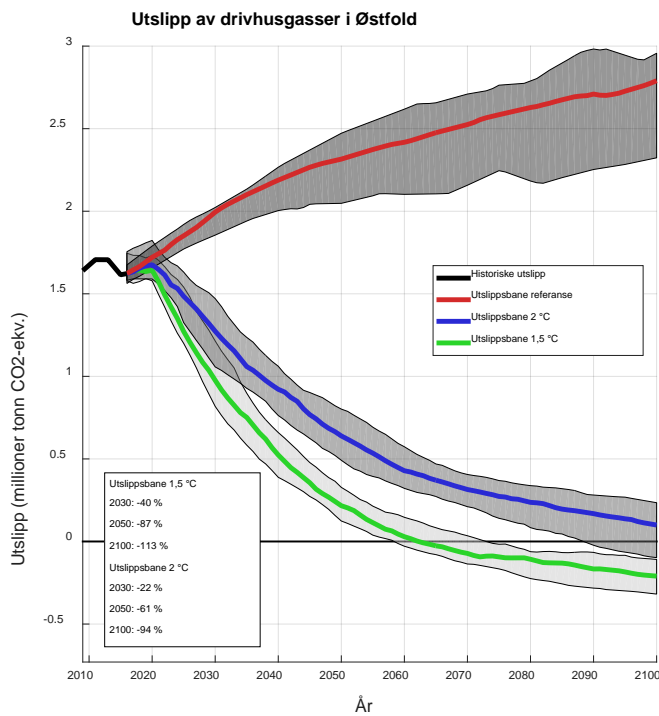
Vi vurderer ikke klimapolitikk og –mål i Norge eller lager utslippsbaner som er konsistente med de nasjonale målsetningene. Likevel kan vi fastslå at Østfold og Østfolds kommuner vil oppfylle eller overoppfylle de nasjonale målene hvis utslippene følger utslippsbaner som vi legger fram.

I denne rapporten presenterer vi en analyse av klimagassutslipp som forekommer i Østfold (direkte utslipp), med utgangspunkt i den statistikken Miljødirektoratet publiserte i 2018. I 2016 var utslippene av karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og nitrogendioksid (N₂O) totalt på 1,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i kommunene i Østfold. Etter at dette arbeidet ble gjort er statistikken fra Miljødirektoratet oppdatert med bruk av delvis ny og bedre metodikk. Disse oppdateringene diskuteres i kapittel 3 i denne rapporten.

Parisavtalen og spesialrapporten sier ingenting spesifikt om hvordan de globale målene skal brytes ned på regionale og lokale nivåer. Likevel er det en del overordnede målsetninger, trender og tiltak som er relevante for Østfold. Omstilling er nødvendig og det haster.

Kommunene og Østfold Fylkeskommune kan spille en viktig rolle i arbeidet med å begrense global oppvarming. Her baserer vi oss på at Østfold skal bidra med like store utslippskutt som globalt, dvs. at utslippsreduksjonene i Østfold gjennomføres med samme hastighet som globalt og at netto null utslipp nås samtidig som globalt, uten en nærmere vurdering på hva som er rettferdig fordeling eller ikke. Parisavtalen sier at de rike landene bør gå foran i arbeidet med å kutte utslippene. Det kan argumenteres for at Østfold som en rik region i verden og med et godt teknologisk utgangspunkt, bør gjøre mer enn det globale gjennomsnittet og kutte utslippene raskere. Kommunene og fylket må med andre ord selv vurdere om noen av klimamålene bør være mer ambisiøse enn angitt i dette arbeidet.

Spesialrapporten peker på flere områder som er relevant i klimaarbeidet i Østfold. Disse beskrives i tilknytning til figurene som gis under. Tilsvarende utslippsbaner er også laget for alle kommuner i Østfold, med figurer som også viser utviklingen for CH₄, N₂O og negative utslipp. Disse finner man i denne rapporten.



Omfattende kutt av klimagasser* må til

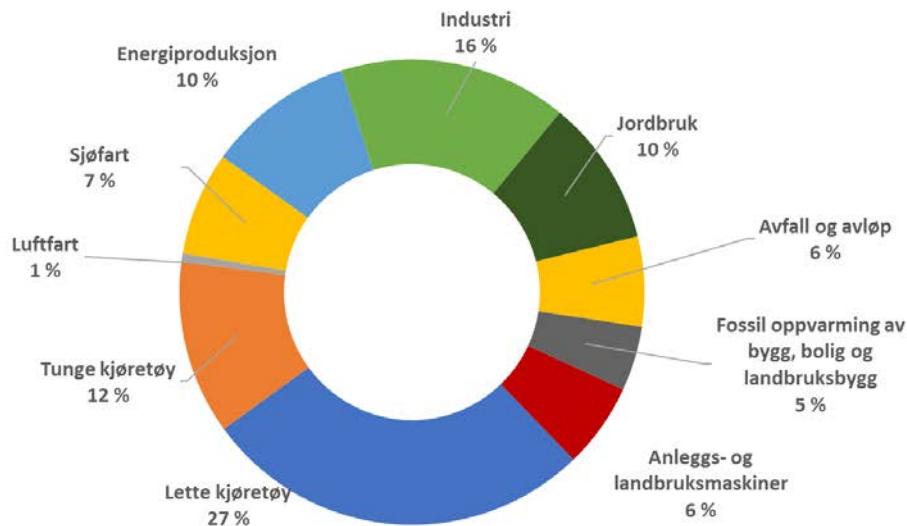
Tabellen viser at dagens utslipp er for store og må kuttes 113 prosent innen utgangen av 2100 for at klimamålsetningen på 1,5 °C skal nåes.

For å være i rute for å kunne nå 1,5 °C-målet, må dagens klimagassutslipp kuttes med 40 prosent innen 2030.

Dersom vi aksepterer en temperaturvekst på 2 °C, viser denne analysen at klimagassutslippene fremdeles må kuttes med 94 prosent innen 2100.

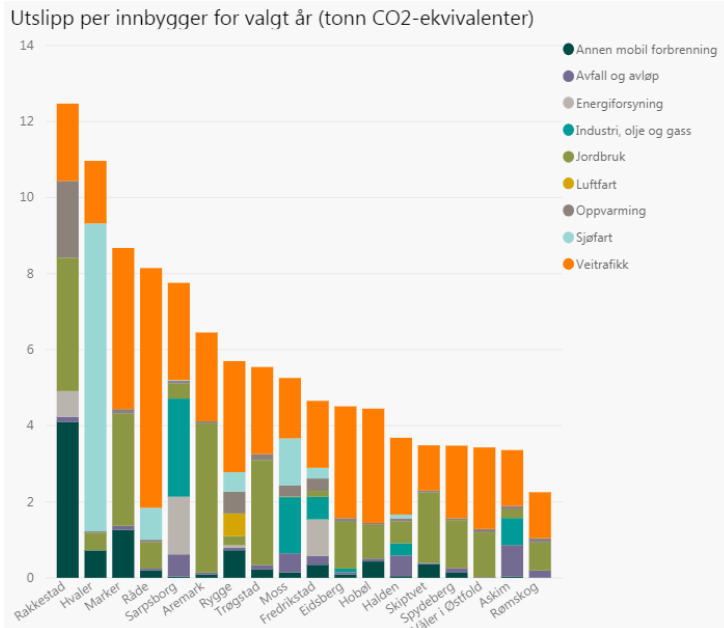
* CO₂, CH₄ og N₂O

Klimagassutslipp (tonn CO₂-ekv), etter sektor, Østfold 2016



Transport står for over halvparten av utslippene

En oversikt over de mest omfattende klimagassutslippene i Østfold viser at transport, inkludert luftfart, sjøfart og anleggsmaskiner, står for over halvparten av utslippene (53%). Kilde: Miljødirektoratet.



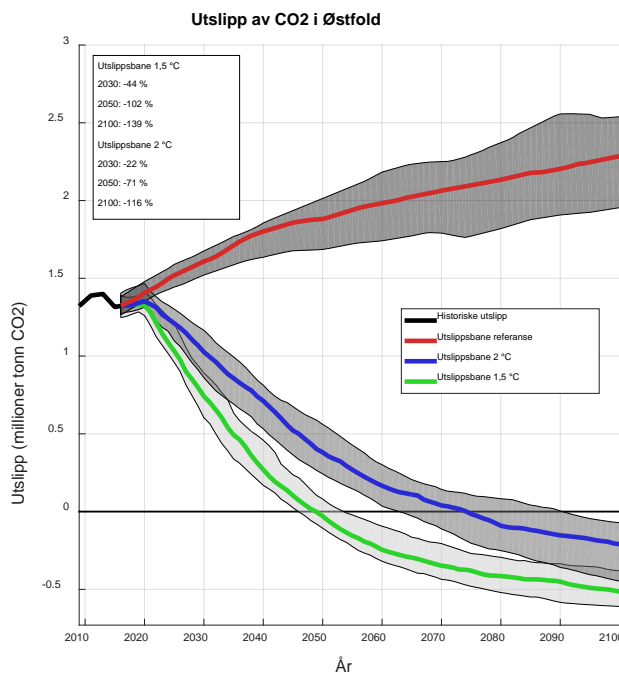
Med satsning på jordbruk må andre utslipp kuttes mer

Oppdragsgiver har gitt som forutsetning for studien at Østfold skal oppfylle sin del av Stortingets ambisjon om å øke landets matproduksjon i takt med befolkningsveksten.

Å akseptere noe høyere utslipp av CH₄ og N₂O samtidig som man vil bidra til målet om 1,5 °C eller 2 °C innebærer at Østfold må intensivere tiltak på andre områder.

Et resultat av dette er at netto nullutslipp for CO₂ bør skje i ca. 2050 eller tidligere.

Kilde figur: Miljødirektoratet.



Må til netto null i CO₂-utslipp

Ved å akseptere noe høyere utslipp av CH₄ og N₂O enn det er lagt opp til i utslippsbanene i spesialrapporten, må disse ekstra utslippene balanseres mot større reduksjon av andre utslipp eller, som er gjort av oss i denne rapporten, med større negative utslipp.

For Østfold betyr dette at utslippskuttene av netto CO₂ i 2100 må økes fra 131 % til 139 %.

Negative utslipp kan for eksempel være skogplanting eller lagring av CO₂.

For å begrense oppvarmingen til et visst nivå, slik som 1,5 °C eller 2 °C, må de globale utslippene av CO₂ ned til null. Hvis vi slipper ut mer i første del av århundret, må utslippskuttene være større senere, eller motsatt. Hvis det slippes ut mer CO₂ enn hva det er plass til innenfor et temperaturmål, må CO₂ tas ut av atmosfæren, altså negative utslipp. For klimaet er det de akkumulerte utslippene av CO₂ som betyr noe, ikke når de fant sted. I tillegg bør utslipp av CH₄ og N₂O også kuttes. Men kutt av CO₂ betyr mest.

Brukere av denne rapporten må ta innover seg at det er usikkerhet og utfallsrommet er stort. I tillegg bygger resultatene på en rekke forutsetninger, som beskrives i denne rapporten. Vi har ikke undersøkt gjennomførbarheten i disse utslippskuttene for Østfoldregionen og Østfolds kommuner.

Utslippskuttet nødvendig for Østfolds kommuner og Østfoldregionen samlet er gitt i tabellene for årene 2030, 2050 og 2100, mens utslippsbaner for Østfold er gitt i figurene over, med fokus på CO₂ og klimagasser samlet. I tabellene og figurer synliggjøres utslippsøkninger, -kutt, og karbonnegative utslipp for hver kommune. For de fleste kommunene i Østfold er utviklingen ganske lik Østfolds utvikling. Forskjeller mellom kommunene styres av hvor store landbruksutslipp disse har.

Kommuner med relativt store utslipp fra landbruket kutter mindre i utslippene av CH₄ og N₂O enn kommuner med relativt lite landbruk, mens de kutter mer i netto CO₂-utslipp. Vi vurderer ikke om alle kommuner skal kutte like mye utslipp av klimagasser, eller om det kan være behov for at enkelte kommuner tar større kutt eller bidrar med større negative utslipp enn andre kommuner der dette viser seg å være vanskelig. Kommunene og regionen kan vurdere hvilke rettferdighetsprinsipp både i global og lokal kontekst og fordelinger de bør bruke ved tallfesting av mål for utslippskutt.

Østfold	1,5 °C - utslippsbane			2 °C – utslippsbane		
	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)
Endring i klimagassutslipp	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Endring i netto CO ₂ -utslipp	-44	-102	-139	-22	-71	-116
Endring i CH ₄ -utslipp	-22	-30	-36	-17	-27	-29
Endring i N ₂ O-utslipp	-8	-2	10	-4	0	11
Endring i negative utslipp relativ til CO ₂ -utslipp i 2016	-4	-25	-48	-1	-13	-33

2 Innledning

Klima Østfold har gjennom Østfold Fylkeskommune gitt CICERO Senter for klimaforskning i oppdrag å analysere hva Parisavtalen kan bety for klimagassutslippene i Østfoldregionen og Østfolds kommuner. Vi har valgt å bruke resultater og funn fra klimapanelets spesialrapport om 1,5°C til å undersøke dette. Analysen vår bygger på utslippsbaner, noe som viser mulig utvikling av globale klimagassutslipp over tid.

Parisavtalen er en avtale vedtatt av 195 land under klimatoppmøtet i Paris i 2015. Dette var en historisk enighet om å forhindre farlige, menneskeskapt klimaendringer. Et av hovedpunktene er å holde økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen godt under 2 °C over førindustrielt nivå, og tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5 °C over førindustrielt nivå.

For å sette seg gode og riktige klimamål i kommuner og fylkeskommuner mener Klima Østfold at det må gjøres et arbeid på å omsette Parisavtalens ambisjoner til disse nivåene. Klima Østfold ønsker derfor en beskrivelse av hva de direkte klimagassutslippene i Østfold må begrenses til innen 2030, 2050 og 2100 for å oppfylle ambisjonene i Parisavtalen, gitt Østfolds forutsetninger, og de ønsker korte begrunnelser om hvorfor. Resultatet skal brukes i fylkeskommunens og kommunenes pågående arbeid med revidering av klima- og energiplaner. Spørsmålet er hvor mye utslippene i Østfoldregionen må kuttes for å være konsistent med temperaturmålene på 1,5 °C og 2 °C. Dette arbeidet vil derfor basere seg på 1,5-gradersrapporten fra FN's klimapanel, som i denne rapporten vil refereres til som spesialrapporten.

Denne rapporten vurderer ikke klimapolitikk og –mål i Norge og klimapolitisk samarbeid med EU eller lager utslippsbaner som er konsistente med de nasjonale målsetningene. Likevel kan vi fastslå at Østfoldregionen og Østfolds kommuner vil oppfylle eller overoppfylle de nasjonale målene hvis utslippene følger utslippsbaner som vi legger fram i denne rapporten.

Klima Østfold er et samarbeid mellom 17 av Østfolds 18 kommuner, fylkeskommunen og Fylkesmannen i Østfold om klimagassreducerende arbeid. Samarbeidet har pågått siden 2012 og formålet er å styrke grunnlaget for å oppnå partenes egne vedtatte klimamål. Det heter i samarbeidsavtalen: «Østfold vil bidra til å nå Parisavtalens ambisjoner om å begrense temperaturstigningen til godt under 2°C, helst under 1,5°C, sammenliknet med førindustriell tid. Klima Østfold vil bidra til at de nasjonale klimamålene nås. (...) Klima Østfold skal ikke være en erstatning for kommunalt klima- og energiarbeid, men en styrking og ressurs for parternes egen måloppnåelse.»

For første gang samarbeider Klima Østfold-medlemmene om å utarbeide felles faglig grunnlag for kommunenes klimaplaner og fylkets regionale klimaplan. Denne studien er en del av dette felles grunnlaget. Kommunene og fylkeskommunen vil utarbeide selve planene hver for seg i tråd med føringene i Statlig planretningslinje for Klima- og energiplaner.

Parisavtalen og spesialrapporten sier ingenting spesifikt om hvordan de globale målene skal brytes ned på regionale og lokale nivåer. Likevel er det en del overordnede målsetninger, trender og tiltak som beskrives som er relevant for Østfold og kommuner. Basert på en rekke antagelser kan vi i denne rapporten gå fra det globale til det lokale, eller fra Paris til Østfolds kommuner.

Internasjonalt klimaarbeid og internasjonalt avtaleverk baserer seg på direkte utslipp i hvert land, dvs. at hvert land er ansvarlige for de utslippene som finner sted innenfor sine territoriale grenser. Tilsvarende vil dette prosjektet dreie seg om de direkte utslippene i det geografiske området Østfold og Østfoldkommunene. Aktivitet i Østfold kan føre til utslipp andre steder på kloden, men dette perspektivet utforsker vi ikke her.

Vi vil først presentere dagens klimagassutslipp i Østfold, Parisavtalen, spesialrapporten og relevante utslippsbaner før vi analyserer hva Parisavtalen kan bety for Østfolds framtidige utslipp. En sentral forutsetning i analysen er at vi antar at Østfold og kommunene bidrar med like store utslippskutt som globalt, gitt utslippsbaner som er konsistente med Parisavtalen. Siden spesialrapporten om 1,5 °C presenterer mange forskjellige utslippsbaner med ulike forutsetninger, bruker vi her medianen av disse. En tilleggsforutsetning er Østfolds satsning på økt matproduksjon. Dette innebærer at økt utslipp fra landbruket kompenseres med økte negative utslipp i utslippsbanene, og betyr f.eks. karbonfangst og -lagring.

3 Klimagasstatistikk for Østfold

Analysen vil ta utgangspunkt i den statistikken som Miljødirektoratet publiserte i 2018 om klimagassutslipp som forekommer i Østfold og i Østfoldkommunene (direkte utslipp), hvor det siste tilgjengelige året var 2016 for det detaljnivået som kreves. Det offisielle datagrunnlaget i Norge på fylkes- og kommunenivå styres og beregnes av Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2018a). Derfor brukes dette i denne rapporten.

I mars 2019 publiserte Miljødirektoratet oppdatert statistikk med delvis ny og forbedret metodikk, som har medført at utslippene fra spesielt veitrafikk men også andre sektorer som jordbruk har blitt justert noe ned. I tillegg har de forlenget tidsserien med utslipp fra året 2017. I tillegg har Klima Østfold funnet enkelte feil i statistikken fra 2018, hvor Moss mangler noe utslipp og Sarpsborg har en enkeltkilde dobbeltregnet. Disse oppdateringene og funnene av feil er ikke tatt med i denne analysen, men disse ville ikke endret vesentlig på konklusjonene vi gir. Utslippsbanene for kommuner vil kunne justeres litt der hvor den relative endringen i totalutslippene er vesentlig forskjellig fra den relative endringen i jordbruksutslippene.

I 2016 var utslippene av karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og nitrogendioksid (N₂O) totalt på 1,6 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i fylket. De siste årene kan man ikke se en tydelig utslippstrend med oppgang og nedgang mellom enkeltår. I Figur 1 er utslippene fordelt etter den nye kommunestrukturen i Østfold fra 2020. Det er de største kommunene etter innbyggertall som også har de største utslippene, slik som Sarpsborg, Fredrikstad og Moss. Fordelingen mellom de ulike sektorene er gitt i Figur 2. Transport står for mer enn halvparten av utslippene, med 39 % fra veitrafikk. Deretter følger industri med 16 %. Både jordbruk og energiforsyning (i hovedsak avfallsforbrenning) har en andel på 10 %. Utslipp fra landbruksmaskiner hører ikke under jordbruk, men under anleggs- og landbruksmaskiner, som kan plasseres i samlekategori transport.

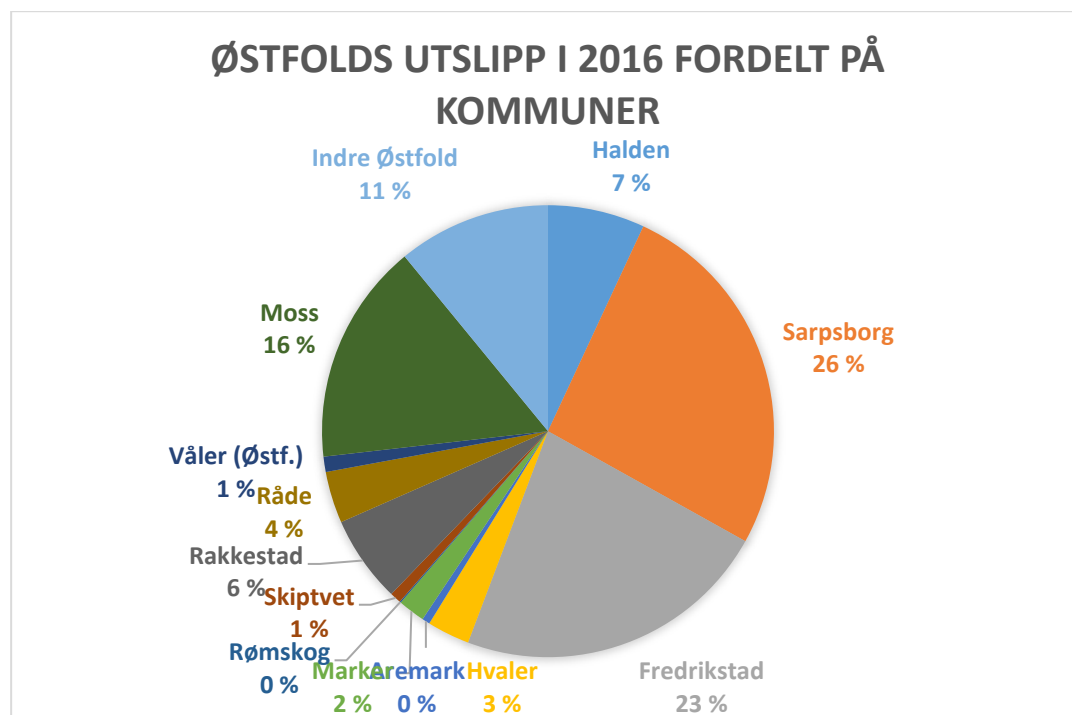
Østfold har stor matproduksjon, mye skog og er relativt uavhengig av petroleumsøkonomien i Norge. Industrien består i hovedsak av byggevarerprodusenter, kjemisk industri, treforedling, bioraffineri, biogassproduksjon og næringsmiddelindustri. Klimagassutslippene fra næringslivet er i hovedsak knyttet til fossil energi og transport, samt noe kjemisk prosessutslipp. Gjennom Østfold går det to store trafikkarer, E6 og E18, med trafikk fra og til Sverige og resten av Europa. I tillegg har Østfold en del kystlinje og havner, og dermed en del utslipp fra sjøfart.

Klimagassutslipp per person i 2016 i de forskjellige kommunene er gitt i Figur 3, basert på den gamle kommunestrukturen. De fleste kommunene har betydelige utslipp fra veitrafikk. Ca. halvparten av kommunene har også betydelige utslipp fra jordbruk, mens industri og sjøfart peker seg ut i enkelte kommuner. Det er kommuner med relativt sett stort næringsliv i forhold til innbyggertallet som har de største utslippene per person.

CO₂ er den viktigste utslippsgassen i Østfold, i likhet med situasjonen globalt. Figur 4 viser at 81 % av utslippene er fra CO₂, 12 % fra CH₄ og 7 % fra N₂O. Utslipp av CH₄ og N₂O kommer i hovedsak fra landbruk, avfall og avløp, avfallsdeponigass og avfallsforbrenning under kategorien energiforsyning.

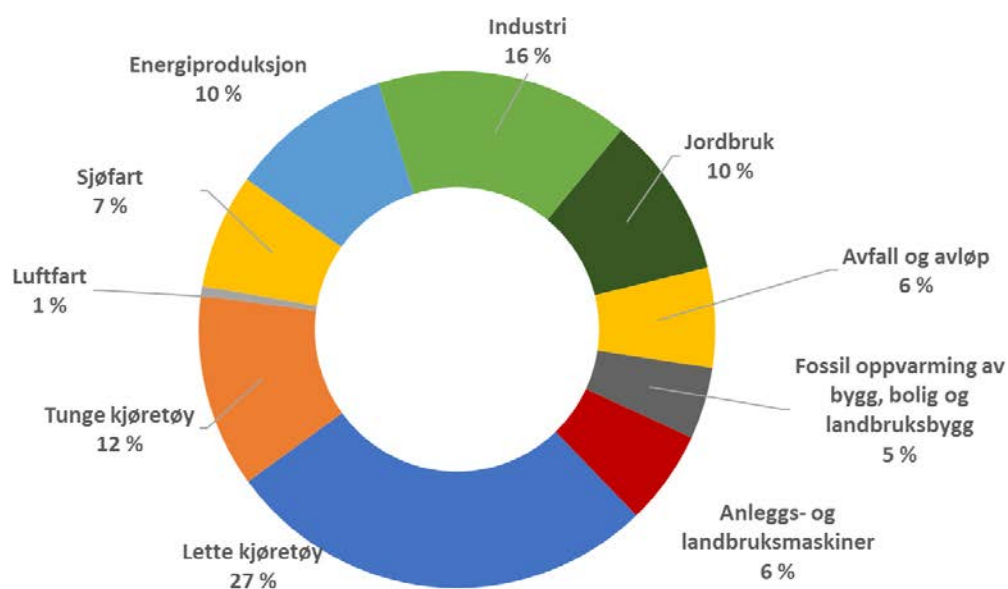
Det er noe utfordrende å se på det gjennomsnittlige CO₂-utslippet per person i Østfold alene fordi dette må sees i sammenheng med det nasjonale gjennomsnittet. I Norge ligger utslippene en god del høyere per person enn det globale. En årsak er at 27 % av de nasjonale utslippene ikke har blitt fordelt utover kommunene (Miljødirektoratet, 2018b), bl.a. fordi utslippene finner sted utenfor kommunene, slik som store utslipp fra petroleumssektoren ute til havs. For noen utslipp finnes det ikke detaljert informasjon for å kunne plassere utslippene regionalt og lokalt. Ellers er det utfordrende å analysere utslipp fra små geografiske områder, slik som kommuner, siden det er en

del tilfeldigheter med hvilke utslipp som finner sted innenfor de geografiske grensene. Dermed er bruksverdien av denne rapporten trolig større for Østfoldregionen som en helhet enn for den enkelte kommune.



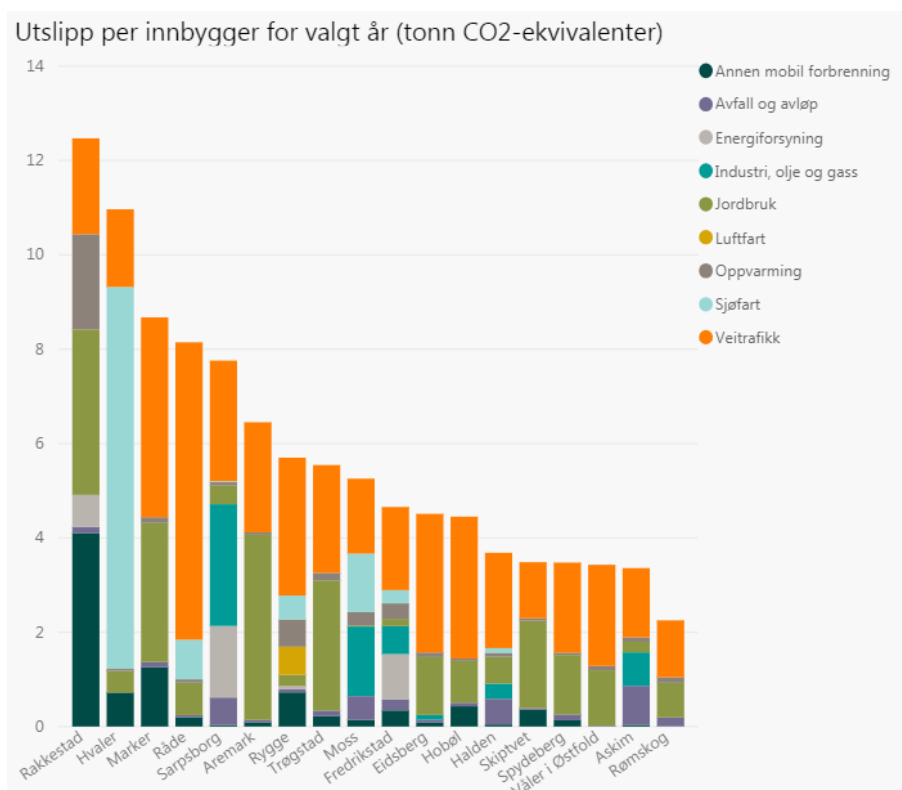
Figur 1: Klimagassutslipp i Østfold i 2016 fordelt på den nye kommunestrukturen i 2020. Kilde: Miljødirektoratet (2018a). Miljødirektoratet har siden oppdatert statistikkgrunnlaget.

Klimagassutslipp (tonn CO₂-ekv), etter sektor, Østfold 2016

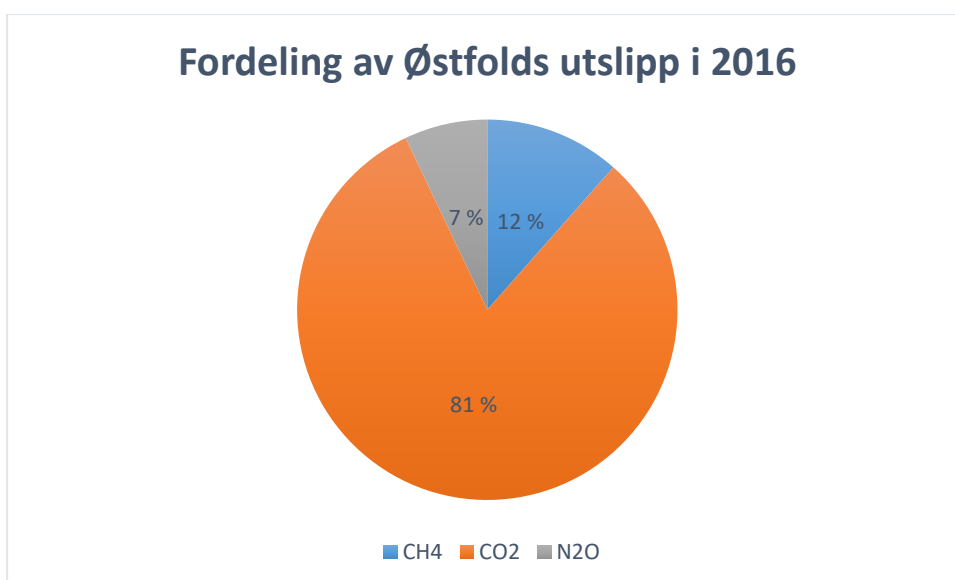


Figur 2: Klimagassutslipp i Østfold i 2016 fordelt på sektorer. Kilde: Miljødirektoratet (2018a). Merk at Klima Østfold bruker noen andre begrep enn Miljødirektoratet: «Anleggs- og landbruksmaskiner» = «Annen mobil

forbrenning», «Fossil oppvarming av bygg, bolig og landbruksbygg» = «Oppvarming». Miljødirektoratet har siden oppdatert statistikkgrunnlaget. Spesielt utslippene fra veitrafikk har blitt nedjustert.



Figur 3: Klimagassutslipp per person i 2016 i de ulike kommunene. Her er tallene gitt for dagens kommunestruktur. Figuren er fra Miljødirektoratet (2018a). Miljødirektoratet har siden oppdatert statistikkgrunnlaget.



Figur 4: Andelen karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O) for det totale klimagassutslippet i Østfold i 2016. Kilde: Miljødirektoratet (2018a). Miljødirektoratet har siden oppdatert statistikkgrunnlaget.

4 Parisavtalen

Parisavtalen er en avtale vedtatt av 195 land ved partsmøtet COP21 i desember 2015 i Paris under Klimakonvensjonen – FNs rammekonvensjon om klimaendring (UNFCCC, 2015). Dette var en historisk enighet om å forhindre farlige, menneskeskapte klimaendringer. Avtalen fikk rekordrask tilslutning og trådte i kraft i november 2016.

4.1 Hva som ble vedtatt

Et av hovedpunktene er å holde økningen i den globale gjennomsnittstemperaturen godt under 2 °C over førindustrielt nivå, og tilstrebe å begrense temperaturøkningen til 1,5 °C over førindustrielt nivå. Avtalen sier videre at partene tar sikte på at de globale klimagassutslippene skal nå toppunktet snarest mulig, men at utviklingslandene kan tenkes å bruke lengre tid på å nå dette toppunktet. Altså har landene et felles men differensiert ansvar. Deretter påtar partene å kutte utslippene raskt. I andre halvpart av vårt århundre er målet en balanse mellom menneskeskapte utslipp fra kilder og opptak (forklares nærmere siden), basert på rettferdighet og innenfor rammen av bærekraftig utvikling og innsats for å utrydde fattigdom. Det nye sammenlignet med Kyotoavtalen er at alle land skal bidra, men rike land bør fortsatt gå foran utviklingsland. Hvert land skal følge opp med utslippskutt gjennom nasjonalt bestemte bidrag som skal gjøres status for og potensielt forsterkes hvert femte år.

4.2 Forutsetninger som brukes her

Parisavtalen inneholder en del vage formuleringer og målsetninger som ikke nødvendigvis er konsistente med hverandre (se for eksempel Tanaka and O'Neill, 2018). En rekke ulike utslippsbaner vil være innenfor Parisavtalens ambisjoner. Siden Parisavtalen er en global avtale med globale mål, må det gjøres en rekke forenklinger og forutsetninger for å kunne gi noen forslag på lokalt og regionalt nivå. Her vil vi presentere hvilke forutsetninger vi har gjort for å spesifisere hvilke kutt Østfold bør bidra med for å være i tråd med Parisavtalen. I analysen vi gjør i denne rapporten baserer vi oss på balanse mellom utslipp og opptak av klimagassene CO₂, CH₄ og N₂O i CO₂-ekvivalenter gitt at vi vektet de forskjellige gassene med vekt faktoren GWP(100) (forklares under seksjon 4.5). Vi legger til grunn at Østfold skal ta sin del av kuttene av klimagassene, som betyr at utslippsreduksjonene i Østfold gjennomføres med samme hastighet som globalt og at netto null utslipp nås samtidig som globalt. Det kan argumenteres for at Østfold skal ta større kutt siden Parisavtalen sier at rike land bør gå foran med kutt sammenlignet med utviklingsland. Siden det i Parisavtalen likevel ikke kvantifiseres en fordeling på hvordan dette skal bli gjort, tar vi ikke høyde for dette i analysen. Disse forutsetningene er valgt basert på hva den vitenskapelige litteraturen foreslår som en naturlig forståelse av Parisavtalen og på et ønske om å gjøre det mest mulig enkelt og transparent. En diskusjon om mulige forutsetninger følger, i hovedsak basert på funnene i Fuglestedt et al. (2018).

4.3 «Balanse» i andre halvdel av århundret – «Netto null utslipp»

Først diskuterer vi hva en balanse mellom menneskeskapte utslipp og kilder av drivhusgasser betyr. Ved det tidspunktet det er nødvendig med en balanse kan det hende at ikke alle utslippene er kuttet 100 %. Disse utslippene må da utliknes av tilsvarende opptak av klimagasser (også kalt «sluk» eller «negative utslipp»), som for eksempel gjennom påskoging eller karbonfangst og -lagring. Ettersom landbruk innebærer utslipp av klimagassene metan og lystgass, vil man også i fremtiden slippe ut menneskeskapte klimagasser. Det er dessuten stor sannsynlighet for at vi globalt har utslipp av

klimagasser fra kjemiske prosesser i industri. Det betyr altså at disse må utliknes av klimagassopptak. I norske media og ved popularisering av konseptet benevnes balansen iblant som «karbonnøytralt» eller «klimanøytralt», men siden disse begrepene benyttes om flere ulike konsepter bruker vi «netto null utslipp», eller bare «netto null», i denne rapporten. Mye av den potensielle teknologien for å fjerne karbon fra atmosfæren er ukjent og uprøvd, dermed er det også usikkert hvordan opptaket blir. I tillegg kan for eksempel en skogbrann frigi det karbonet som er lagret. Slike naturlige variabler fører til en rekke utfordringer når utslippsreduksjoner skal kvantifiseres.

4.4 Hvilke utslipp skal inkluderes

Videre er det åpent for diskusjon hva som ligger i begrepet drivhusgasser eller klimagasser. En gjengs tolkning er at dette gjelder bare Kyotogassene (CO₂, CH₄, N₂O og noen andre gasser) og ikke partikler eller andre ozonforløpere.

4.5 Hvordan sammenligne utslipp

Siden vi har flere klimagasser og de ofte ses på samlet, må vi kunne sammenligne disse på en eller annen måte.

Klimagasser slippes ut i atmosfæren og akkumuleres siden de blir værende en god stund i atmosfæren. Sammen med en treghet i klimasystemet som skyldes at havene lagrer varme i hundrevis av år, betyr det at utslipp også påvirker klimaet i lang tid etter at utslippene har funnet sted. CO₂ og N₂O har lange levetider og påvirker atmosfæren og klimaet i flere hundre år. CH₄ har en mye kortere levetid (ca. 10 år) og påvirker derfor klimaet i en kortere periode. Hvor sterke klimagassene er til å endre strålingsbalansen varierer også, som klimaforskere kvantifiserer gjennom begrepet strålingspådriv¹. For å gjøre påvirkningen på klima til forskjellige klimagassutslipp sammenlignbare brukes begrepet «emission metric», som CICERO og Miljødirektoratet tidligere har oversatt til vektfaktor. Det betyr at vi velger en parameter i klimasystemet, slik som endring i temperatur eller strålingspådriv, etter en tidsperiode, og ser på hva effekten er av et utslipp med akkurat dette valget. Den mest brukte er Global Warming Potential med en tidshorison på 100 år, forkortet til GWP(100), altså at gassenes påvirkning over en periode på 100 år sammenliknes. Utslippsstatistikk i Norge baserer seg på den fjerde hovedrapporten fra FNS klimapanel, og da har metan 25 ganger sterkere effekt enn CO₂ og lystgass er 298 ganger så sterk. Parisavtalen er åpen om hvilken vektfaktor som bør brukes, men sier at det bør være en vanlig benyttet vektfaktor. Utslippene regnes om i CO₂-ekvivalente utslipp, og dermed blir det mulig å sammenstille klimagassutslipp til å bli netto null i CO₂-ekvivalenter på et gitt tidspunkt i en gitt utslippsbane.

4.6 Ulik bruk av «balanse» kan gi ulike temperaturbaner

Ved å bruke en vektfaktor balanseres bare utslippene gitt valgt parameter og tidspunkt. Ved andre tidsperioder etter utslipp vil det ikke nødvendigvis være en balanse. For eksempel vil metanutslipp balanseres mot CO₂ ved 100 år med bruk av GWP(100). Men ved kortere tidshorisoner vil denne balansen totalt sett gi en oppvarming og ved lengre tidshorisoner en avkjøling. Dermed er temperaturbanen nødvendigvis ikke flat selv om det tilsynelatende er balanse mellom utslippene. Årsaken til dette er at metan påvirker klimasystemet i en mye kortere periode enn CO₂. Fjerning av CO₂ fra atmosfæren vil kjøle ned klimaet på jorden over hundrevis og tusenvis år. Et alternativ er å

¹ Dette er den mest brukte parameteren for å tallfeste hvor sterk «klimaeffekten» er av en faktor. Strålingspådrivet er endring i netto stråling, nedgående stråling mot bakken minus oppgående stråling ut av atmosfæren, ved toppen av atmosfæren som et resultat av at en klimadrivere endrer seg, slik som endring i karbondioksidkonsentrasjonen i atmosfæren. Dette måles i Watt per kvadratmeter (W per m²). Endring i global temperatur kan estimeres basert på strålingspådrivet.

bruke den nye vekt faktoren GWP* (Allen et al., 2016), som gir nærmest en konstant temperatur ved netto null, men dette er en lite brukt vekt faktor. Ellers vil bruk av vekt faktorer som har høye verdier for metan (for eksempel høyere enn 25) føre til at de negative utslippene av CO₂ i utslippsbanene må være større, og dermed gir netto null utslipp større avkjøling på lang sikt. I denne rapporten har vi brukt vekt faktor GWP(100) i tråd med offisiell utslippsstatistikk, men diskusjonen her viser at dette valget har implikasjoner på hvordan den langsiktige temperaturbanen blir.

4.7 «Balanse» på globalt eller regionalt nivå

En annen utfordring går på at Parisavtalen ikke er eksplisitt om balansen er på globalt eller nasjonalt nivå. Noen utslipp er svært vanskelige å fjerne, slik som utslipp fra landbruk og tungindustri med utslipp fra kjemiske prosesser og ikke kun fra fossil energibruk, og disse utslippene er ikke nødvendigvis spredt jevnt utover kloden. Enkelte deler av Norge vil ha mer landbruk og landbruksutslipp enn andre. I de globale utslippene må internasjonal luftfart og internasjonalt skipsfart regnes med, likevel er ingen land i verden ansvarlige for disse utslippene i dag. Dermed er det ikke nok om alle land har netto null utslipp om ikke samtidig utslipp fra disse sektorene også balanseres mot karbonlagring. Den geografiske fordelinga for potensialet for negative utslipp vil også variere, slik som omfanget av bioressurser og fangstkapasitet innenfor et begrenset geografisk område. Totalt sett betyr dette at enkelte geografiske områder vil få det vanskelig å nå netto null, mens andre geografiske områder har et potensial for store negative utslipp. Dette kommer vi tilbake til under «Forutsetninger for Østfold».

4.8 Rettferdighet

I denne analysen antar vi at Østfold kutter like mye utslipp som det globale gjennomsnittet uavhengig av hvilke utslippskilder som befinner seg i Østfold og hva som er potensialet for å kutte utslipp og få til negative utslipp. Hva som er rettferdig fordeling av utslippene kan diskuteres. Parisavtalen nevner spesifikt at utslippsreduksjonene skal være innenfor rammen av bærekraftig utvikling og innsats for å utrydde fattigdom, i tillegg til at utviklingsland reduserer utslippene sine noe senere enn resten av verden. Dermed kan det argumenteres for at Østfold som en rik region i verden, med store utslipp historisk sett og med teknologisk forsprang skal redusere utslippene fortere og mer enn det globale gjennomsnittet for å gi litt større plass til utviklingsland.

5 FNs klimapanel og spesialrapporten om 1,5 °C

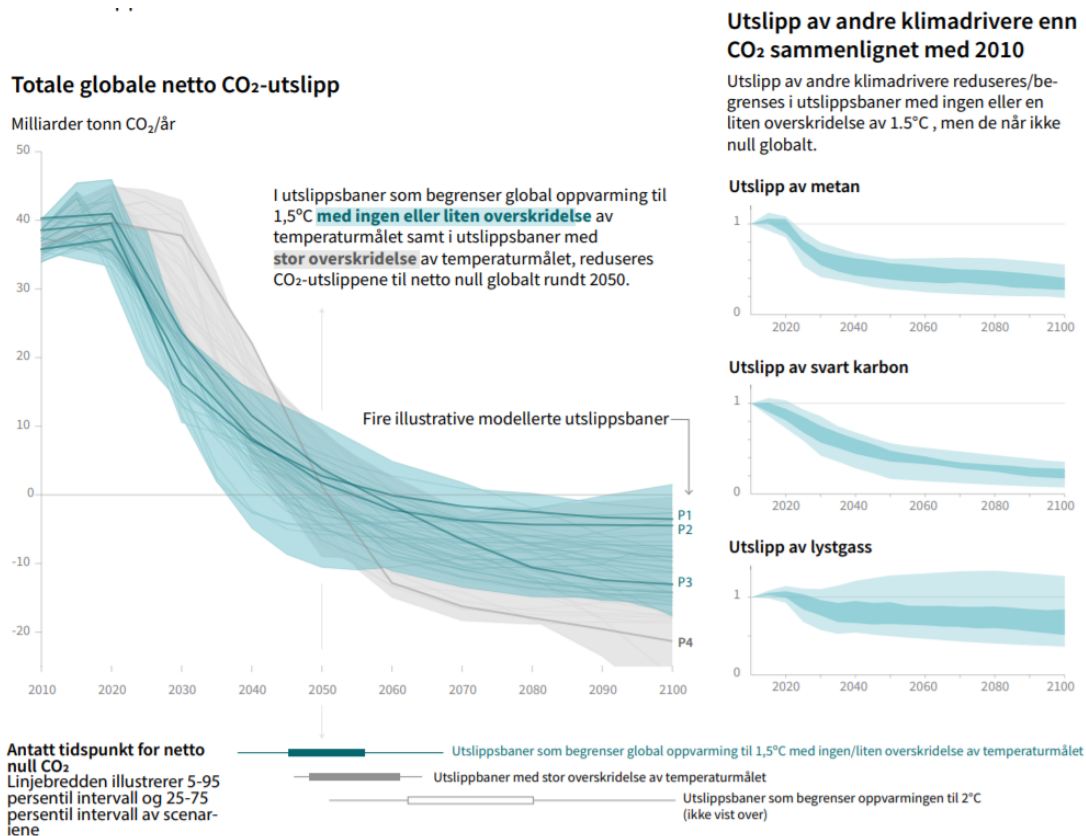
Klimakonvensjonen inviterte FNs klimapanel (IPCC) til å utarbeide en spesialrapport om 1,5 °C for å vurdere følgene av en slik temperaturmålsetning, og hvordan det kan nås. I oktober 2018 publiserte FNs klimapanel rapporten *Global Warming of 1.5 °C, an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty (IPCC, 2018)*. Denne publikasjonen vil videre henvises til som spesialrapporten. FNs klimapanel gjør ikke egen forskning, derimot baserer spesialrapporten seg på gjennomgang av eksisterende forskning. Over 30 000 vitenskapelig publikasjoner er gjennomgått i prosessen, og over 40 000 kommentarer til utkast av spesialrapporten er vurdert. Spesialrapporten sier ikke hva som må gjøres, men viser til hva som kan gjøres og som er mulig hvis målet er å redusere den globale temperaturstigningen til 1,5 °C eller 2 °C.

Denne rapporten baserer seg på en rekke modellsimuleringer fra ulike studier (se for eksempel Figur 5). I alt er det 90 scenarier som samsvarer med en global oppvarming på 1,5 °C og 132 scenarier med 2 °C. Å nå disse temperaturmålene er veldig krevende, slik at mange av disse scenariene inkluderer en midlertidig temperaturtopp over målet for deretter å returnere ned til 1,5 °C eller 2 °C (kalt «overskridelse av temperaturmålet» i figuren fra IPCC under). En slik nedgang i den globale temperaturen vil kreve fjerning av CO₂ fra atmosfæren. Ved negative utslipp ser spesialrapporten bare på CO₂, men det kan tenkes at fjerning av CH₄ og N₂O fra atmosfæren også blir mulig. Dette er ikke inkludert i utslippsbanene, og teknologien for dette på stor skala eksisterer ikke.

Basert på de 90 scenariene som samsvarer med 1,5 °C har spesialrapporten laget fire illustrative utslippsbaner, og gitt de navnene P1, P2, P3 og P4 (se Figur 6). Disse fire utslippsbanene er ikke representative for helheten av mulige utviklinger som presenteres gjennom alle utviklingsbanene. Hva som er mest sannsynlig konkluderer spesialrapporten ikke på. De fleste av de 90 scenariene som er produsert faller inn i kategori P3 og P4. I denne rapporten ser vi på medianen av utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C og bruker dermed ikke disse fire illustrative utslippsbanene spesifikt. Vi drar likevel disse fram for å vise usikkerheter og det mulige spennet, i dette tilfellet spennet i hvor mye negative utslipp det vil være behov for. Forklaringer av de fire illustrative utslippsbanene basert på Miljødirektoratets oversettelse av IPCC (2018) følger:

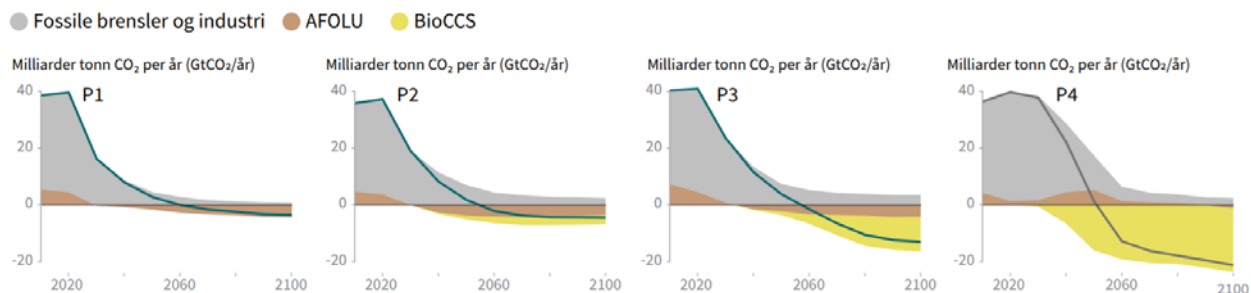
- P1: Et scenario der sosiale, forretningsmessige og teknologiske innovasjoner fører til lavere energibehov fram til 2050 mens levestandarden øker. Et nedskalert energisystem muliggjør rask avkarbonisering av energiforsyningen. Skogplanting er den eneste karbonlagringsalternativet som inkluderes. Ingen eller liten midlertidig temperaturtopp over 1,5 °C-grensa.
- P2: Et scenario med bredt fokus på bærekraft, inkludert energiintensitet, sosial utvikling, økonomisk utjevning og globalt samarbeid, så vel som et skifte mot mere bærekraftig og sunnere forbruksmønstre, innovasjon i lavkarbonteknologi og god forvaltning av landområder med begrenset sosial aksept for bioenergi med karbonfangst og –lagring. Ingen eller liten midlertidig temperaturtopp over 1,5 °C-grensa.

- P3: Et midt-på-treet scenario der samfunns- og teknologiutviklingen følger historiske mønstre. Utslippsreduksjoner oppnås hovedsakelig gjennom en endring i hvordan energi og varer produseres, og i mindre grad gjennom nedgang i etterspørsel. Ingen eller liten midlertidig temperaturtopp over 1,5 °C-grensa.
- P4: Et ressurs- og energiintensivt scenario der økonomisk vekst og globalisering fører til en utslippsintensiv livsstil, inkludert høy etterspørsel etter drivstoff og animalske produkter. Utslippsreduksjoner oppnås hovedsakelig gjennom teknologiske midler, slik som mye karbonlagring ved implementering av bioenergi med karbonfangst og –lagring. Høy midlertidig temperaturtopp over 1,5 °C-grensa.



Figur 5: Hovedfiguren viser utviklingen i de globale utslippene av CO₂ fra 2010 til 2100 for en rekke forskjellige scenarier. På høyre side vises utslippskurver for metan (CH₄), svart karbon (diskuteres ikke nærmere i denne rapporten) og lystgass (N₂O). P1, P2, P3, og P4 viser til de fire illustrative utslippsbanene. De fleste banene viser negative utslipp fra omtrent midten av dette århundret. De blå banene er scenarier som ikke eller i liten grad har en midlertidig temperaturtopp over 1,5 °C oppvarming, mens de grå banene gir en midlertidig overskridelse av temperaturmålet. Figuren er Miljødirektoratets oversettelse av figur fra IPCC (2018).

Fordeling av bidrag til globale netto utslipp av CO₂ i fire illustrasjoner av modellerte utslippsbaner



Figur 6: Utslipp og karbonfangst i de fire illustrative utslippsbanene på et globalt nivå. Enkeltområder og enkeltsektorer kan avvike markant fra disse globale trendene. Grått viser utslipp fra fossile brenslere og industri, rødt utslipp og fangst i jordbruket, skogen og fra arealbruksendringer (AFOLU), mens gult er bioenergi med karbonfangst og –lagring (BECCS). Jo lengre til høyre, jo større utslipp er tillatt de første tiårene, men på bekostning av større negative utslipp i andre halvdel av århundret. Figuren er Miljødirektoratets oversettelse av figur fra IPCC (2018).

For utslippsbaner med ingen eller liten midlertidig temperaturtopp over 1,5 °C-grensa må nettoutslippene av menneskeskapt CO₂ gå ned med ca. 45 % fra 2010 til 2030 og nå netto null rundt år 2050. Tilsvarende tall for en global oppvarming på 2 °C gir en nedgang på 20 % i 2030 og netto nullutslipp må nås rundt år 2075. Utslippene av andre gasser og partikler som påvirker klimaet vil også måtte reduseres kraftig.

Globale indikatorer	P1 (i 2030/ 2050)	P2 (i 2030/2050)	P3 (i 2030/2050)	P4 (i 2030/2050)	Spredning innenfor 50 % av scenariene (i 2030/2050)
Endring i netto CO ₂ - utslipp (% i forhold til 2010)	-58/-93	-47/-95	-41/-91	4/-97	(-59,-40)/(-104,-91)
Endring i utslipp av Kyotogasser (% i forhold til 2010)	-50/-82	-49/-89	-35/-78	-2/-80	(-55,-38)/(-93,-81)
Endring i CH ₄ -utslipp fra jordbruket (% i forhold til 2010)	-24/-33	-48/-69	1/-23	14/2	(-30,-11)/(-46,-23)
Endring i N ₂ O-utslipp fra jordbruket (% i forhold til 2010)	5/6	-26/-26	15/0	3/39	(-21,4)/(-26,1)

Tabell 1: Endring globalt i de fire illustrative utslippsbanene for utslipp av CO₂, drivhusgasser og utslipp fra landbruk. Tabellen er hentet fra IPCC (2018).

6 Forutsetninger for Østfold

Østfold er et viktig landbruksfylke og oppdragsgiver har gitt som forutsetning for studien at Østfold skal oppfylle sin del av Stortingets ambisjon om å øke landets matproduksjon i takt med befolkningsveksten. I hovedalternativet fra SSB (2018) er nasjonal befolkningsvekst forventet å være 10 % i 2030, 21 % i 2050 og 40 % i 2100. SSB har også et lavalternativ med nesten ingen vekst og et høyalternativ hvor befolkningen mer enn dobles fram til 2100.

Samtidig kan jordbruket redusere utslippene av CH₄ og N₂O med ulike tiltak og gjennom agronomiske forbedringer få mindre utslipp per produserte enhet avling. En arbeidsgruppe som har sett på landbruk og klimaendringer finner at utslippene fra landbruket kan reduseres med ca. 15 % fram til 2030 basert på forskjellige tiltak (Arbeidsgruppe, 2016), når vi ser på hvilke tiltak som er aktuelle for Østfolds jordbruk. Disse tiltakene er biogassproduksjon (metanfangst) fra husdyrgjødsel og restavling, mindre matsvinn, bedret melkeproduksjon, gjødslingstiltak, bedre drenering og optimalisering av agronomiske metoder og driftstilpasning. For å begrense forutsetningene i dette arbeidet legger vi *ikke* til grunn en endring i sammensetningen av ulike matproduksjonen i Østfold. Dette vil kunne øke eller senke klimagassutslippene sammenliknet med utslippsbanene i denne rapporten.

I denne rapporten lar vi dermed utslippene fra landbruket styres av befolkningsveksten og de nevnte utslippstiltakene og agronomiske forbedringene. Totalt gir dette en økning på 19 % i 2100. Denne veksten har betydning for utslippstrendene i Østfold siden landbruket står for 83 % av utslippene av N₂O og 35 % av utslippene av CH₄. Likevel vektet CO₂-utslippene tyngst med 81 % av de totale utslippene i Østfold, og dermed påvirker denne antagelsen bare en mindre andel av det samlede utslippet. For de totale utslippene av N₂O vil våre antagelser om vekst i jordbruket i Østfold i stor grad overstyre utslippsreduksjonene som gis i spesialrapporten. Jordbruket står for en stor utslippsandel i kommuner med mye jordbruk, med mindre bidrag fra avfall, avfallsanlegg og industri.

En annen forutsetning fra oppdragsgiver er at Østfolds industribedrifter fortsetter å eksistere som i dag. Ettersom nær alle utslipp i industrien er forbundet med energi, og ikke utslipp som kommer av kjemiske prosesser, vil disse teknologisk sett være mulige å erstatte med fornybar energi. Vi antar også at alle næringer som kommer til framover vil basere seg på fossilfri energi eller omstilles i takt med utslippsbanene. Vi antar at utslippsbanene for de globale utslippene kan brukes på Østfold på alle sektorer med unntak av jordbruket.

I denne studien har vi ikke utredet hva som er reelt potensiale for karbonfangst og -lagring eller bruk av karbon i Østfold. Men vi vet at noe av fjernvarmeproduksjonen er i tidligfase av å vurdere karbonfangst, -bruk og -lagring, og at noen av punktutslippene fra industrien kan være aktuelle for dette.

Østfold har store arealer med skog, og det kan tenkes at noe mer opptak av karbon i skogen er mulig, med utgangspunkt i nasjonale studier (Søgaard et al., 2015). Våren 2019 vil Miljødirektoratet publisere beregninger for opptak og utslipp fra skog og arealendringer på fylkes- og kommunenivå. Det ble derfor i dialog med Klima Østfold og NIBIO besluttet å ikke gjøre egne beregninger av dette i dette arbeidet. Utslipp fra og opptak i skog i 2016 er ikke medregnet i analysen vår.

På bakgrunn av ovenstående tar vi i analysen høyde for at netto utslipp fra jordbruk *ikke* kan vesentlig reduseres, mens andre utslipp må reduseres tilsvarende mer slik at Østfold tar sin del av utslippskuttene i tråd med Parisavtalen. Alternativt til større negative utslipp kan utslippskuttene i de andre sektorene bli noe større for å motvirke økte utslipp fra jordbruket. Hvis det viser seg å være fysiske begrensninger for negative utslipp og karbonopptak i Østfold (for eksempel arealer som er

mulige å påskoge, at utslippsgassene fra industrien i Østfold ikke er egnet for karbonfangst) kan det tenkes at Østfold må bidra til at Østfolds utslipp balanseres et annet sted. Slik som at Parisavtalen ikke sier noe om hvor utslippskuttene skal finne sted, er det også åpent for diskusjon hvor de negative utslippene vil skje. Det er et moralsk spørsmål som vi i denne rapporten ikke svarer på om Østfold bør etterstrebe å balansere utslippene i størst mulig grad innenfor egne territoriale grenser og om Østfold ev. må bidra til at negative utslipp realiseres andre steder. For Klima Østfold kan det være nyttig med økt kunnskapsgrunnlag om de faktiske potensialene for karbonopptak og -lagring fra skog, andre arealer, industrien og fjernvarme, siden dette ikke er kjent i dag.

Den nyeste statistikken over klimagassutslipp i Østfold og Østfolds kommuner er for 2016. Det har vært en forutsetning at denne rapporten tar utgangspunkt i disse tallene. Utslippsbanene fra spesialrapporten starter i 2010 og spriker allerede noe i 2016. Forskjellene mellom medianbanen i 2016 er bare 0,5 % mellom utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C, mens referansebanen ligger 6 % høyere enn banen til 1,5 °C. I denne studien har vi likevel antatt at utslippsbanene for 1,5 °C, 2 °C og referanse er like i 2016. Siden forskjellen mellom utslippsbanen som er konsistent med 1,5 °C og 2 °C er så liten, bidrar denne antagelsen bare til en minimal justering. For referansebanen har vi derimot dratt ned utslippene med ca. 6 % sammenlignet med utslippsbanen fra spesialrapporten, men dette påvirker ikke analysen i denne rapporten i særlig grad siden 1,5 °C og 2 °C er i fokus.

7 Prinsipper for å gå fra globale temperaturmål til regionale og lokale utslippsbudsjett: Fordeling av utslipp

Hvordan framtidige utslipp fordeles og hvor raskt utslippene skal kuttes kan analyseres på forskjellige måter.

7.1 Utslippsbaner fra spesialrapporten

I denne rapporten har vi valgt å bruke utslippsbaner publisert i spesialrapporten siden disse er konsistente med Parisavtalen og vil bli mye brukt. Dette valget betyr implisitt at Østfold bidrar med like stor hastighet på utslippskuttene som det som må gjøres globalt og at Østfold når netto null utslipp samtidig med resten av verden, hverken mer eller mindre.

7.2 Karbonbudsjett

Et alternativ til utslippsbaner ville vært å bruke konseptet karbonbudsjett for å fordele CO₂-utslippene fra i dag og fram til 2100 (Peters et al., 2015). Konseptet går ut på at hele verden har en viss mengde karbondioksid som kan slippes ut i framtiden og likevel klare å begrense temperaturøkningen til et visst nivå. Når utslippet finner sted er ikke sentralt, bare hvor mye som slippes ut totalt sett. Ulempen med denne metodikken er at bare CO₂ er med i analysen og at de andre klimagassene bare kan inkluderes via forenklede forutsetninger. Negative utslipp kvantifiseres heller ikke med denne metoden. Innledningsvis i prosjektet undersøkte vi hvordan denne måte å fordele CO₂-utslippene gir seg utslag for Østfold og Østfolds kommuner. Med denne metoden kunne vi ikke på en enkel måte legge inn ekstra utslipp fra jordbruket, for deretter kompensere med økte negative utslipp. Denne metodikken fordeler CO₂-utslippene mellom regioner per innbygger, enten ved at utslippene fordeles likt mellom alle eller med fortsatt ulikhet hvor de som slipper ut mye i dag (et annet «rettferdighetsprinsipp») får et noe større karbonbudsjett. En utfordring med denne metodikken er at i utslippsstatistikken blir 27 % av de nasjonale utslippene ikke fordelt utover kommunene. Skulle vi likevel brukt dagens utslippsstatistikk med disse manglene vil Østfolds CO₂-utslipp per innbygger ligge tett opp til det globale gjennomsnittet og dermed gjøre at utslippskurven blir nesten den samme uansett valg av rettferdighetsprinsipp. Hvis vi gjør samme øvelse for Norge, vil utslippsreduksjonen være størst med prinsippet om at alle personer får slippe ut like mye.

8 Metode for Østfolds utslippsbaner

Vi har laget utslippsbaner for Østfold og alle kommunene i Østfold 2020 for perioden 2016-2100. Disse er laget i henhold til ny kommunestruktur fra 2020, med unntak av Rømskog fordi kommuneutslippene aggregert bør være likt for Østfold. Østfold fylkeskommune utarbeider klimaplan for Østfold som vil gjelde inn i sammenslåingen med andre fylker til Viken, og dermed er Østfold fra oppdragsgivers side benyttet som region. Disse utslippsbanene vises sammen med utslippsberegningene fra Miljødirektoratet for perioden 2009-2016 i alle figurer.

Utslippsbanene tilknyttet spesialrapporten om 1,5 °C er lastet ned og brukt i dette arbeidet. Det er store forskjeller mellom de ulike utslippsbanene i spesialrapporten. Derfor har vi brukt medianen² i hver kategori i analysen vår. Vi har skilt mellom tre forskjellige grupper: Utslippsbane konsistent med en global oppvarming på 1,5 °C (basert på 90 utslippsbaner), utslippsbane konsistent med en global oppvarming på 2 °C (basert på 132 utslippsbaner) og utslippsbane som følger dagens utvikling med økende utslipp (basert på 56 utslippsbaner). Det mulige utfallsrommet viser vi visuelt i figurene med grå skravering rundt medianverdien som tar 50 % av utslippsbanene innenfor en kategori. Det betyr at halvparten av utslippsbanene gir utslipp utenfor spennet. Disse har vi ikke valgt å vise for lesbarhetens skyld og for å gi minst mulig overlapp av skraverete områder. Ofte brukes et større spenn for å vise usikkerheten, for eksempel 68 % (1 standardavvik) av resultatene. For enkelte av utslippsbanene er avviket fra ytterste utslippsbane til medianverdien betydelig. Altså er det usikkerhet om hvor store utslippskuttene skal være.

Vi avviker noe fra utslippsbanene i spesialrapporten. Den største forskjellen er at vi lar utslipp av metan og lystgass fra jordbruket øke med ca. 19 % i 2100 basert på mer matproduksjon i Østfold som diskutert i seksjon 6. Siden vi antar at den totale mengden netto utslipp av drivhusgasser ikke endres, balanserer vi alle økte utslipp fra jordbruket relativt til utslippsbanene i spesialrapporten med enda større negative utslipp. Balanseringen gjøres i CO₂-ekvivalenter. Denne justeringen har vi gjort på enklest mulig og transparent måte ved at alle økte utslipp balanseres mot større negative utslipp. Men vi kunne også antatt at økte utslipp av CH₄ og N₂O balanseres med reduserte utslipp av CO₂. Siden potensialet for hvor mye mer utslipp av CO₂ som kan reduseres varierer mellom kommuner og at den totale utslippsreduksjonen aldri kan være større enn 100 %, og dermed vil økte negative utslipp være nødvendig i mange tilfeller for å få tallene til å gå opp, har vi ikke laget en fordelingsnøkkel som kombinerer større utslippskutt av CO₂ med større negative utslipp.

Et annet avvik er at vi har brukt 2016 som referanseår, ikke 2010 som i spesialrapporten. Denne justeringen betyr lite og diskuteres i seksjon 6.

For Østfold og hver kommune har vi laget fem figurer som dekker:

- Netto utslipp av karbondioksid, CO₂, dvs. inkludert negative utslipp
- Utslipp av metan, CH₄
- Utslipp av lystgass, N₂O
- Utslipp av klimagasser, dvs. summen av CO₂, CH₄ og N₂O
- Negative utslipp, dvs. fjerning av karbon fra atmosfæren

² Medianen er det resultatet som er mest i midten, med like mange utslippsbaner med høyere som lavere utslipp, som brukes istedenfor gjennomsnittet for å unngå at enkelte utslippsbaner med store avvik får stor betydning.

I tillegg presenterer vi i tabellformat endringer i utslippene i 2030, 2050 og 2100 for medianverdien sammenlignet med 2016, gitt utslippsbaner konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. For negative utslipp sammenligner vi med CO₂-utslippene i 2016. -50 % for negative utslipp betyr at disse ligger på et nivå som er halvparten så stort som CO₂-utslippene i 2016 for den aktuelle regionen. For netto utslipp av CO₂ og for summen av utslipp av klimagasser betyr alle verdier som er mer negative enn -100 % at det netto er negative utslipp.

De negative utslippene legger til grunn CO₂-opptak fra påskoging eller med produksjon av bioenergi kobla mot karbonfangst og -lagring eller -bruk. I noen av utslippsbanene i spesialrapporten er det også noe negative utslipp fra direkte fangst av CO₂ fra atmosfæren og ved å forsterke forvitringa av stein på jordoverflaten for å øke det naturlige opptaket av CO₂.

9 Resultater

9.1 Generelle funn

Før vi presenterer utslippsreduksjonene som er nødvendige for Østfold og Østfolds kommuner gir vi noen generelle betraktninger om resultatene. For å begrense oppvarmingen til et visst nivå, slik som 1,5 °C eller 2 °C, må de globale utslippene av CO₂ ned til null. Hvis vi slipper ut mer i første del av århundret, må utslippskuttene være større senere, eller motsatt. Hvis det slippes ut mer CO₂ enn hva det er plass til innenfor et temperaturmål, må CO₂ tas ut av atmosfæren, dvs. negative utslipp. For å begrense klimaendringer på lang sikt er det derfor viktig at utslippene av CO₂ kuttes raskt og mye. For CO₂ betyr det lite når utslippene finner sted, men hvor store de akkumulerte utslippene blir. Utslippene av CH₄ og N₂O må også kuttes. Siden CH₄ er en klimagass med relativ kortvarig påvirkning på atmosfæren, har denne gassen ikke en akkumulert effekt på klimaet slik som for CO₂. Dermed vil en tydelig reduksjon av utslippsnivået av CH₄ bidra til å stoppe fortsatt global oppvarming.

Utslippsbanene som presenteres her må sees på som en retningslinje på hvor mye utslippene bør reduseres for å være konsistent med Parisavtalen. Resultatene bygger på en rekke forutsetninger, og disse er beskrevet i seksjon 8. Spesialrapporten gir et stort spenn av utslippsbaner. Vi har valgt å bruke medianverdien av disse. Brukere av denne rapporten må likevel ta inn over seg at det er usikkerhet og at utfallsrommet er stort. For eksempel viser analysen vår at netto utslipp av CO₂ i Østfold bør gå i null rundt år 2050. Akkurat i hvilket år overgangen fra netto positive utslipp til netto negative utslipp skjer er det et slingringsmonn på.

Utslippskuttene må være større om målet er å følge en utslippsbane konsistent med 1,5 °C versus konsistent med 2 °C. Utslippsbanene viser at utslippene av CO₂ bør gå fortere ned enn for CH₄ og N₂O, bl.a. for å gi plass til fortsatt matvareproduksjon. Et resultat av dette er at netto nullutslipp for CO₂ bør skje ca. 10 år (ca. 2050) før det gjøres for summen av klimagasser (ca. 2060).

Ved å akseptere noe høyere utslipp av CH₄ og N₂O fra jordbruket og balansere dette med større negative utslipp, betyr det at netto nullutslipp for CO₂ må oppnås noen år tidligere enn uten denne justeringen. For Østfold må de negative utslippene være 20-30 % høyere i 2100 enn ellers på grunn av satsningen på jordbruk. Eller formulert på en annen måte må netto utslipp av CO₂ ikke reduseres med ca. 131 % i 2100, men med 139 %.

Vi presenterer først resultatene for Østfold, og deretter kommunevis.

9.2 Utslippsbaner for Østfold

Hvor store endringer som det er behov for i Østfold og Østfolds kommuner gis i Tabell 2, Tabell 3, Tabell 4, Tabell 5, Tabell 6 og Tabell 7. Grafisk visualisering av utslippsbaner i Østfold er gitt i Figur 7, Figur 8, Figur 9, Figur 10, Figur 11. For de fleste kommunene i Østfold er utviklingen ganske lik Østfolds utvikling.

For Østfold som helhet og de fleste kommunene dominerer utslippene av CO₂ i dag. Det er reduksjon av disse CO₂-utslippene kombinert med negative utslipp som vil bidra mest til å møte utslippsbanene presentert her.

I denne rapporten gir vi alle utslippene på samme skala for at det skal være lett å se i sammenheng, men som samtidig gjør trenden i utslippene av CH₄ og N₂O lite tydelig. Vi har laget en

vedleggsrapport som viser alle figurene med justert y-akse for å få tydeligere fram utviklingen også for disse utslippene.

Vi vurderer ikke om alle kommuner skal kutte like mye, eller om det kan være behov for at enkelte kommuner tar større kutt eller bidrar med større negative utslipp enn andre kommuner der dette viser seg å være vanskelig. Resultatene vi presenterer baserer seg på at hastigheten på utslippskuttene av klimagasser er lik med det globale gjennomsnittet. Gitt forutsetningene våre viser vi at kommuner dominert av jordbruksutslipp må kutte de andre utslippene og/eller trappe opp de negative utslippene raskere enn ellers for å likevel være konsistent med utslippsbanene vi har brukt her. Totalt sett finner vi en svak økning i N₂O-utslippene, mens i kommuner dominert av utslipp fra jordbruket vil også utslippene av CH₄ også øke noe.

Utslippene av CO₂ går i netto null i ca. 2050 og 2075 i utslippsbaner som er konsistente med henholdsvis 1,5 °C og 2 °C (se Tabell 8). For kommuner som har betydelige deler av utslippene fra jordbruket, må CO₂-utslippene gå i netto null noen år tidligere basert på antagelsene som vi har gjort. Aremark er den første kommunen med netto null CO₂ i 2035 og 2045. Netto null kommer noe senere for summen av klimagasser, 2063 for utslippsbane konsistent med 1,5 °C og netto null nåes ikke innen 2100 for utslippsbane konsistent med 2 °C. For jordbrukskommunene kan det være ekstra utfordrende å klare disse utslippsbanene, siden kutt i andre sektorer eller negative utslipp må komme tidligere. Det kan tenkes at andre kommuner i Østfold hjelper med ekstra kutt for å balansere økte utslipp eller utsatt utslippskutt i andre kommuner, noe vi ikke tar stilling til i denne rapporten. Utslippene og de negative utslippene har samme klimapåvirkning uavhengig hvor de finner sted, slik at det er ingen fysiske grunner til at økte utslipp må balanseres med utslippskutt eller negative utslipp innenfor akkurat det samme geografiske området.

I Tabell 3 har vi oppgitt CO₂-utslipp uten å ta med negative utslipp. Da ser vi at CO₂-utslippene må reduseres med 40 % til 2030 og 77 % til 2050 for å være konsistent med 1,5 °C. Reduksjonen er dermed noe mindre enn for netto utslipp av CO₂ og kan ikke bli større enn 100 %. Et alternativ til større negative utslipp er at kuttene på CO₂-utslippene blir større, slik at CO₂-kuttene dermed blir større enn de oppgitt i Tabell 3.

Analysen viser at de negative utslippene må starte mellom 2020 og 2030, mens de vil være betydelige i den andre halvdel av århundret. Konsekvensene med å vente med negative utslipp er at utslippskuttene må være større eller at de negative utslippene må bli større senere. Siden det kan bli utfordrende å bygge ut nok kapasitet for negative utslipp i den skalaen som det legges opp til i utslippsbaner konsistent med 1,5 °C og 2 °C, vil en utsettelse som baserer seg på en enda større vekst senere være enda vanskeligere å gjennomføre. Teknologiutvikling over mange år vil også være nødvendig for å få dette til. Ellers er ikke regelverket for negative utslipp på plass, dermed kan vi ikke slå fast hvordan Østfold og Østfolds kommuner må forholde seg til negative utslipp i klimagassregnskap.

Endring i netto CO ₂ -utslipp	1,5 °C - utslippsbane			2 °C – utslippsbane		
	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)
Østfold	-44	-102	-139	-22	-71	-116
Halden	-46	-107	-147	-23	-75	-123
Sarpsborg	-43	-100	-135	-22	-70	-112
Fredrikstad	-43	-99	-133	-22	-69	-111
Hvaler	-43	-100	-134	-22	-69	-112
Aremark	-69	-162	-246	-35	-120	-206
Marker	-50	-118	-167	-25	-83	-139
Rømskog	-50	-118	-168	-24	-83	-140
Skiptvet	-60	-143	-212	-29	-102	-177
Rakkestad	-48	-113	-158	-24	-79	-132
Råde	-43	-101	-136	-22	-70	-114
Våler	-49	-116	-165	-24	-81	-137
Moss	-42	-98	-132	-22	-68	-110
Indre Østfold	-47	-111	-156	-24	-78	-130

Tabell 2: Endring i netto CO₂-utslipp i Østfold og de forskjellige kommunene i Østfold i utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C basert på medianverdien av utslippsbanene fra spesialrapporten og med justering for satsning i jordbruket.

Endring i CO ₂ -utslipp	1,5 °C - utslippsbane			2 °C – utslippsbane		
	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)
Østfold og Østfolds kommuner	-40	-77	-91	-21	-58	-83

Tabell 3: Endring i CO₂-utslipp, hvor negative utslipp ikke medregnes, i Østfold og de forskjellige kommunene i Østfold i utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C basert på medianverdien av utslippsbanene fra spesialrapporten og med justering for satsning i jordbruket. Merk at vi i analysen har basert oss på å økte utslipp fra jordbruket balanseres med større negative utslipp. Et alternativ er kraftigere kutt i CO₂-utslippene, som betyr større reduksjoner enn gitt i denne tabellen. Maksimalt kutt her er 100 %.

Endring i CH ₄ -utslipp	1,5 °C - utslippsbane			2 °C - utslippsbane		
	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)
År						
Østfold	-22	-30	-36	-17	-27	-29
Halden	-23	-31	-39	-17	-28	-32
Sarpsborg	-25	-36	-47	-19	-32	-39
Fredrikstad	-27	-39	-52	-20	-35	-43
Hvaler	-10	-4	8	-9	-3	9
Aremark	-8	0	15	-7	1	16
Marker	-9	-3	9	-8	-3	10
Rømskog	-19	-23	-24	-15	-20	-19
Skiptvet	-9	-2	11	-8	-1	12
Rakkestad	-9	-3	9	-8	-3	10
Råde	-16	-18	-16	-13	-16	-11
Våler	-10	-4	7	-9	-3	9
Moss	-31	-47	-66	-22	-43	-55
Indre Østfold	-19	-24	-26	-15	-22	-21

Tabell 4: Endring i CH₄-utslipp i Østfold og de forskjellige kommunene i Østfold i utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C basert på medianverdien av utslippsbanene fra spesialrapporten og med justering for satsning i landbruket. Det er antatt at høyere utslipp av CH₄ fra landbruket balanseres med høyere negative utslipp.

Endring i N ₂ O-utslipp	1,5 °C - utslippsbane			2 °C - utslippsbane		
	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)
År						
Østfold	-8	-2	10	-4	0	11
Halden	-9	-6	2	-4	-3	5
Sarpsborg	-9	-6	2	-4	-3	5
Fredrikstad	-10	-8	-3	-4	-4	2
Hvaler	-10	-9	-5	-4	-5	0
Aremark	-7	2	18	-4	3	18
Marker	-7	2	17	-4	2	17
Rømskog	-7	2	18	-4	2	18
Skiptvet	-7	2	18	-4	2	18
Rakkestad	-7	1	16	-4	2	17
Råde	-7	0	13	-4	1	14
Våler	-7	2	17	-4	2	18
Moss	-10	-9	-4	-4	-5	0
Indre Østfold	-7	1	16	-4	2	17

Tabell 5: Endring i N₂O-utslipp i Østfold og de forskjellige kommunene i Østfold i utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C basert på medianverdien av utslippsbanene fra spesialrapporten og med justering for satsning i landbruket. Det er antatt at høyere utslipp av N₂O fra landbruket balanseres med høyere negative utslipp.

Endring i klimagassutslipp	1,5 °C - utslippsbane			2 °C - utslippsbane		
	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)
Østfold	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Halden	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Sarpsborg	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Fredrikstad	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Hvaler	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Aremark	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Marker	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Rømskog	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Skiptvet	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Rakkestad	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Råde	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Våler	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Moss	-40	-87	-113	-22	-61	-94
Indre Østfold	-40	-87	-113	-22	-61	-94

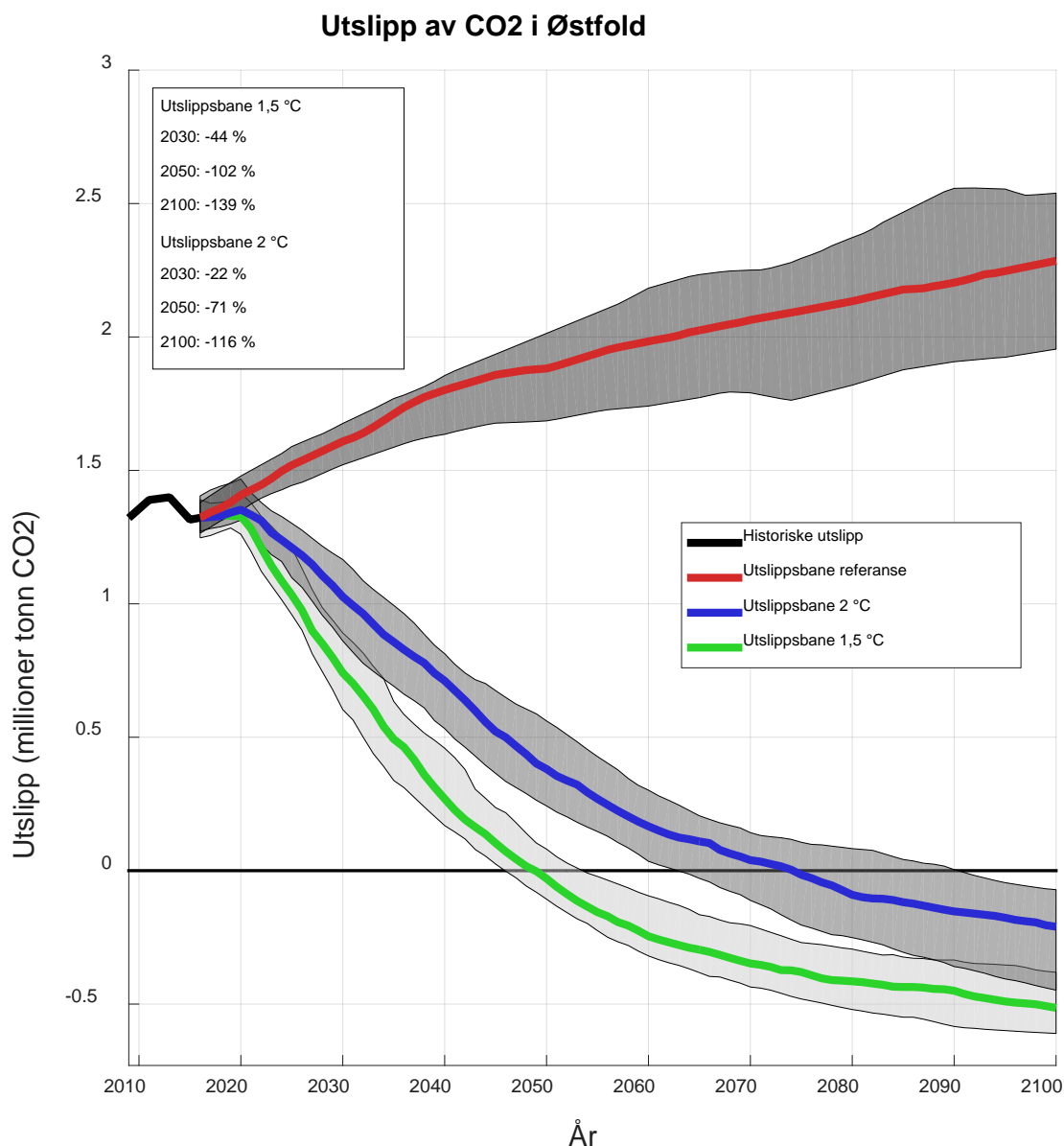
Tabell 6: Endring i netto utslipp av klimagasser (summen av CO₂, CH₄, N₂O og negative utslipp) i Østfold og de forskjellige kommunene i Østfold i utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C basert på medianverdien av utslippsbanene fra spesialrapporten.

Endring i negative utslipp relativ til CO ₂ -utslipp i 2016	1,5 °C - utslippsbane			2 °C - utslippsbane		
	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)	2030 (i %)	2050 (i %)	2100 (i %)
Østfold	-4	-25	-48	-1	-13	-33
Halden	-6	-30	-56	-2	-17	-40
Sarpsborg	-3	-23	-44	-1	-12	-30
Fredrikstad	-3	-22	-42	0	-11	-28
Hvaler	-3	-23	-43	-1	-12	-29
Aremark	-29	-85	-155	-13	-62	-124
Marker	-10	-41	-75	-4	-25	-56
Rømskog	-10	-41	-77	-3	-25	-57
Skiptvet	-20	-66	-121	-8	-44	-94
Rakkestad	-8	-36	-67	-3	-22	-49
Råde	-3	-24	-45	0	-12	-31
Våler	-9	-39	-74	-2	-23	-55
Moss	-2	-21	-40	0	-10	-27
Indre Østfold	-8	-34	-65	-2	-20	-47

Tabell 7: Endring i negative utslipp i Østfold og de forskjellige kommunene i Østfold i utslippsbaner som er konsistente med 1,5 °C og 2 °C basert på medianverdien av utslippsbanene fra spesialrapporten og med justering for satsning i landbruket. Jo større negative tall, jo større negative utslipp. Det er antatt at høyere utslipp av CH₄ og N₂O fra landbruket balanseres med høyere negative utslipp.

Hvilket år i netto null	1,5 °C - utslippsbane		2 °C - utslippsbane	
	CO ₂	Drivhusgasser	CO ₂	Drivhusgasser
Østfold	2049	2063	2075	Etter 2100
Halden	2047	2063	2068	Etter 2100
Sarpsborg	2051	2063	2077	Etter 2100
Fredrikstad	2051	2063	2078	Etter 2100
Hvaler	2051	2063	2077	Etter 2100
Aremark	2035	2063	2045	Etter 2100
Marker	2043	2063	2059	Etter 2100
Rømskog	2043	2063	2060	Etter 2100
Skiptvet	2038	2063	2049	Etter 2100
Rakkestad	2045	2063	2062	Etter 2100
Råde	2050	2063	2076	Etter 2100
Våler	2044	2063	2061	Etter 2100
Moss	2051	2063	2079	Etter 2100
Indre Østfold	2045	2063	2064	Etter 2100

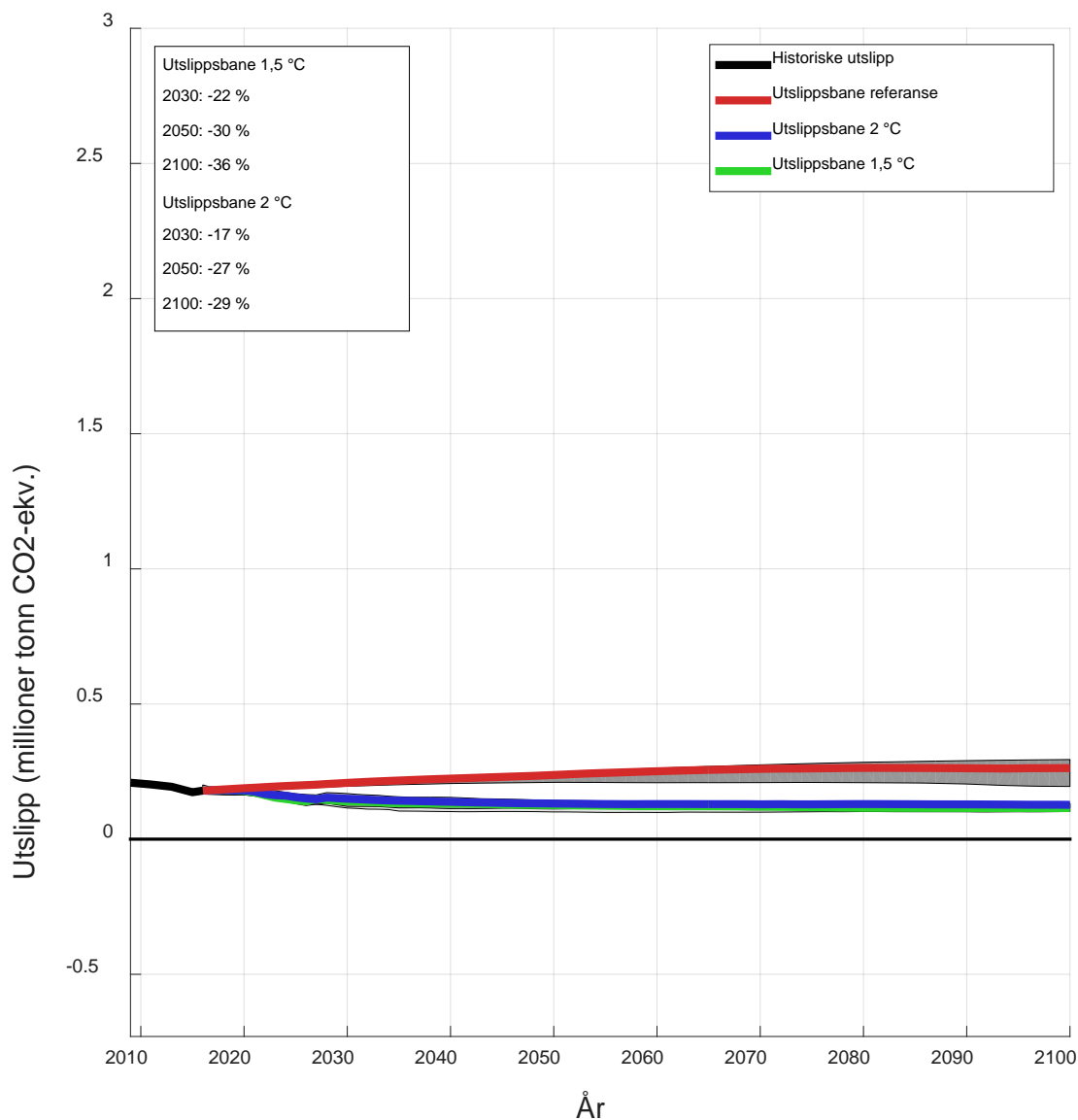
Tabell 8: Hvilket år går utslippene i netto null for CO₂ og drivhusgasser totalt sett i utslippsbanene.



Figur 7: Netto utslipp av CO₂ i Østfold. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

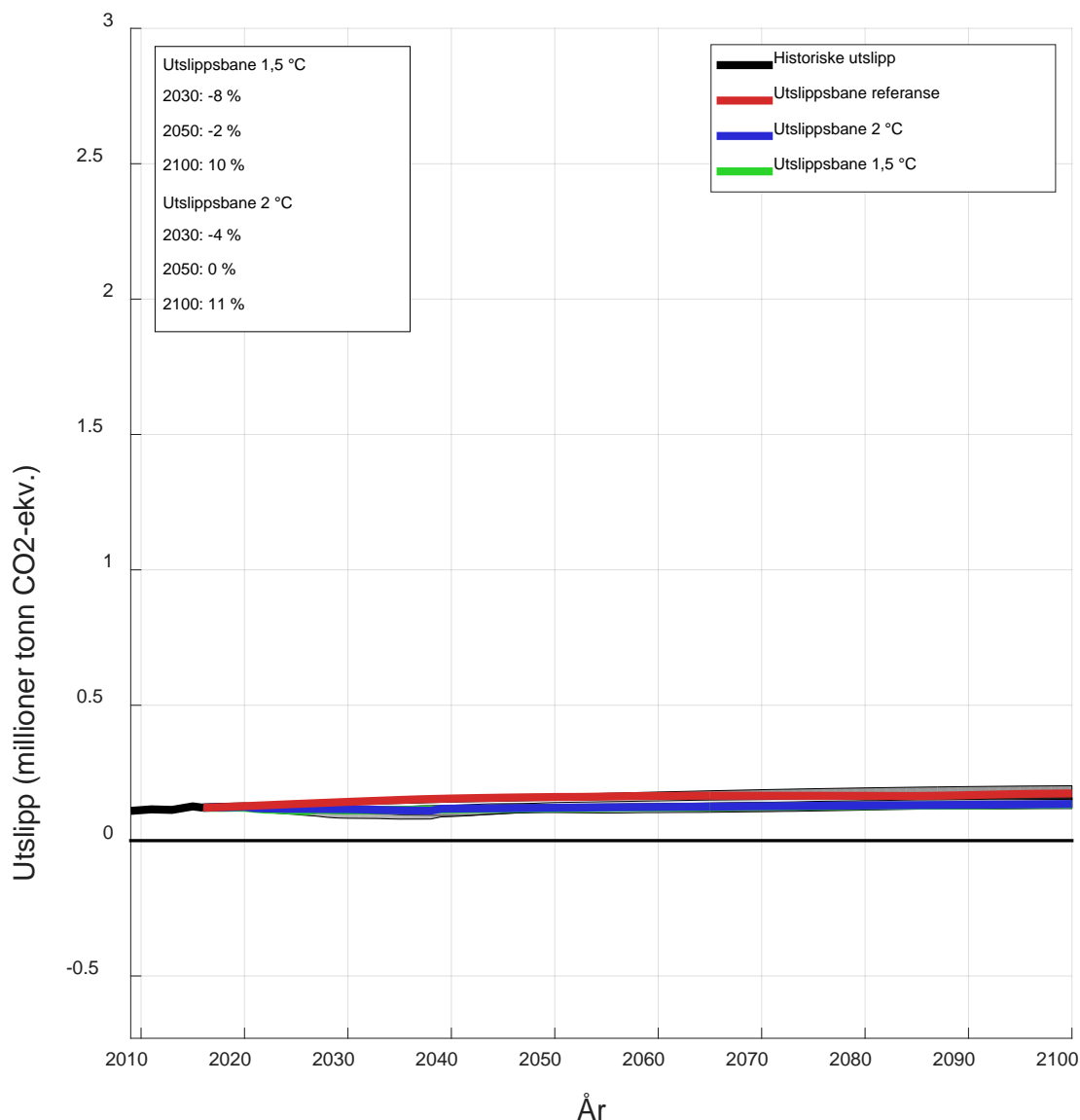
Utslipp av CH₄ i Østfold



Figur 8: Utslipp av metan (CH₄) i Østfold. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig, hvor halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

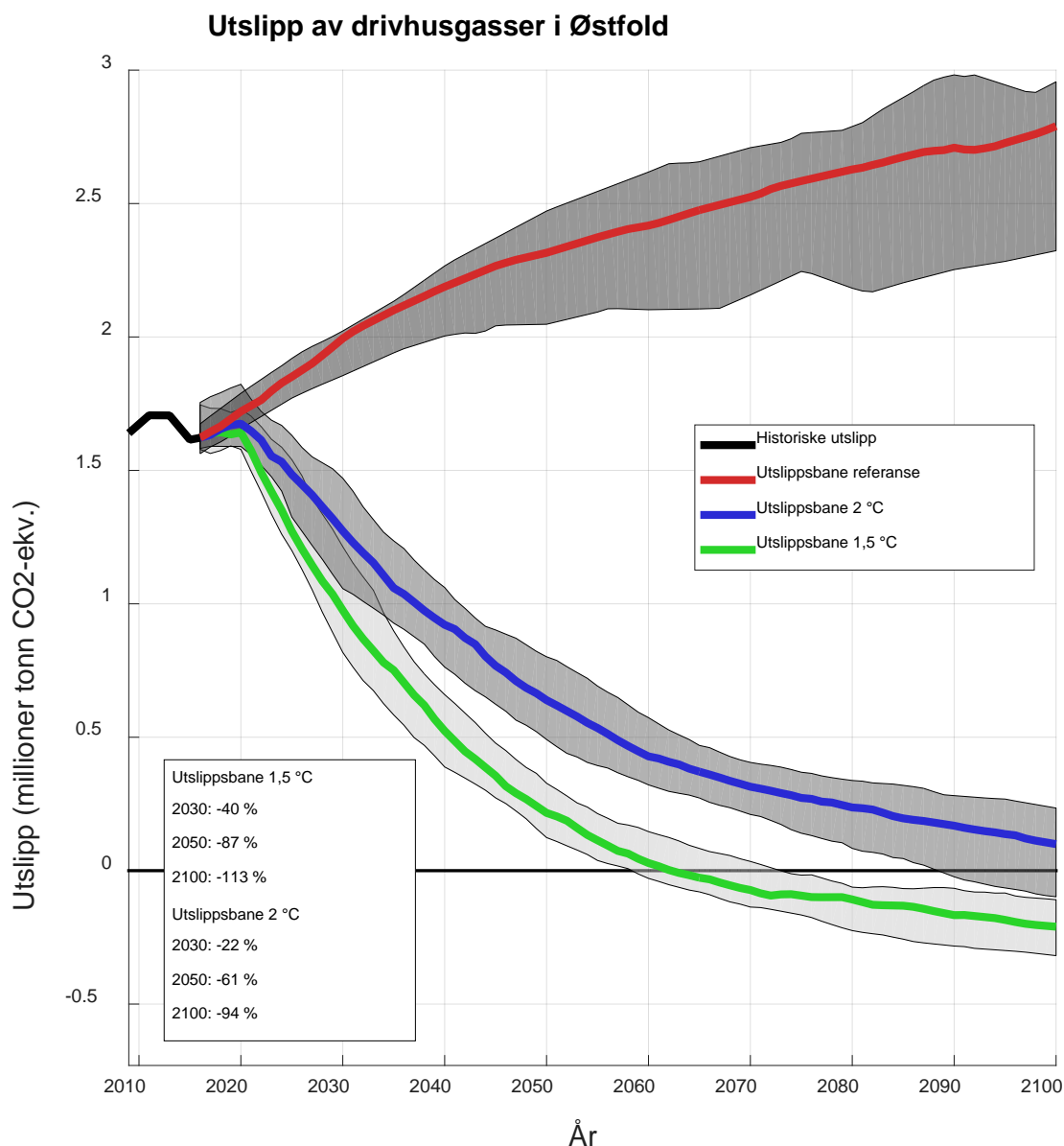
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

Utslipp av N₂O i Østfold



Figur 9: Utslipp av lystgass (N₂O) i Østfold. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

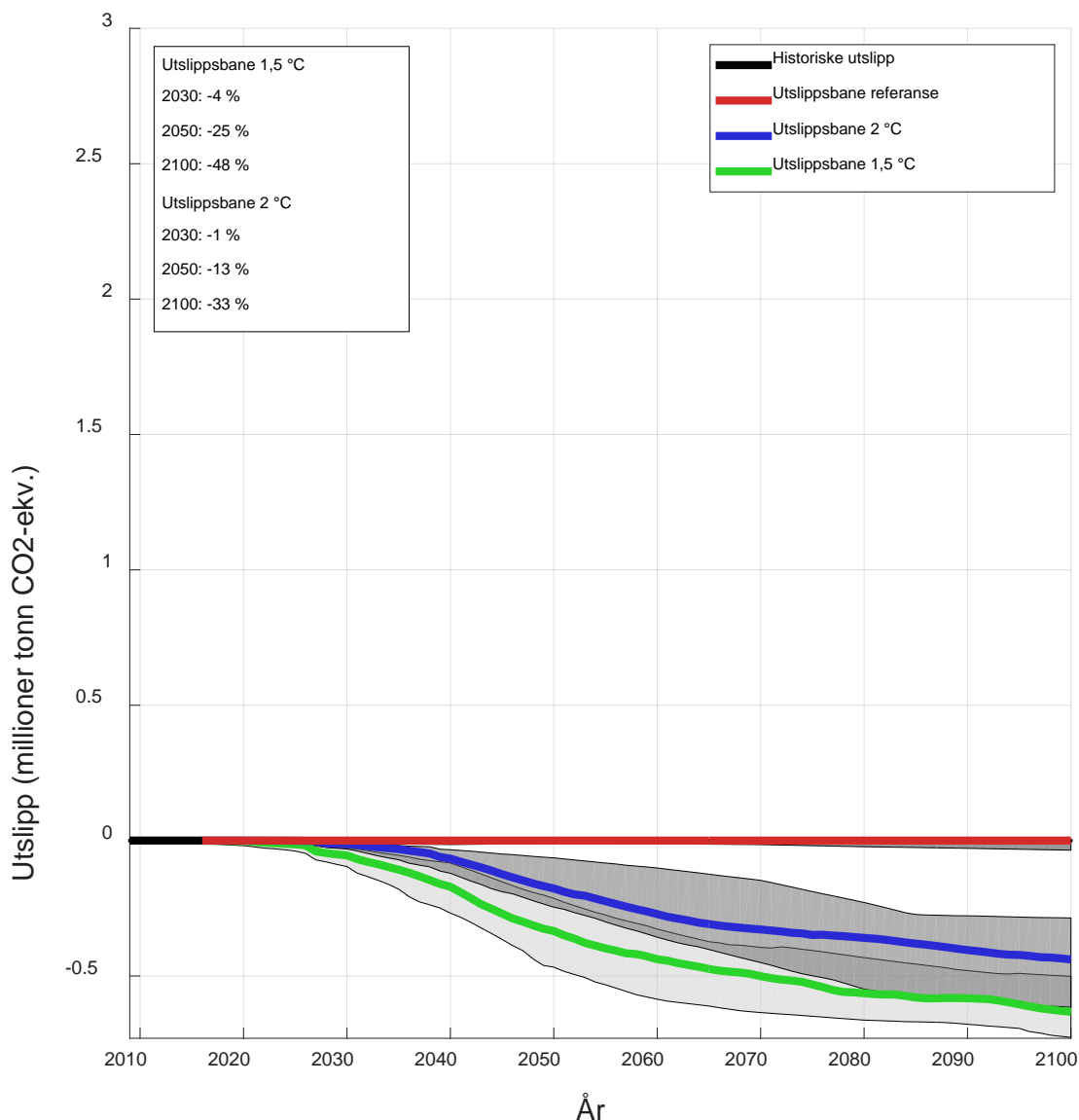
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.



Figur 10: Utslipp av drivhusgasser i Østfold. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

Negative utslipp i Østfold



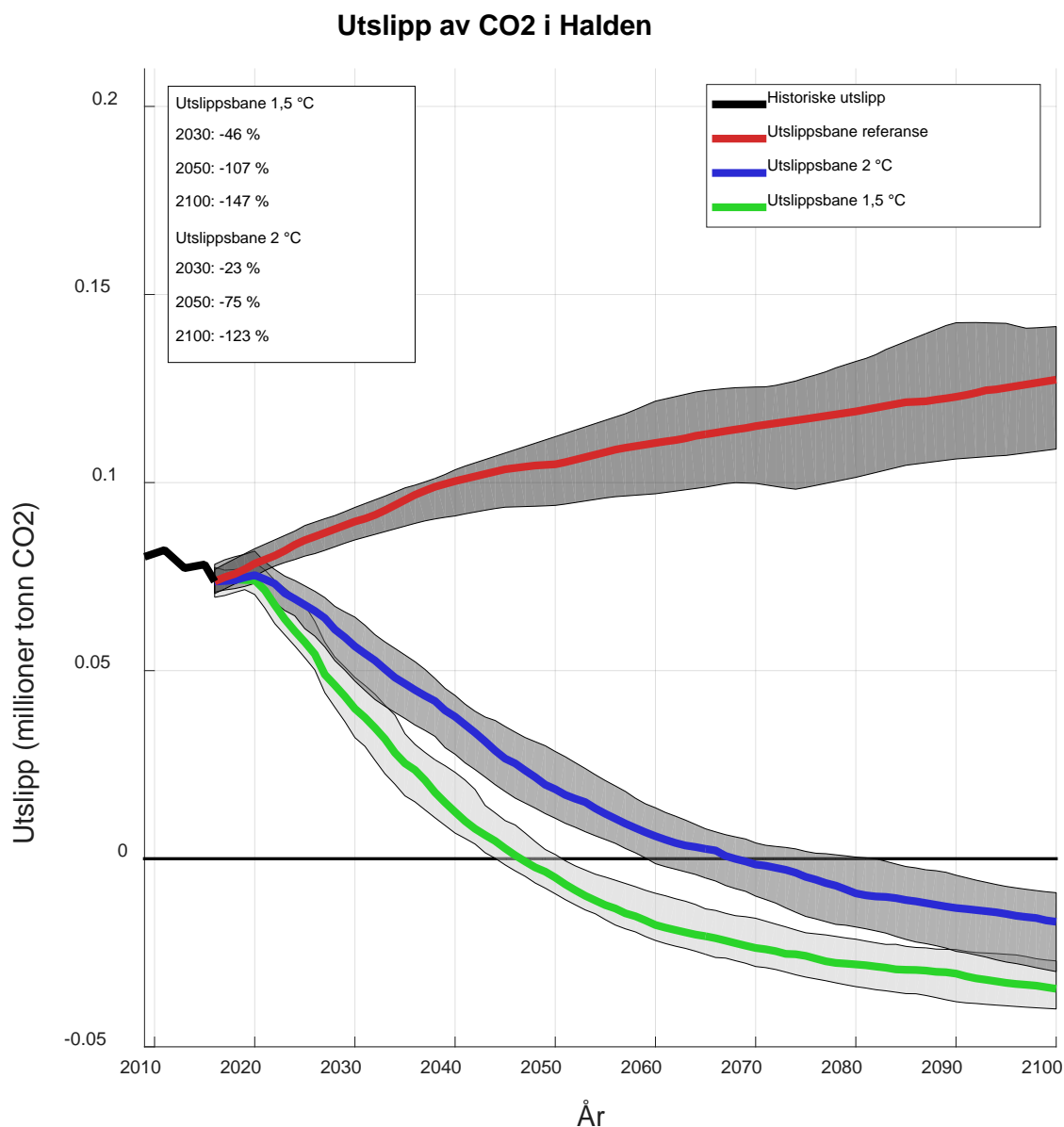
Figur 11: Negative utslipp i Østfold. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

9.3 Utslippsbaner for Østfolds kommuner

For hver kommune presenterer vi fem figurer som dekker utslippsbaner for CO₂, CH₄, N₂O, drivhusgasser og negative utslipp. Den prosentvise endringen fra 2016 til 2030/2050/2100 gis også i figurene.

9.3.1 Halden

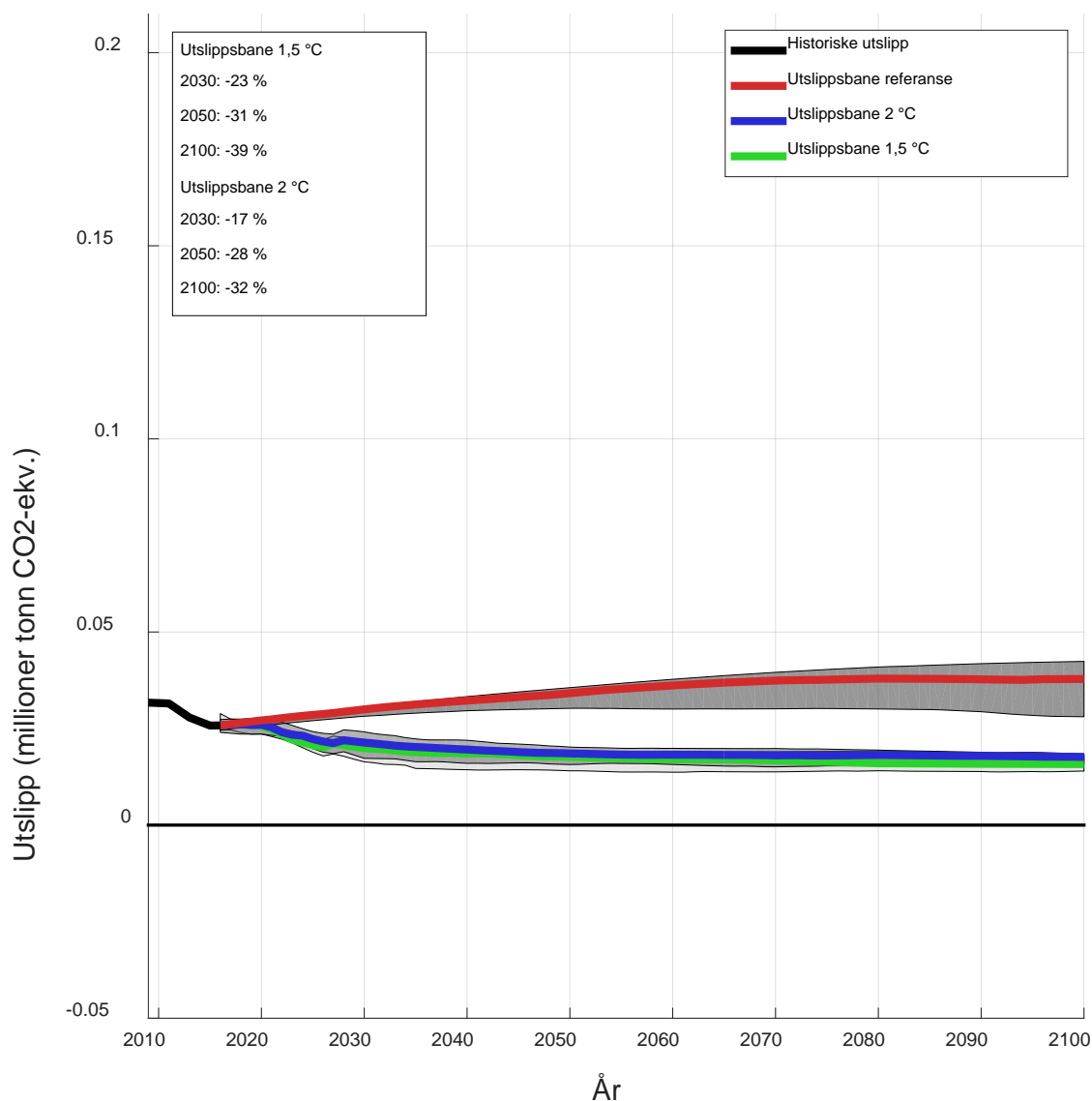


Figur 12: Netto utslipp av CO₂ i Halden. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De

skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

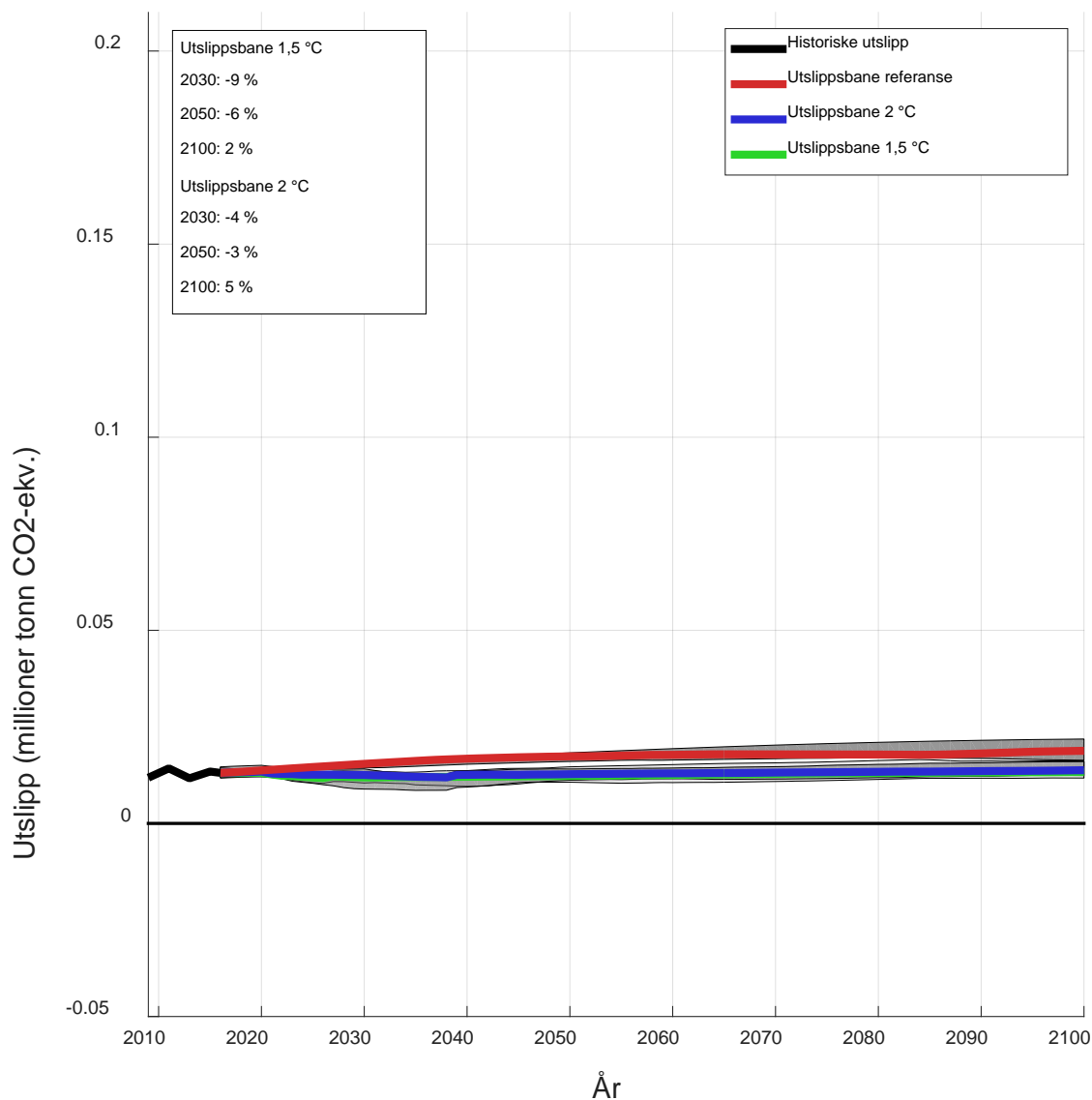
Utslipp av CH₄ i Halden



Figur 13: Utslipp av metan (CH₄) i Halden. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

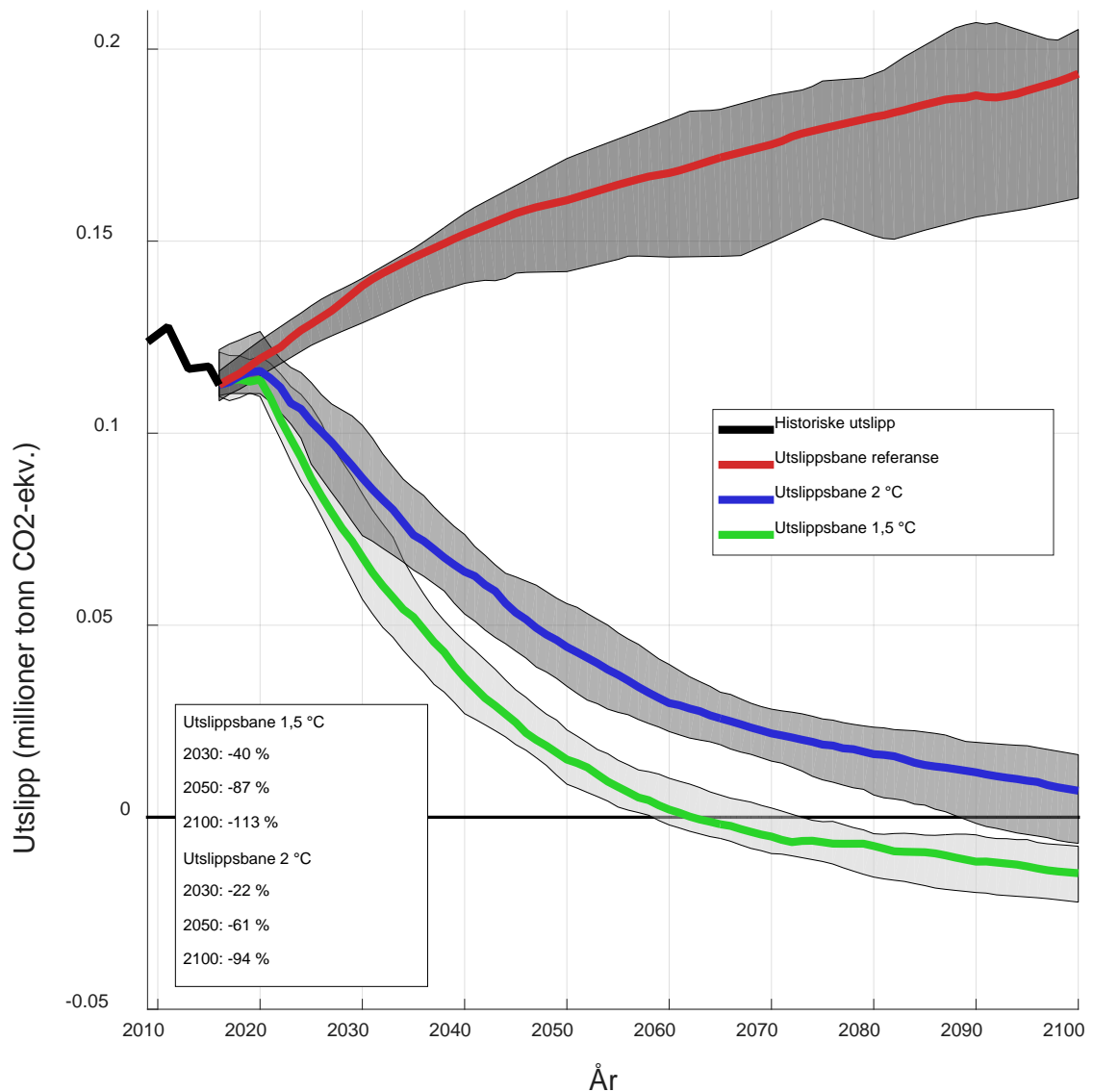
Utslipp av N₂O i Halden



Figur 14: Utslipp av lystgass (N₂O) i Halden. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

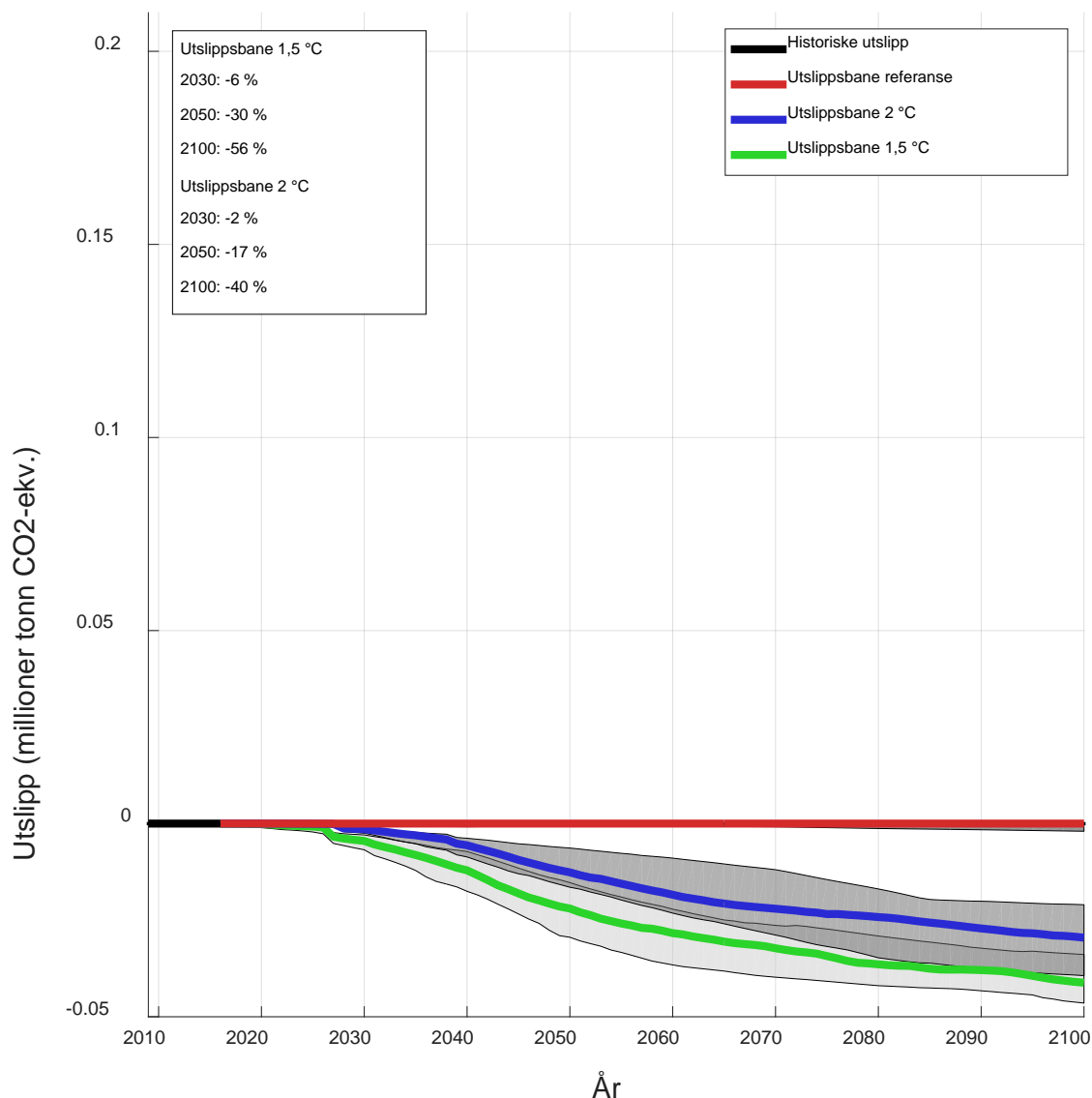
Utslipp av drivhusgasser i Halden



Figur 15: Utslipp av drivhusgasser i Halden. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

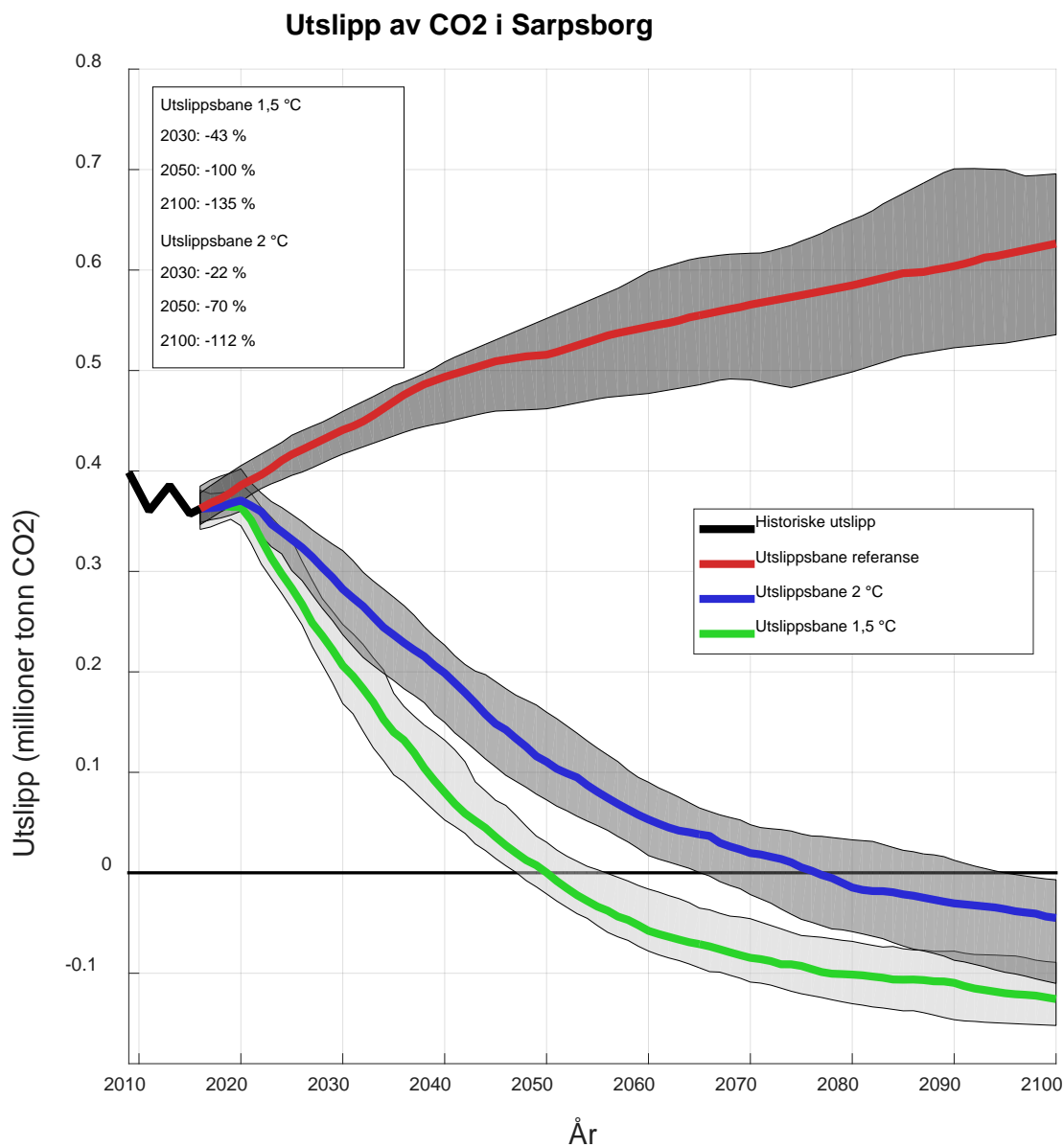
Negative utslipp i Halden



Figur 16: Negative utslipp i Halden. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

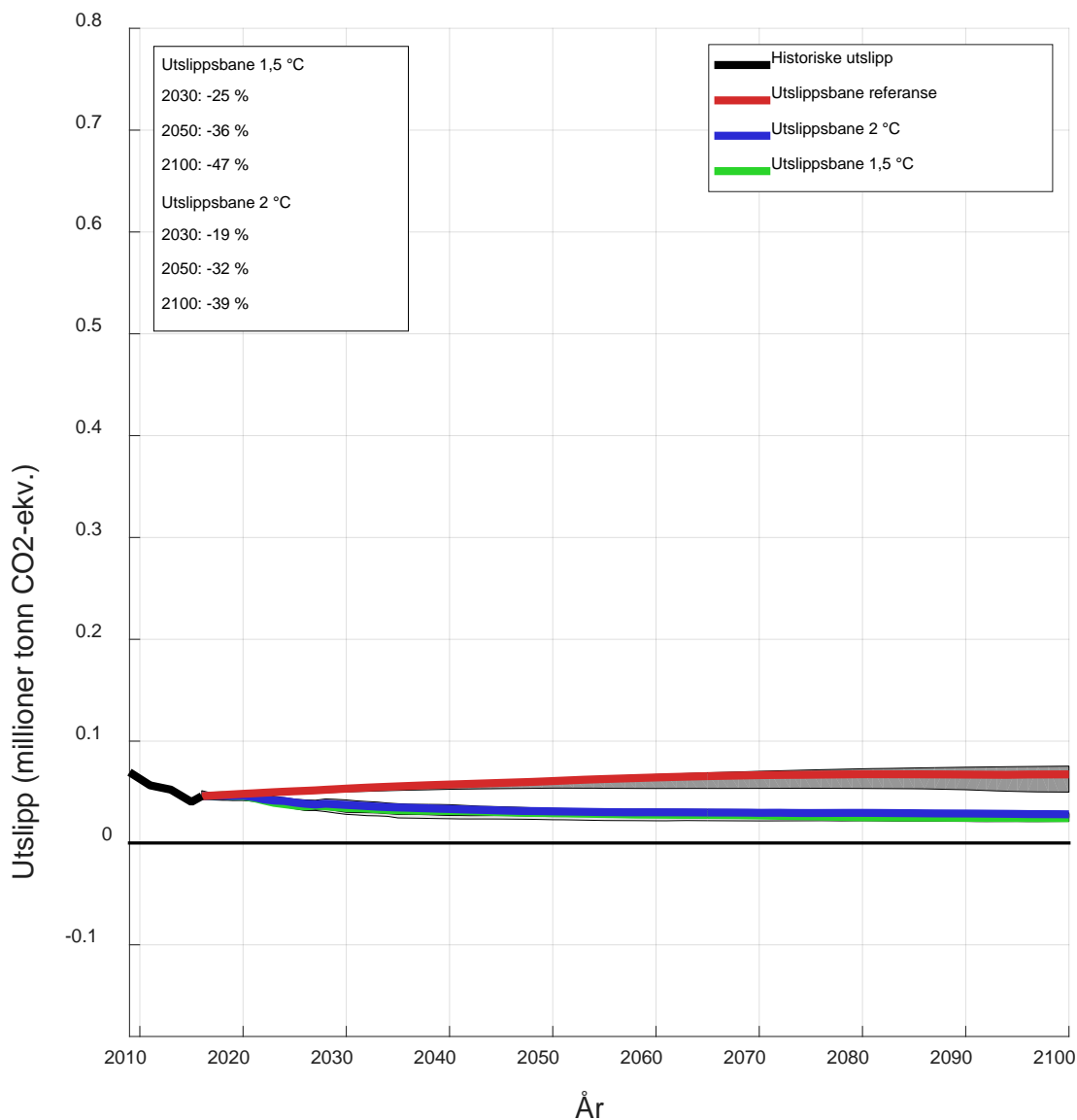
9.3.2 Sarpsborg



Figur 17: Netto utslipp av CO₂ i Sarpsborg. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

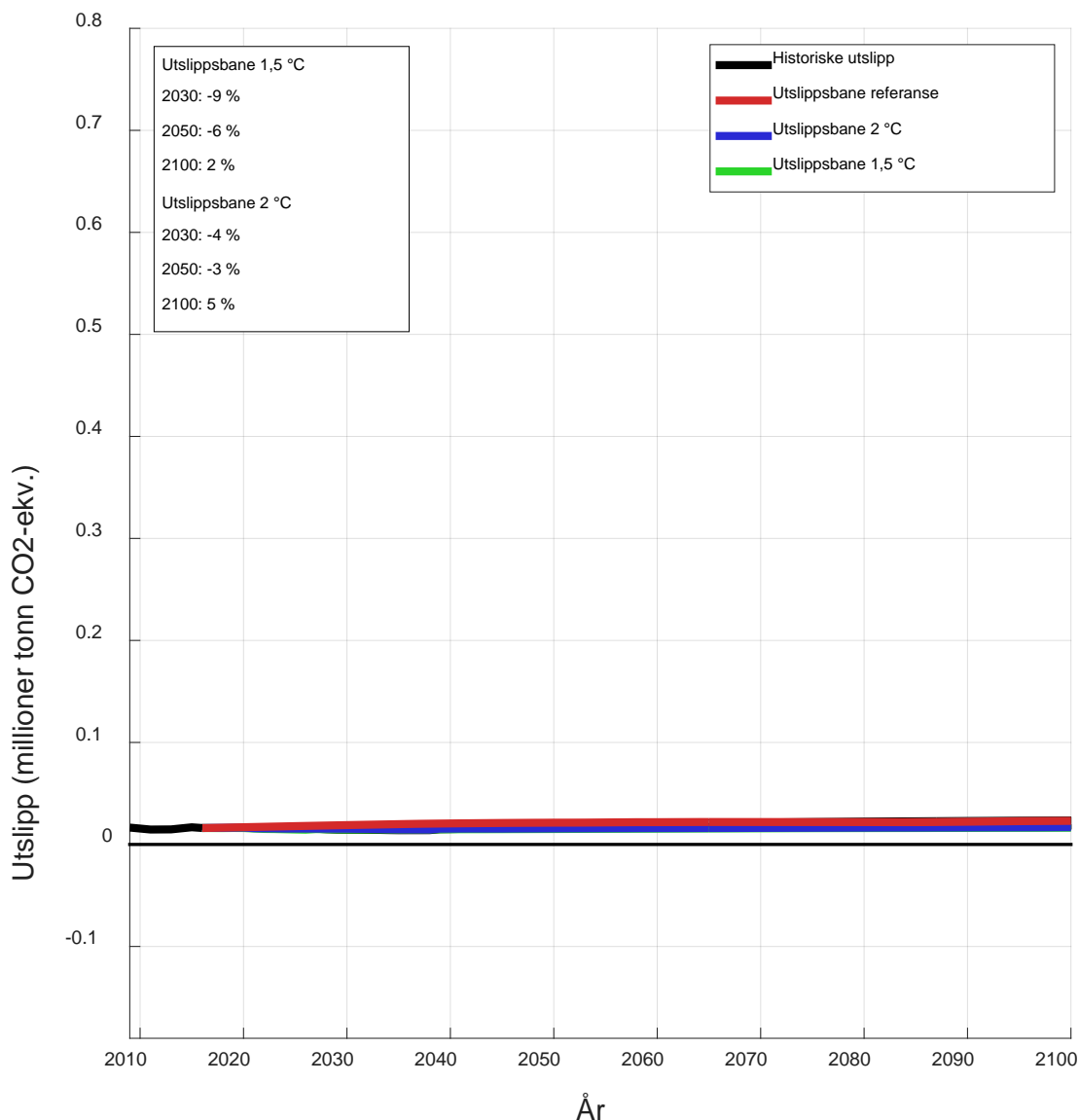
Utslipp av CH₄ i Sarpsborg



Figur 18: Utslipp av metan (CH₄) i Sarpsborg. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

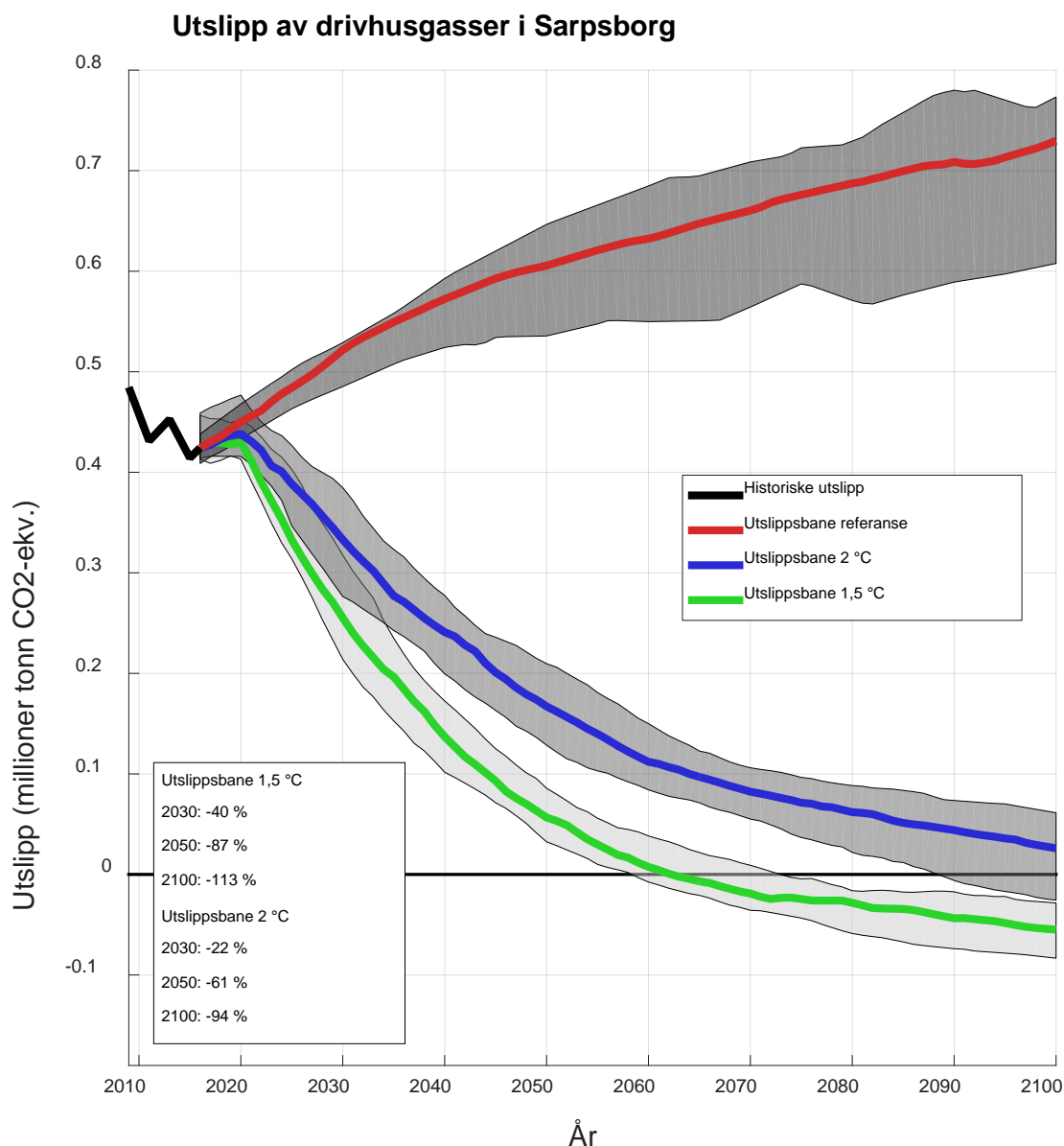
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

Utslipp av N₂O i Sarpsborg



Figur 19: Utslipp av lystgass (N₂O) i Sarpsborg. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

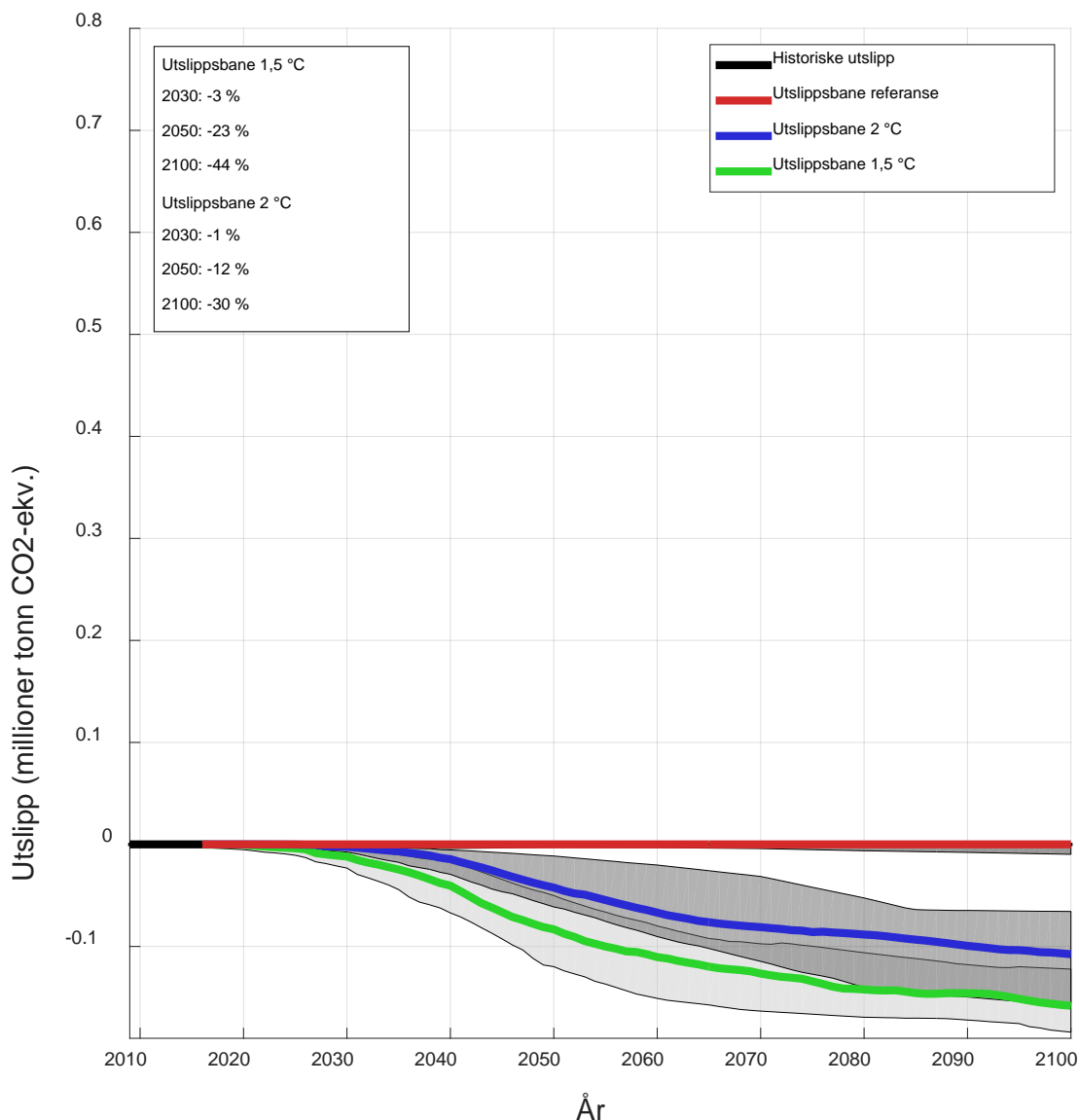
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.



Figur 20: Utslipp av drivhusgasser i Sarpsborg. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene er rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

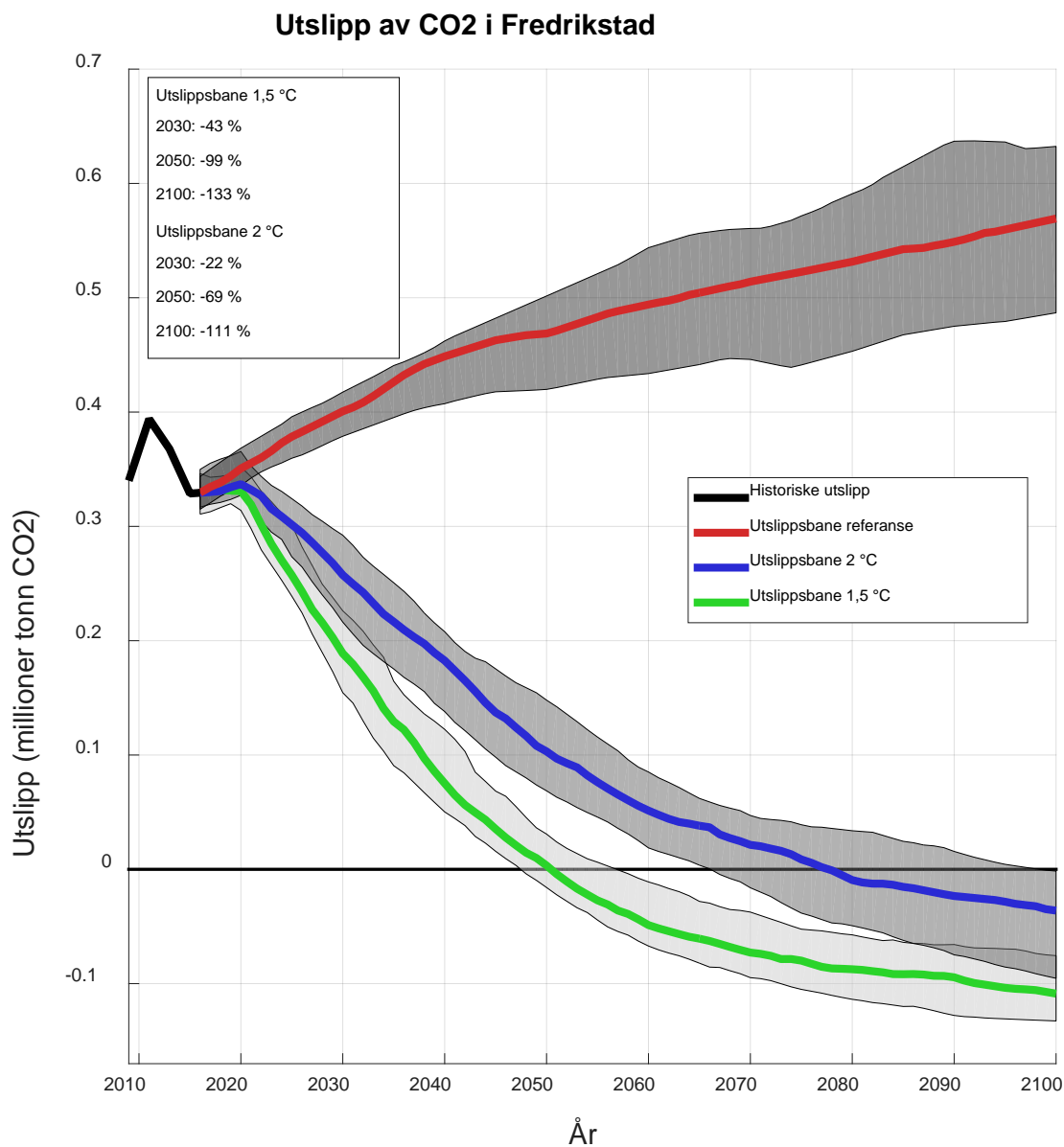
Negative utslipp i Sarpsborg



Figur 21: Negative utslipp i Østfold. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

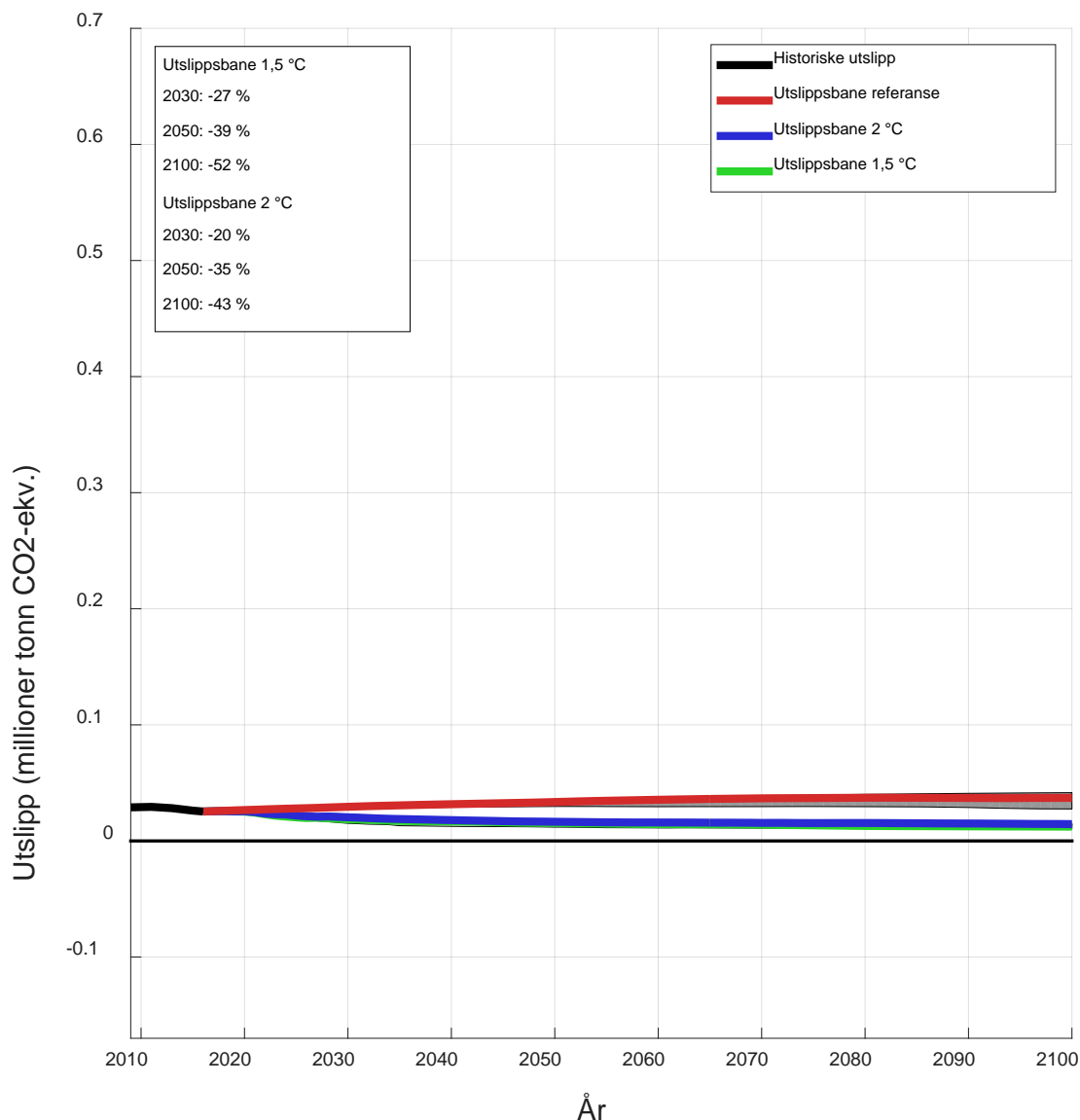
9.3.3 Fredrikstad



Figur 22: Netto utslipp av CO₂ i Fredrikstad. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

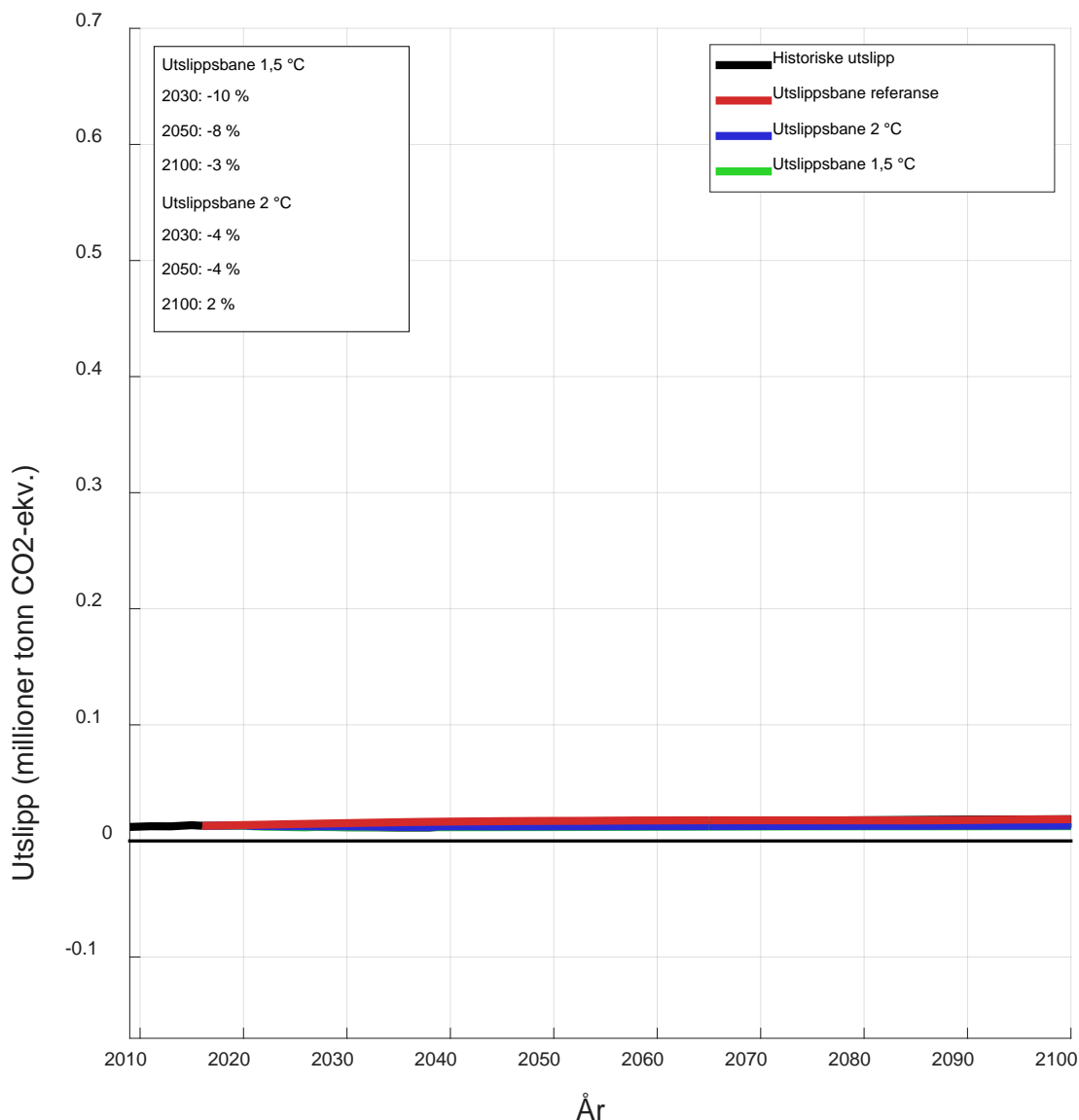
Utslipp av CH₄ i Fredrikstad



Figur 23: Utslipp av metan (CH₄) i Fredrikstad. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

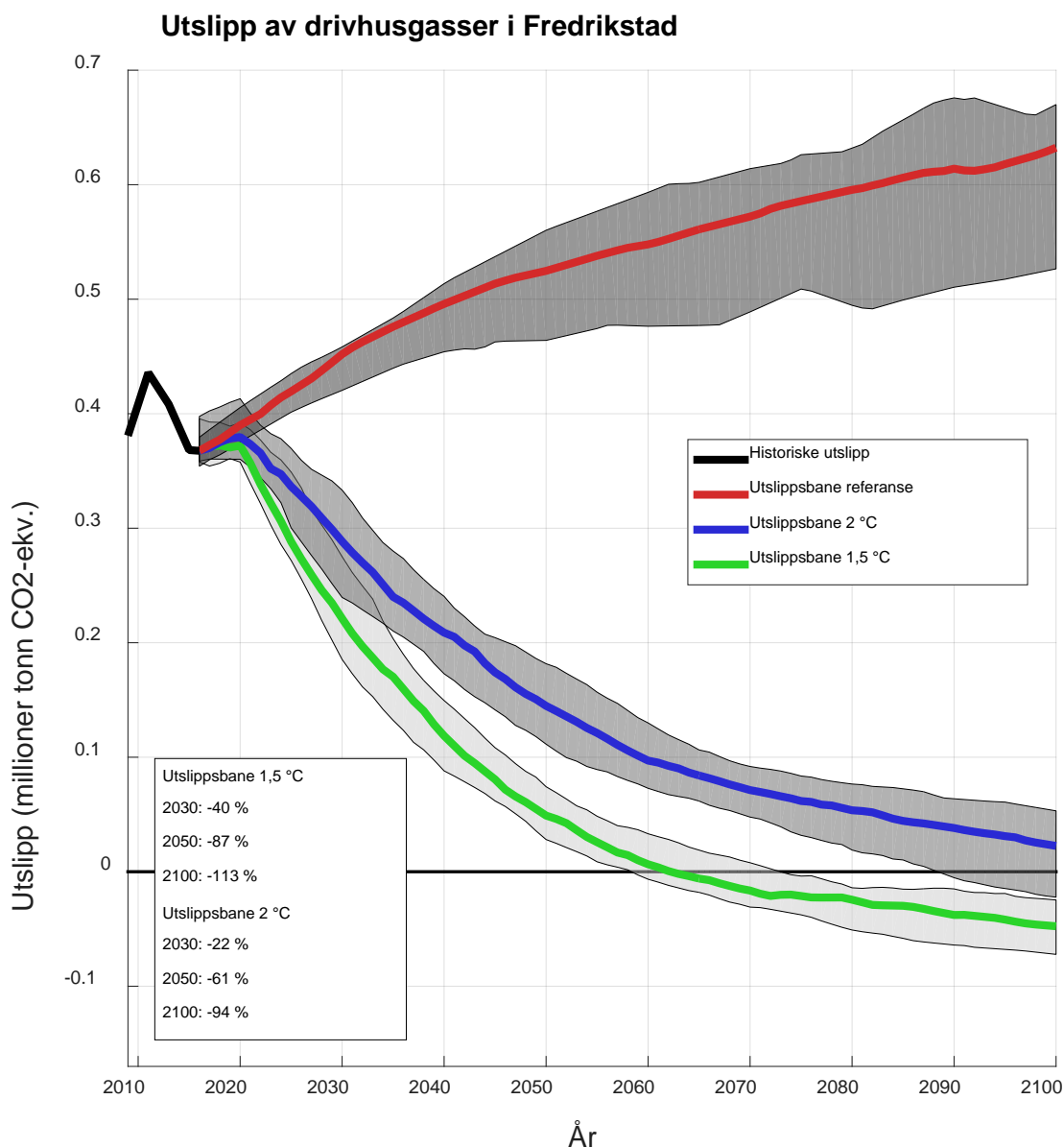
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

Utslipp av N₂O i Fredrikstad



Figur 24: Utslipp av lystgass (N₂O) i Fredrikstad. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

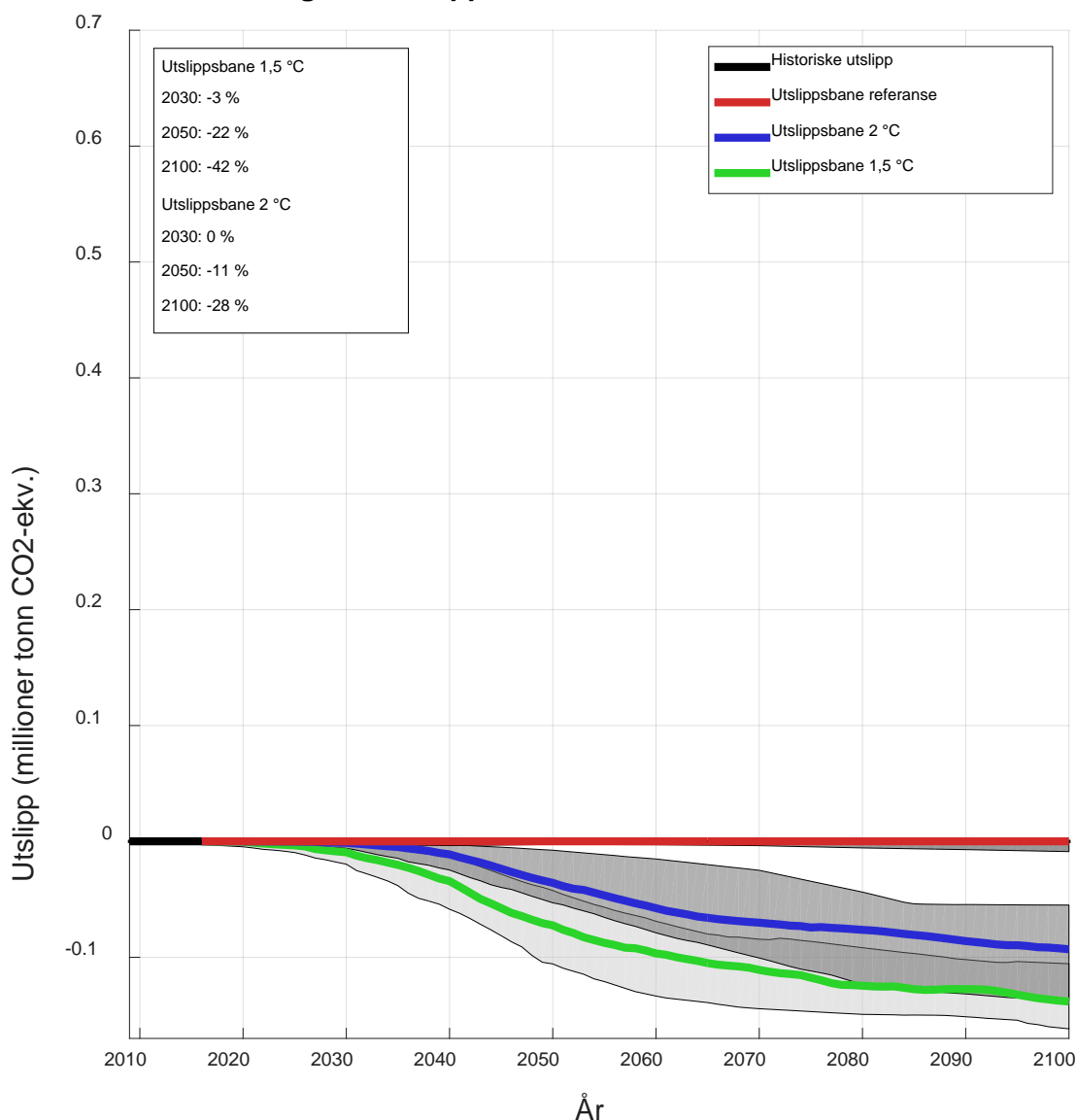
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 25: Utslipp av drivhusgasser i Fredrikstad. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidener fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

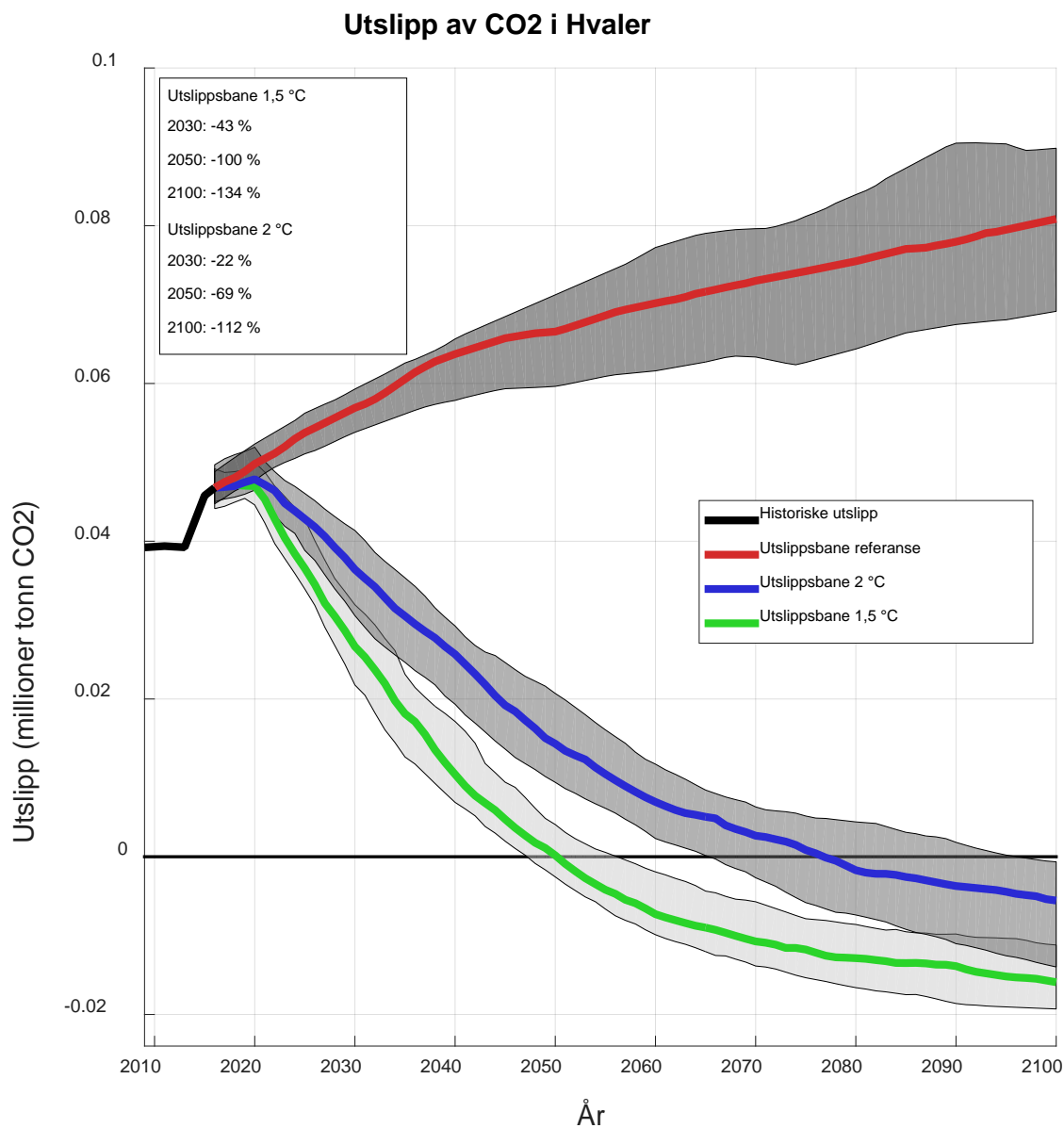
Negative utslipp i Fredrikstad



Figur 26: Negative utslipp i Fredrikstad. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

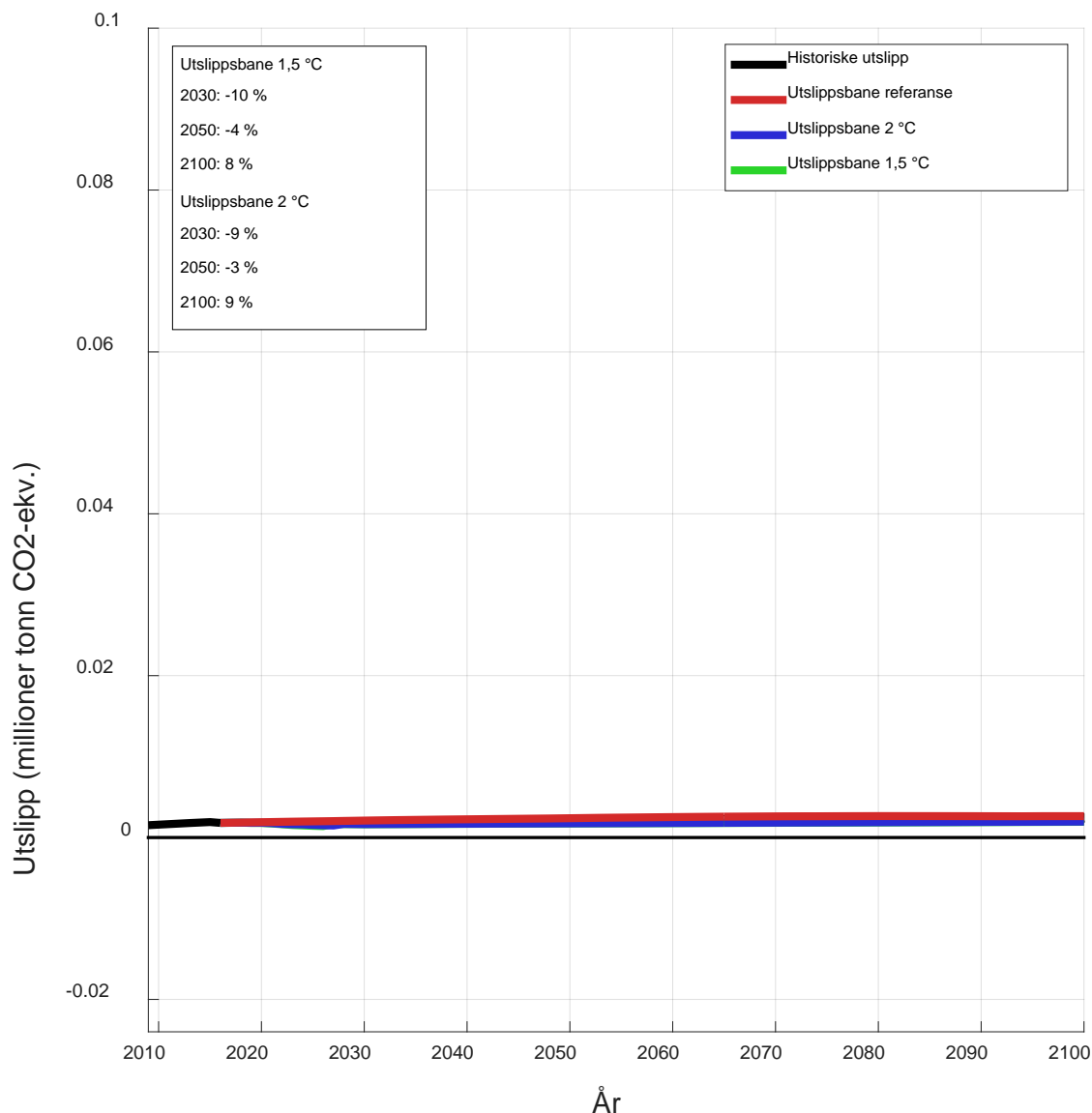
9.3.4 Hvaler



Figur 27: Netto utslipp av CO₂ i Hvaler. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

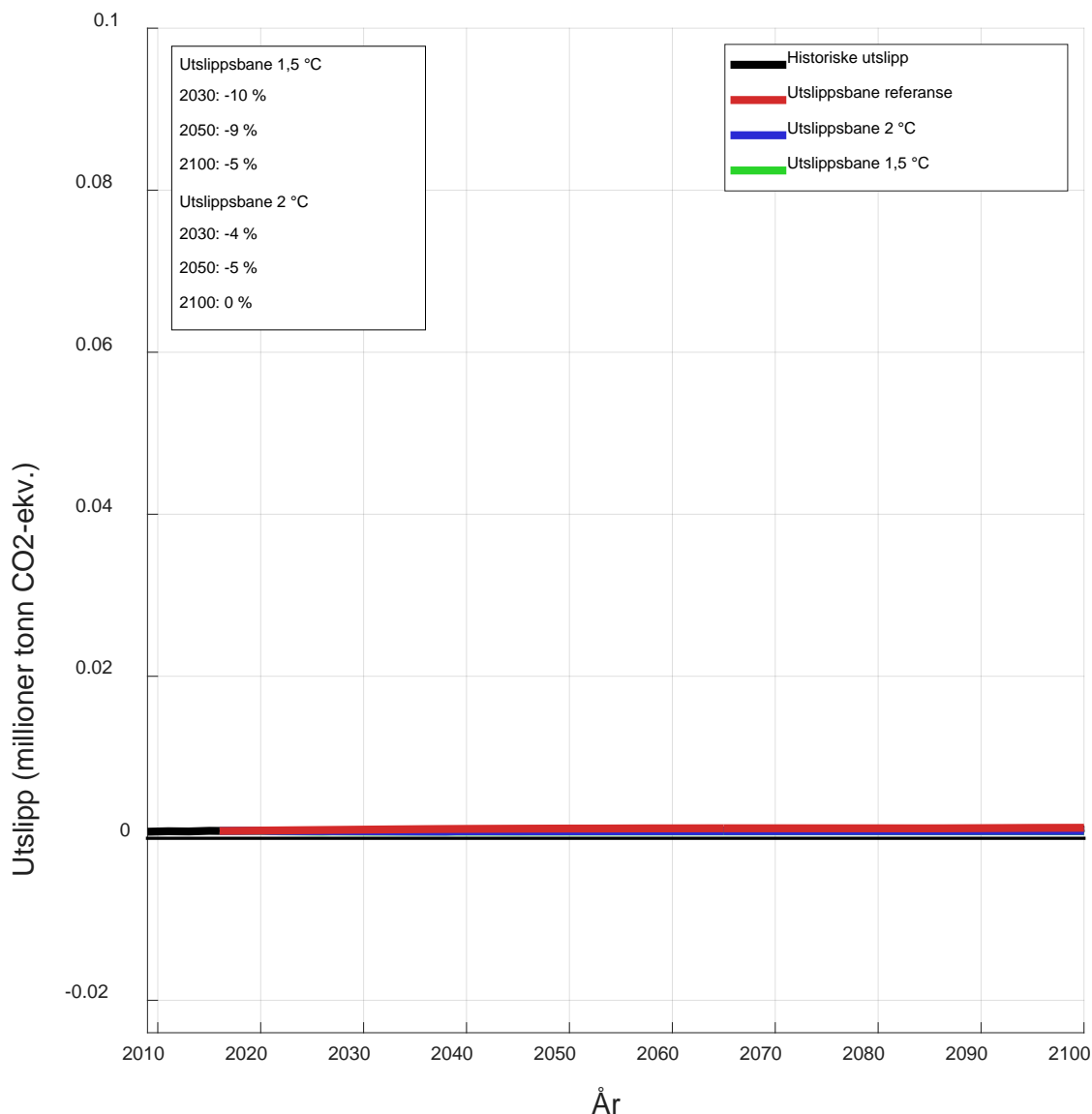
Utslipp av CH₄ i Hvaler



Figur 28: Utslipp av metan (CH₄) i Hvaler. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

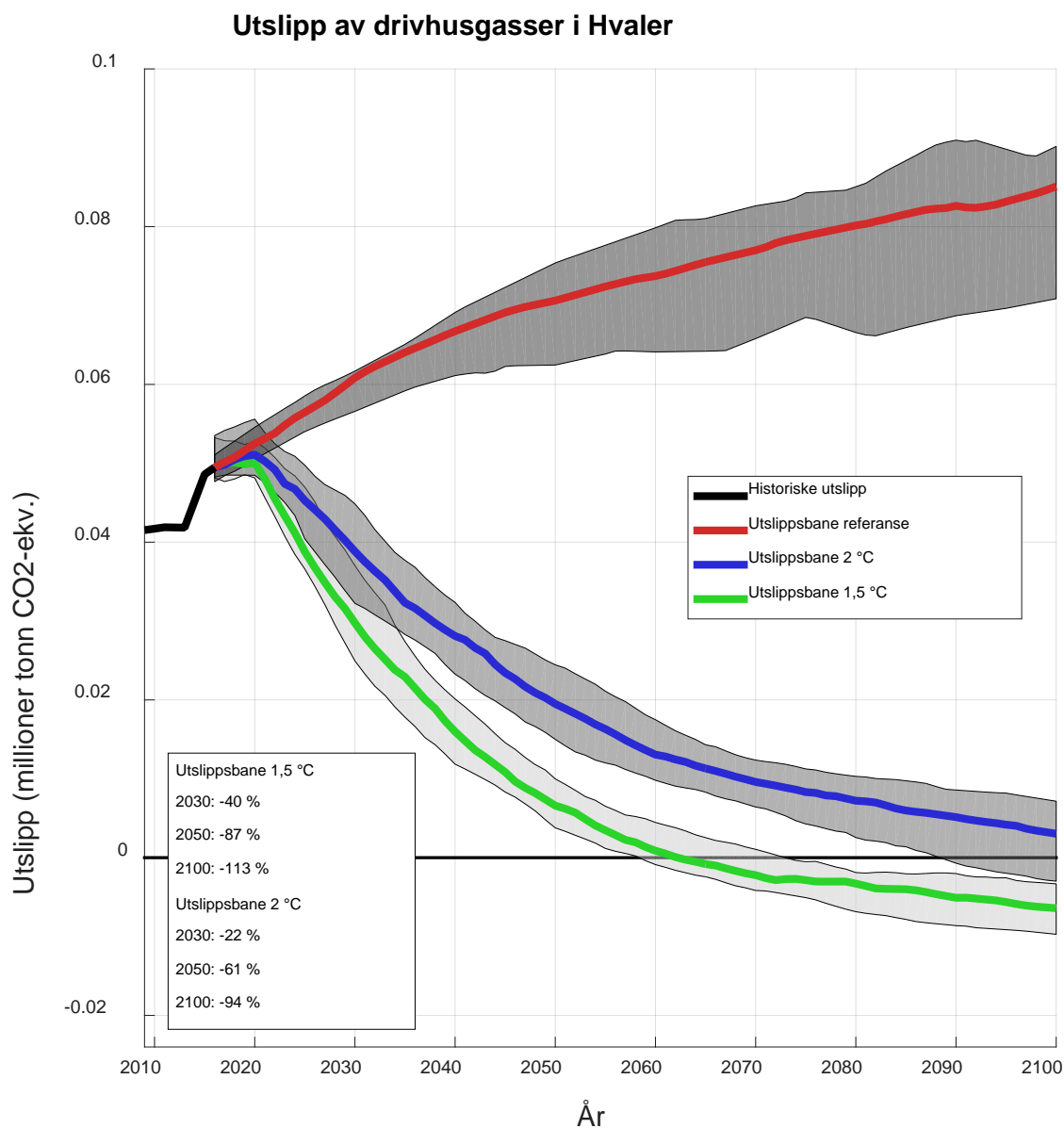
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

Utslipp av N₂O i Hvaler



Figur 29: Utslipp av lystgass (N₂O) i Hvaler. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

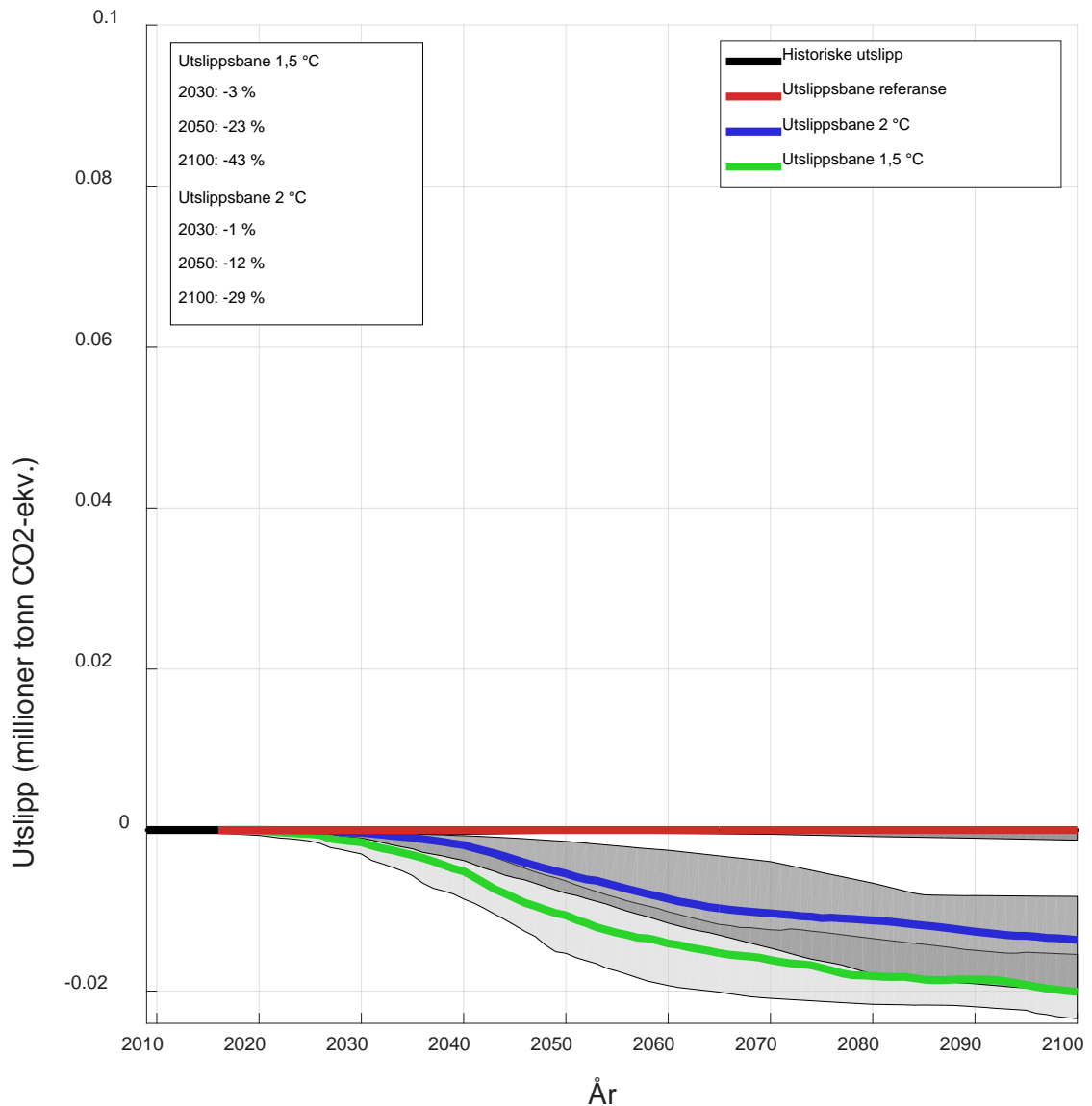
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 30: Utslipp av drivhusgasser i Hvaler. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

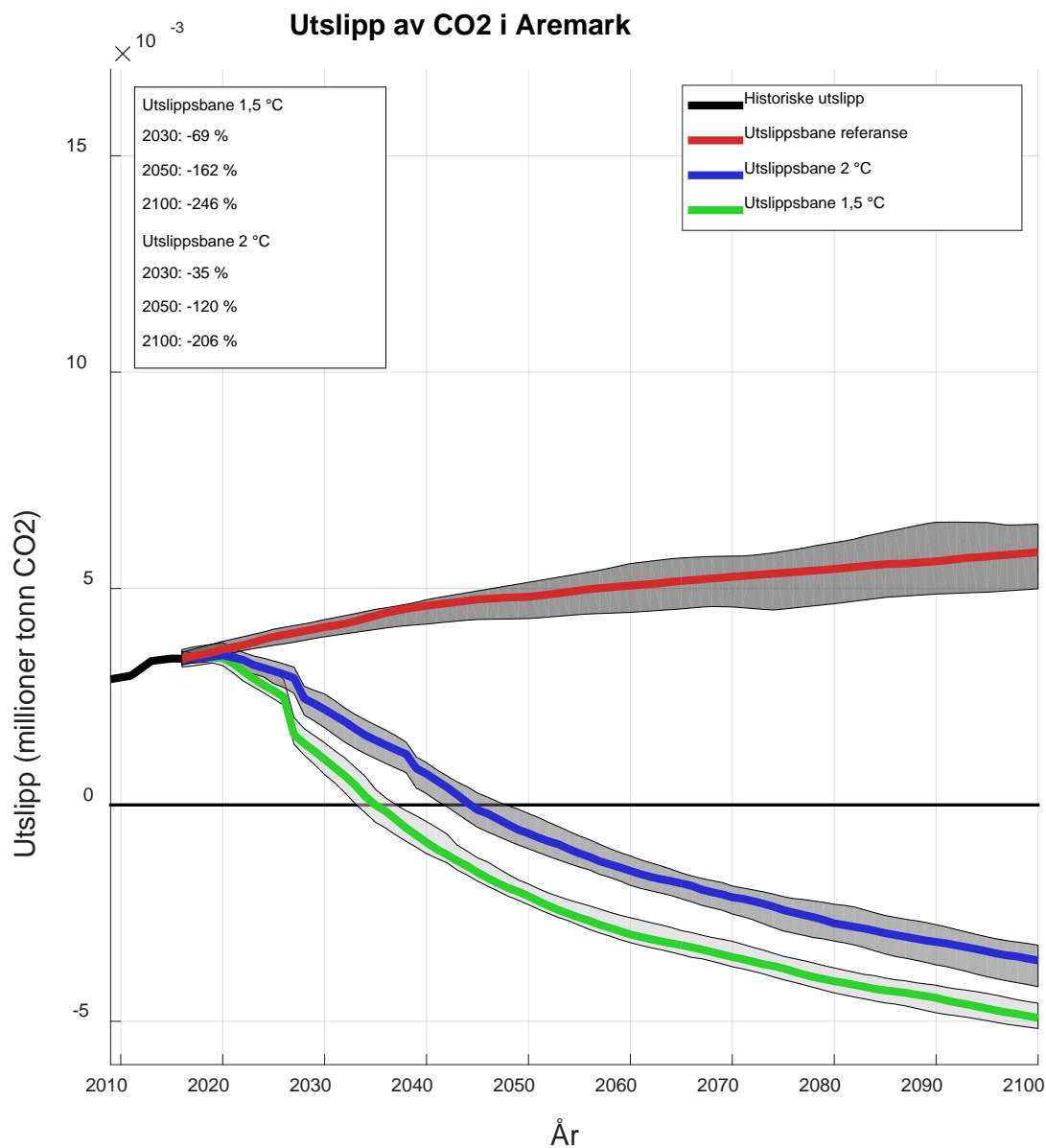
Negative utslipp i Hvaler



Figur 31: Negative utslipp i Hvaler. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

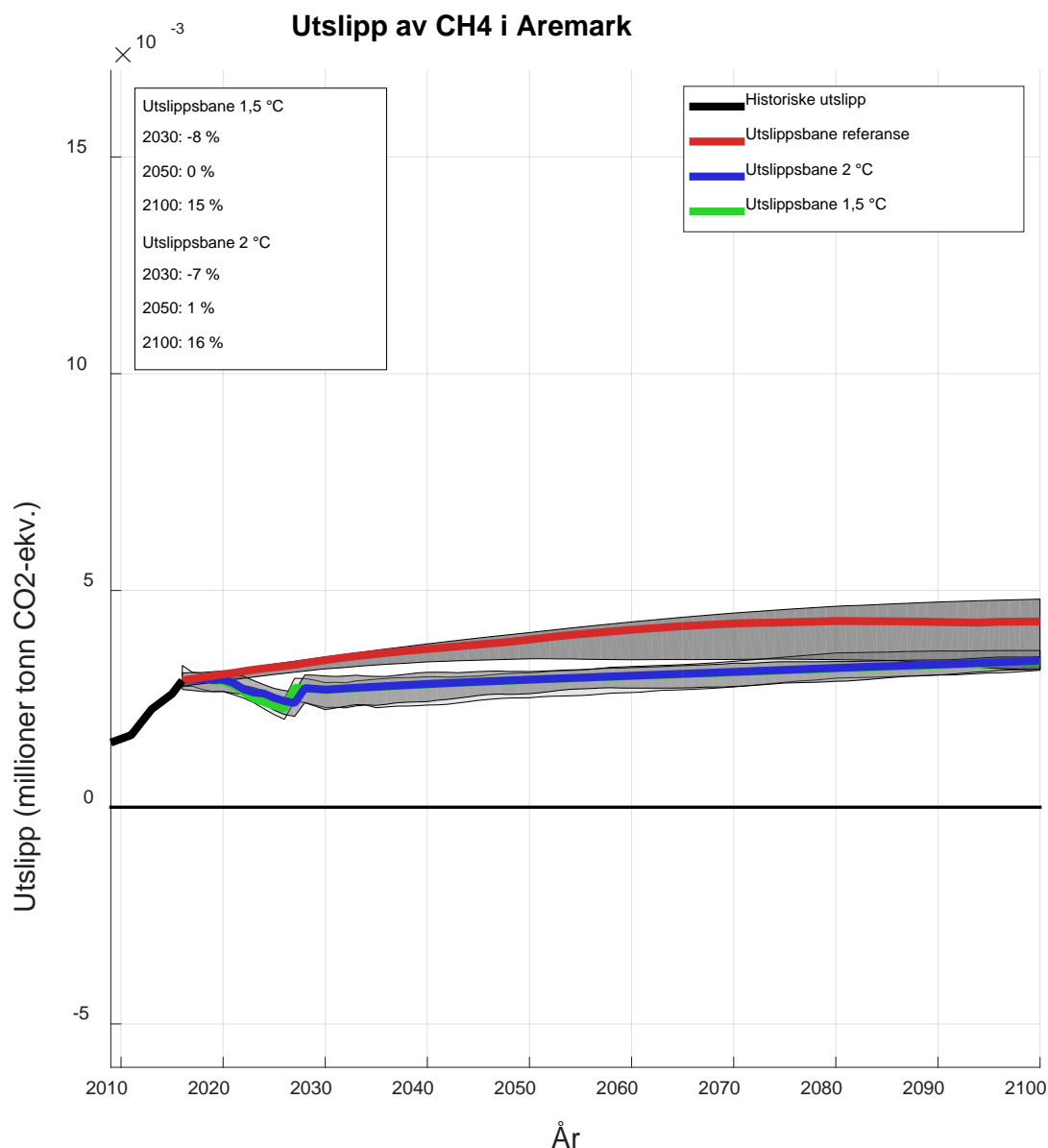
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

9.3.5 Aremark



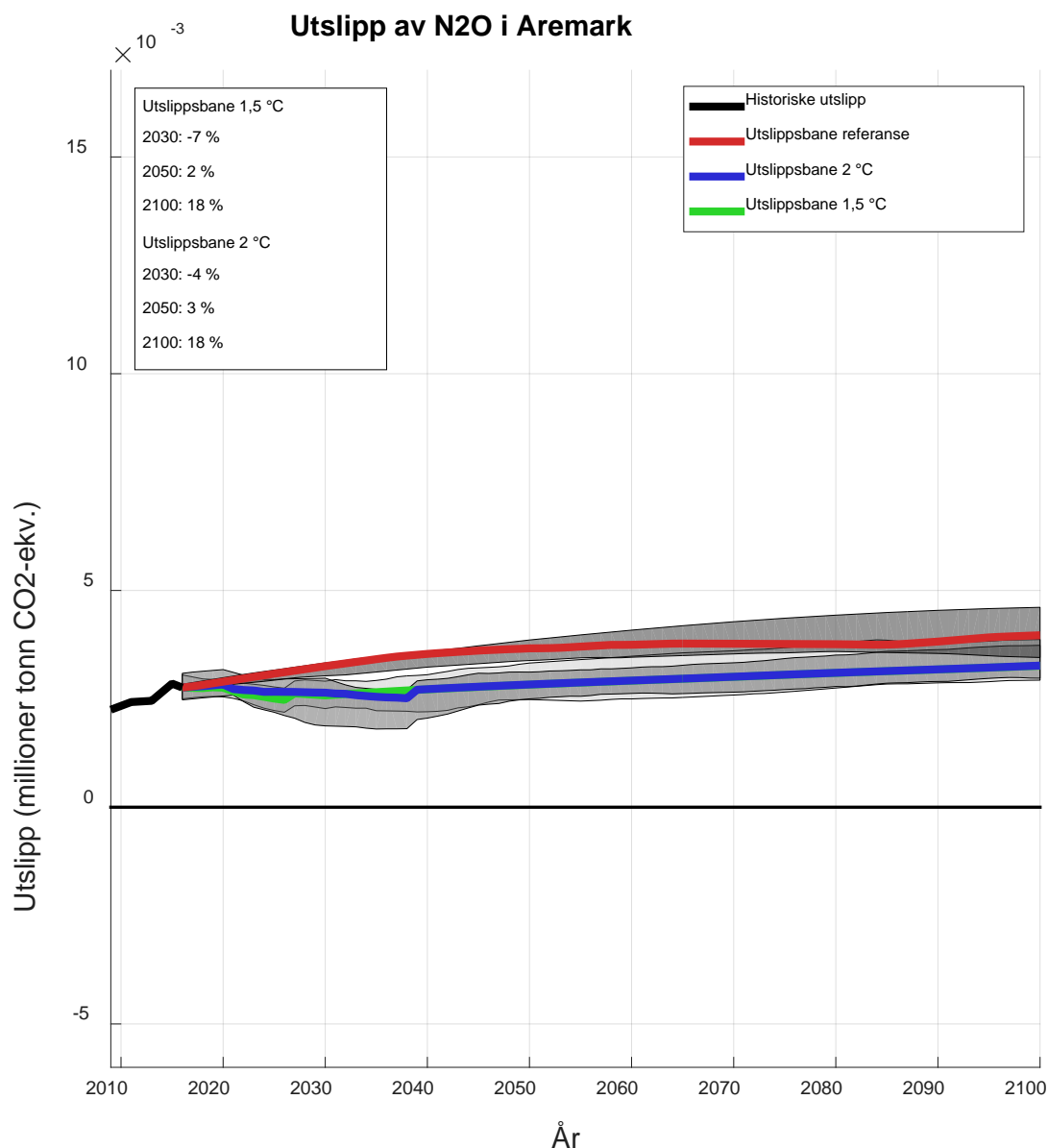
Figur 32: Netto utslipp av CO₂ i Aremark. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



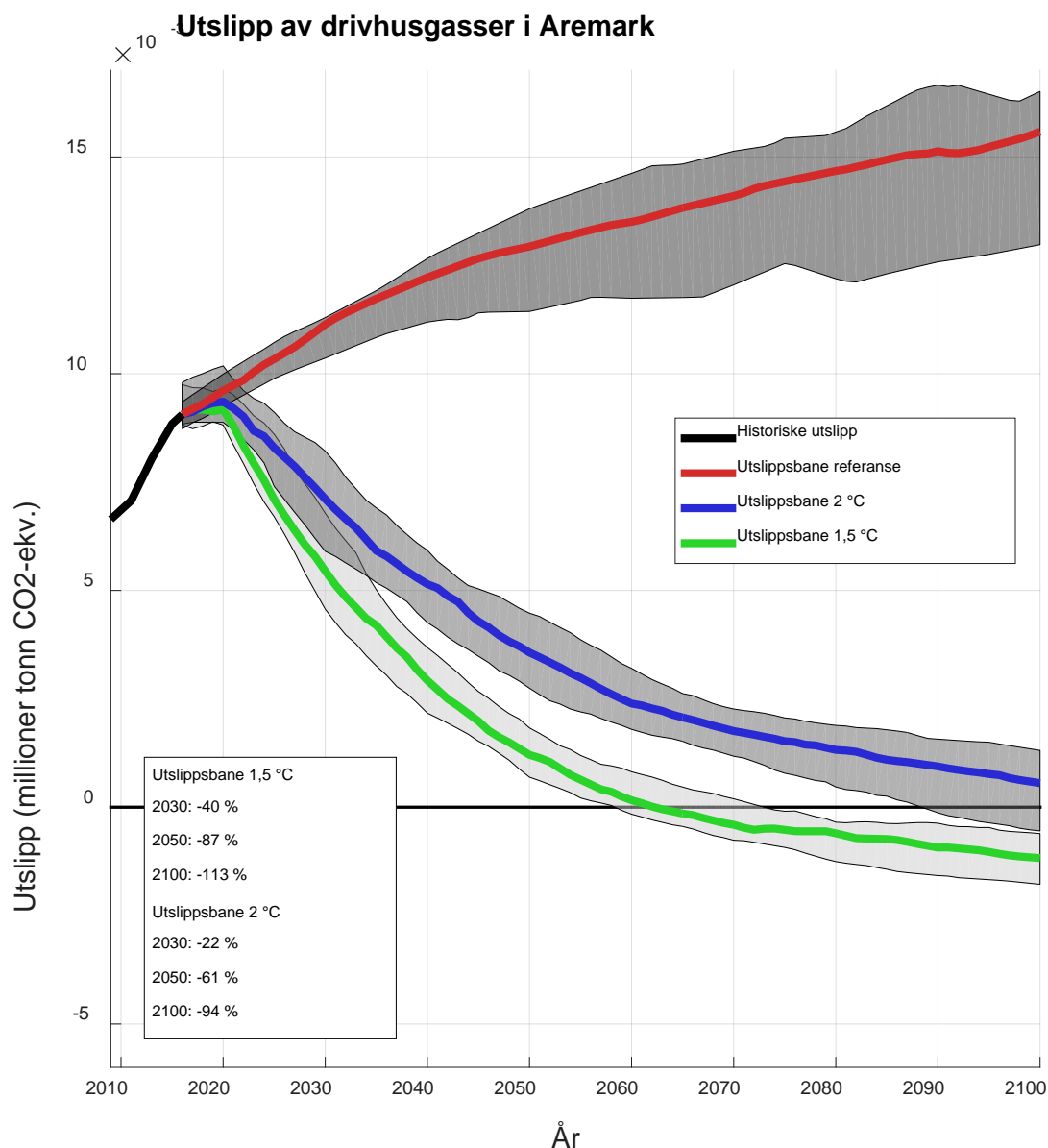
Figur 33: Utslipp av metan (CH₄) i Aremark. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



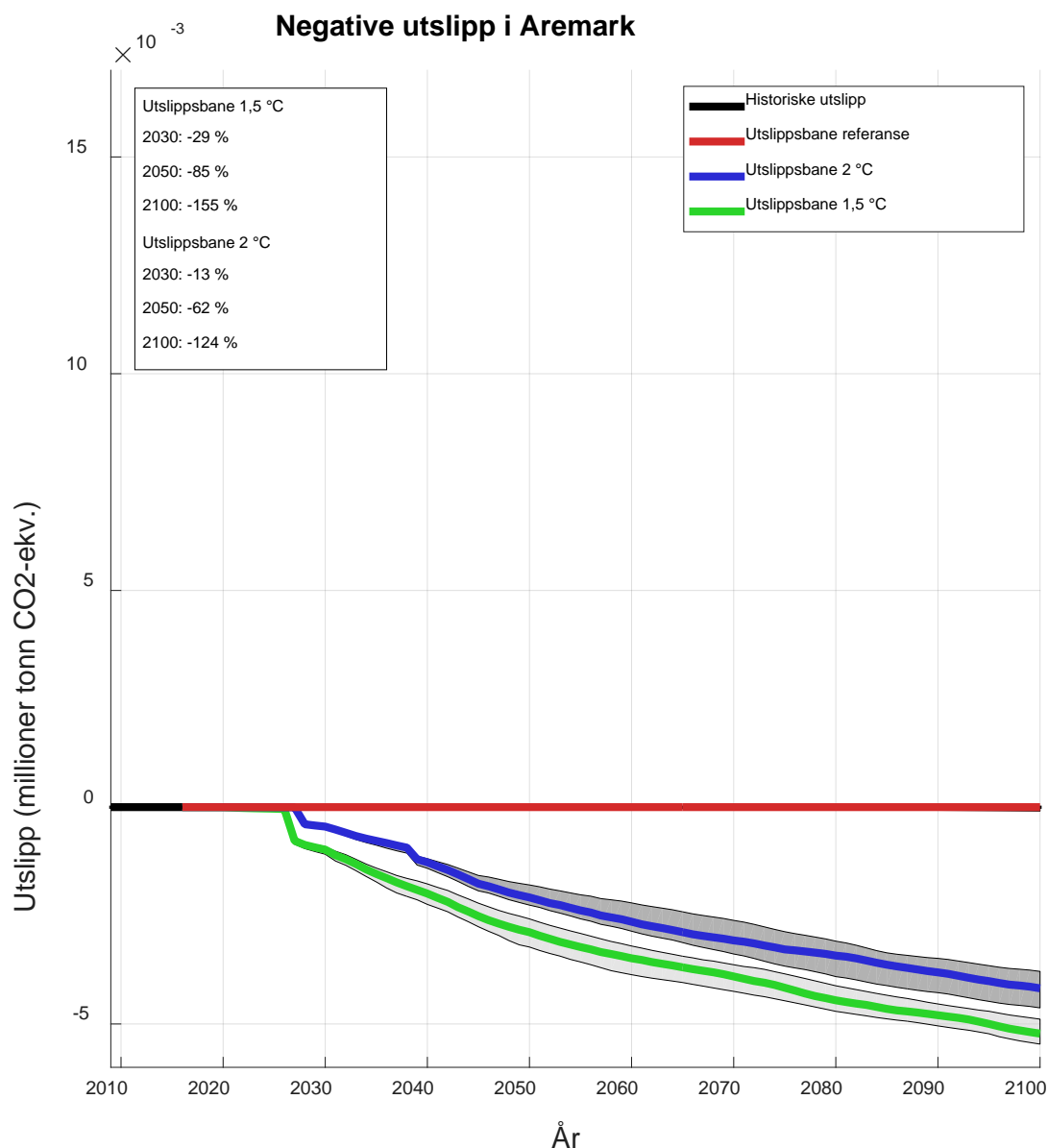
Figur 34: Utslipp av lystgass (N₂O) i Aremark. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 35: Utslipp av drivhusgasser i Aremark. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

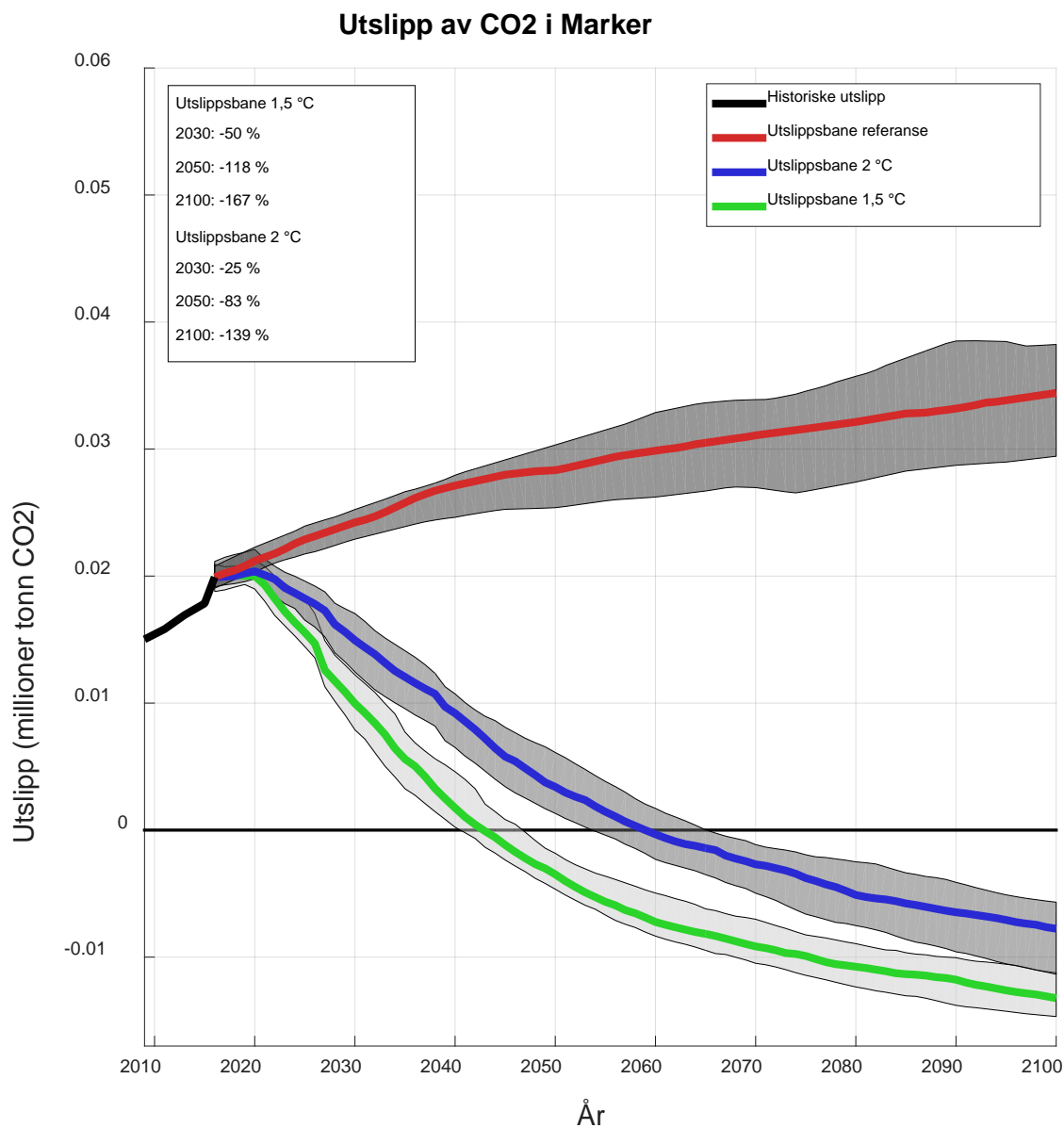
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 36: Negative utslipp i Aremark. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

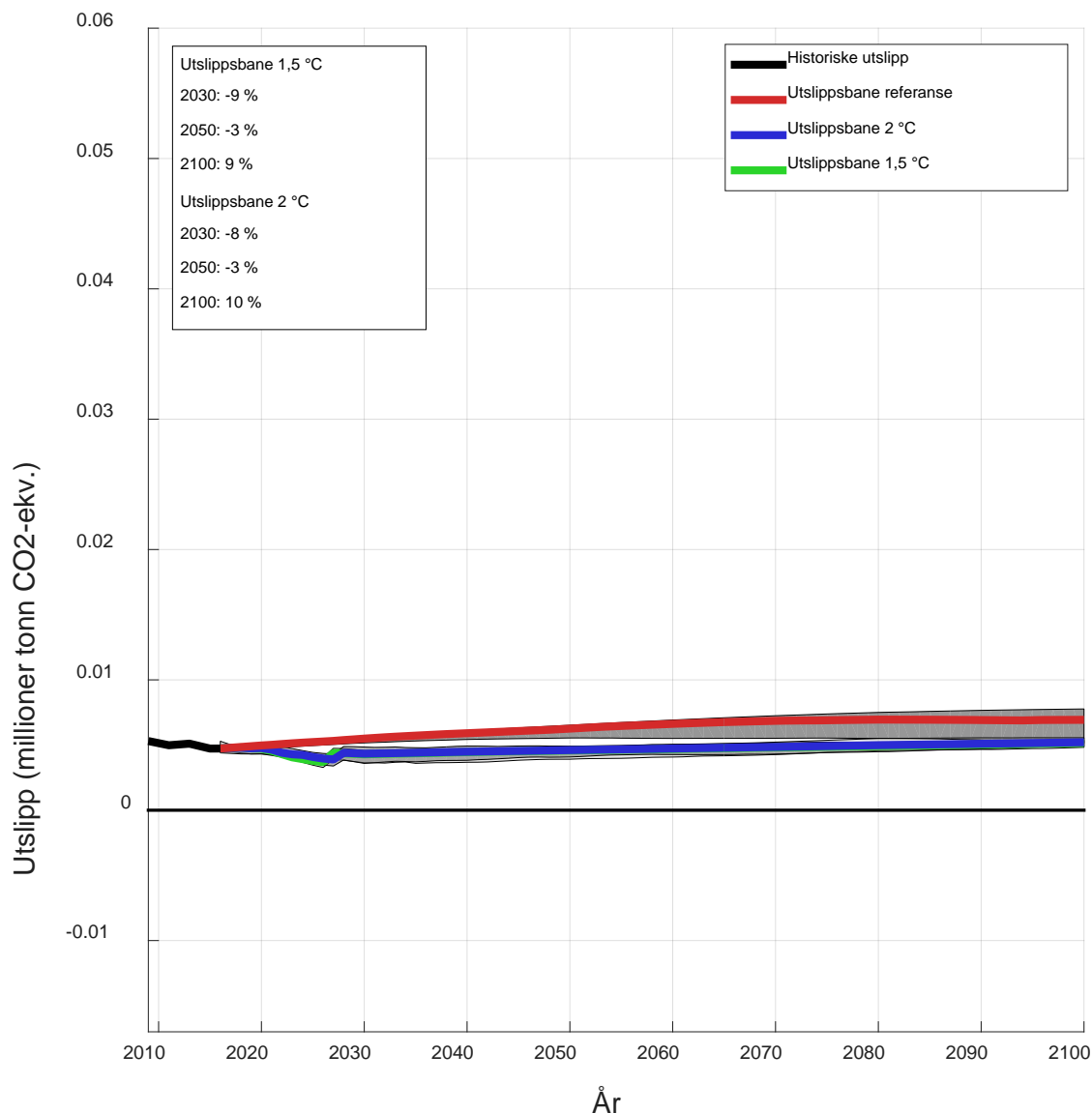
9.3.6 Marker



Figur 37: Netto utslipp av CO₂ i Marker. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

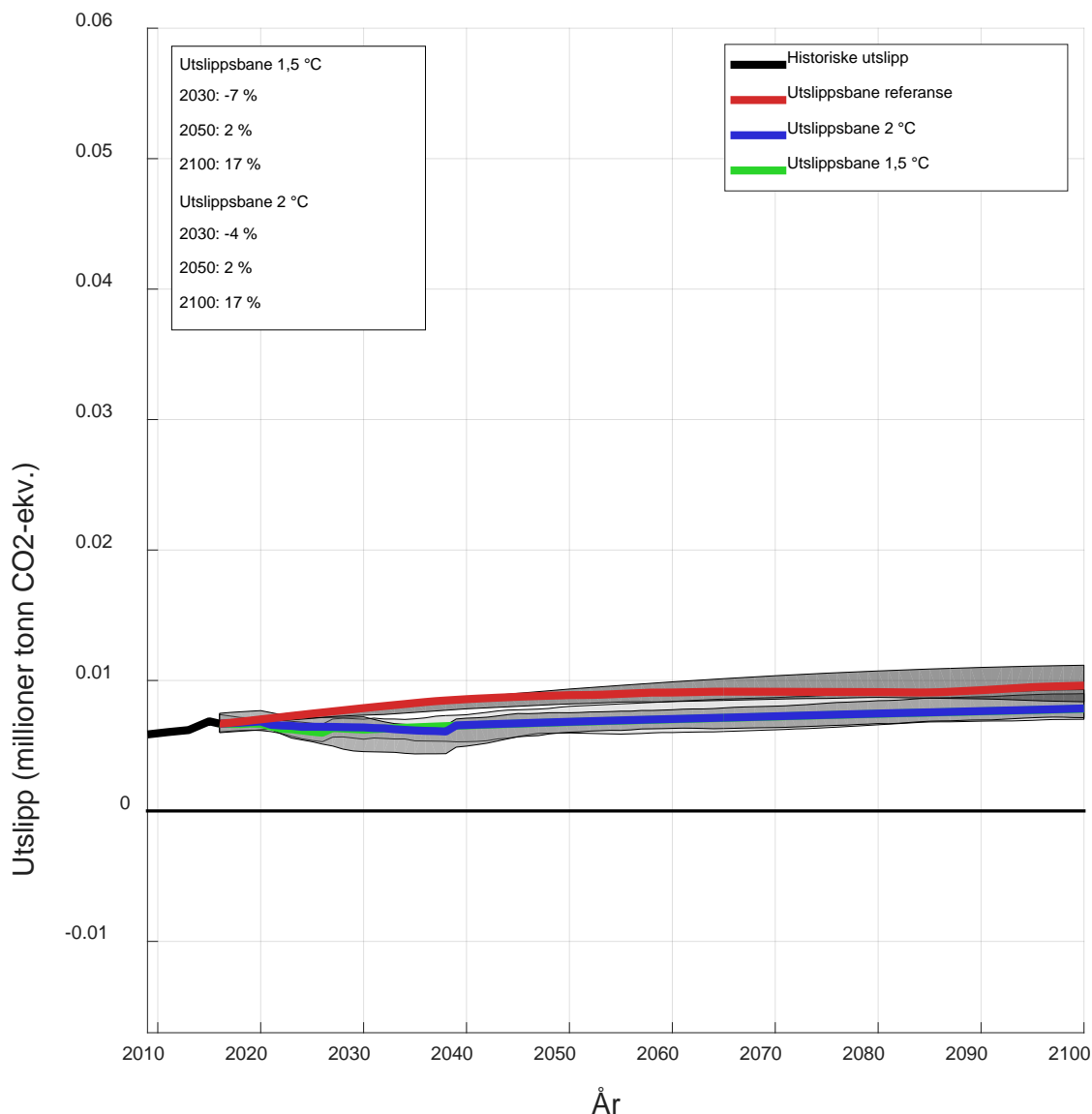
Utslipp av CH₄ i Marker



Figur 38: Utslipp av metan (CH₄) i Marker. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

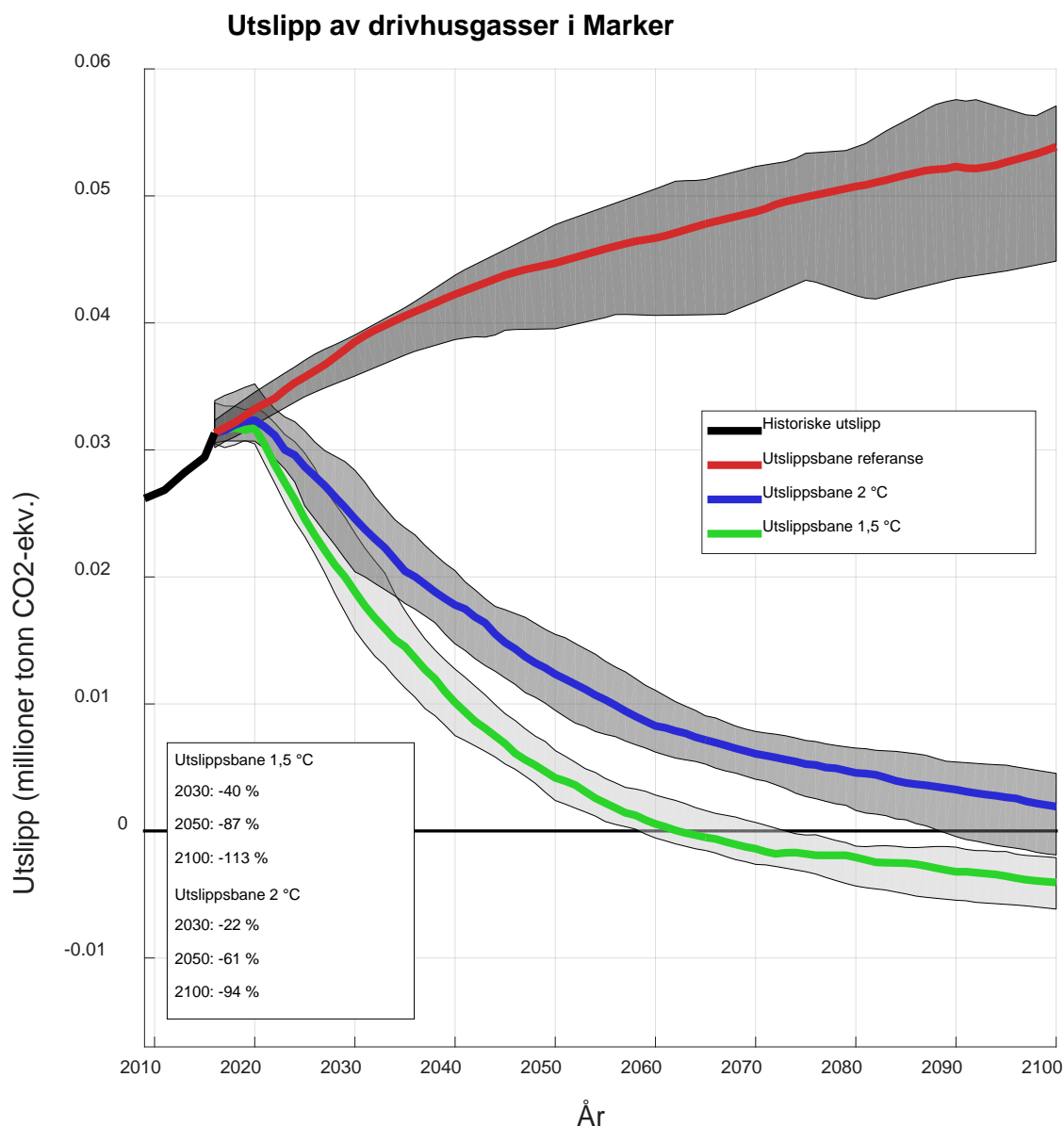
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

Utslipp av N₂O i Marker



Figur 39: Utslipp av lystgass (N₂O) i Marker. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

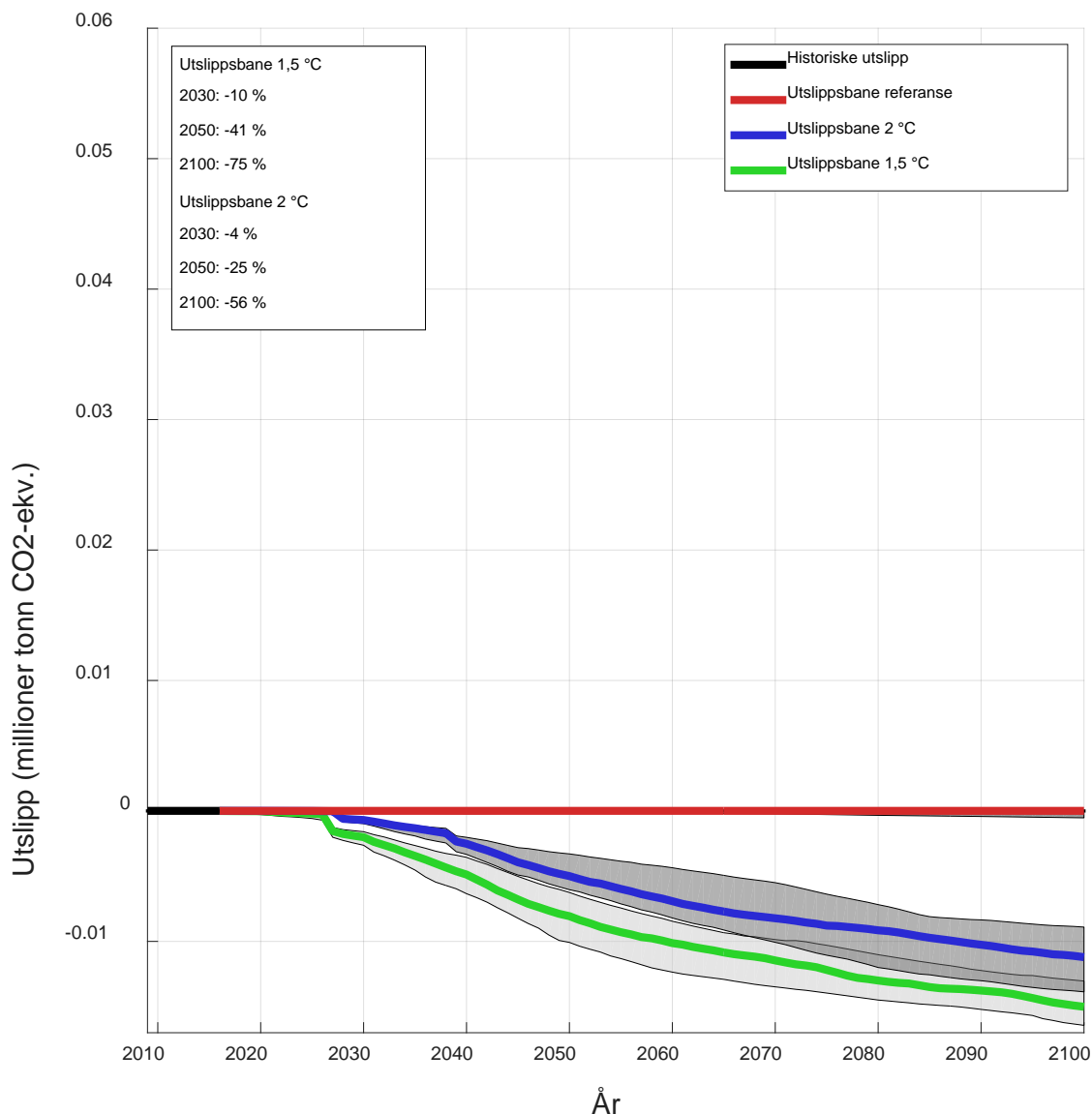
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 40: Utslipp av drivhusgasser i Marker. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

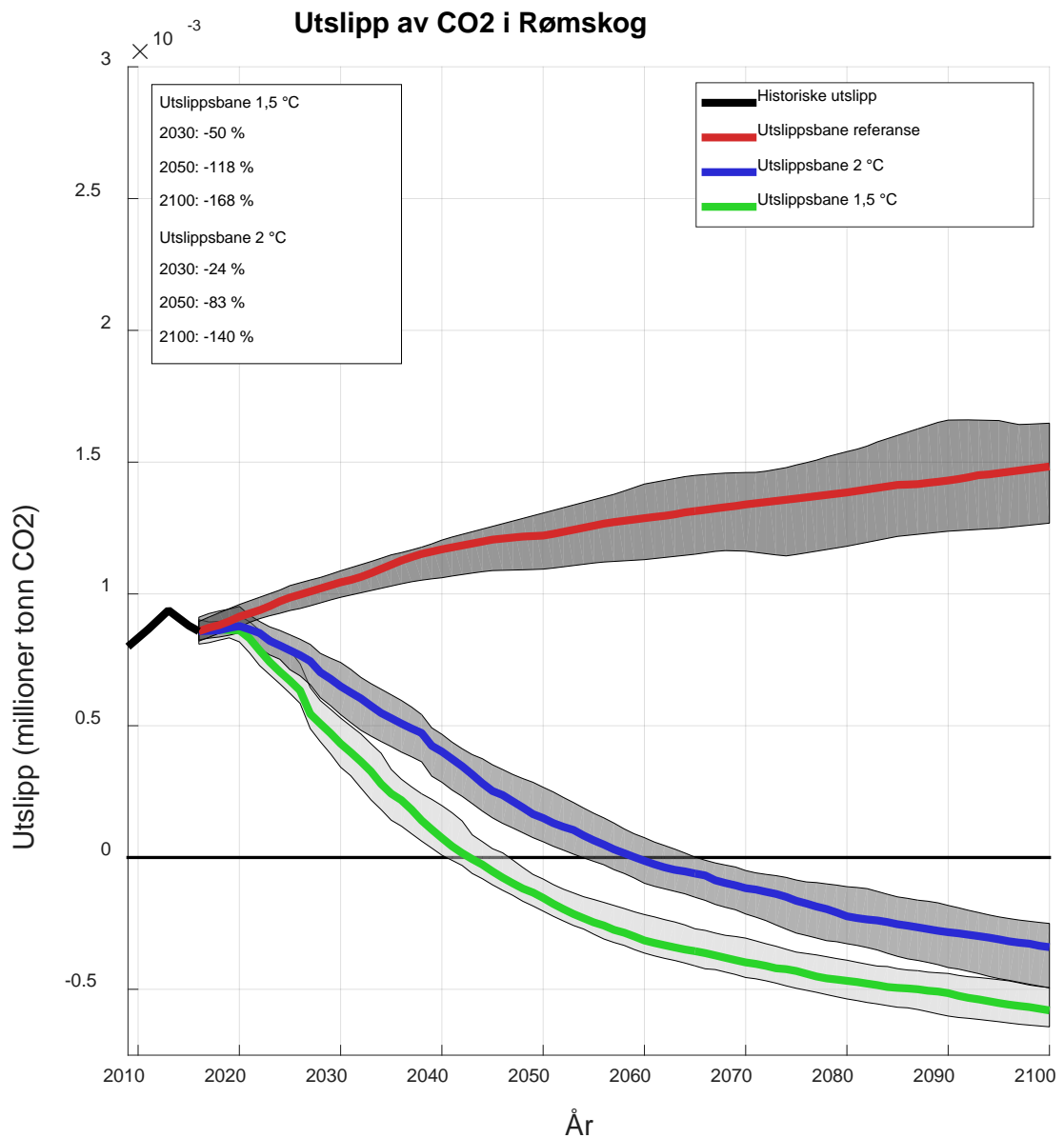
Negative utslipp i Marker



Figur 41: Negative utslipp i Marker. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

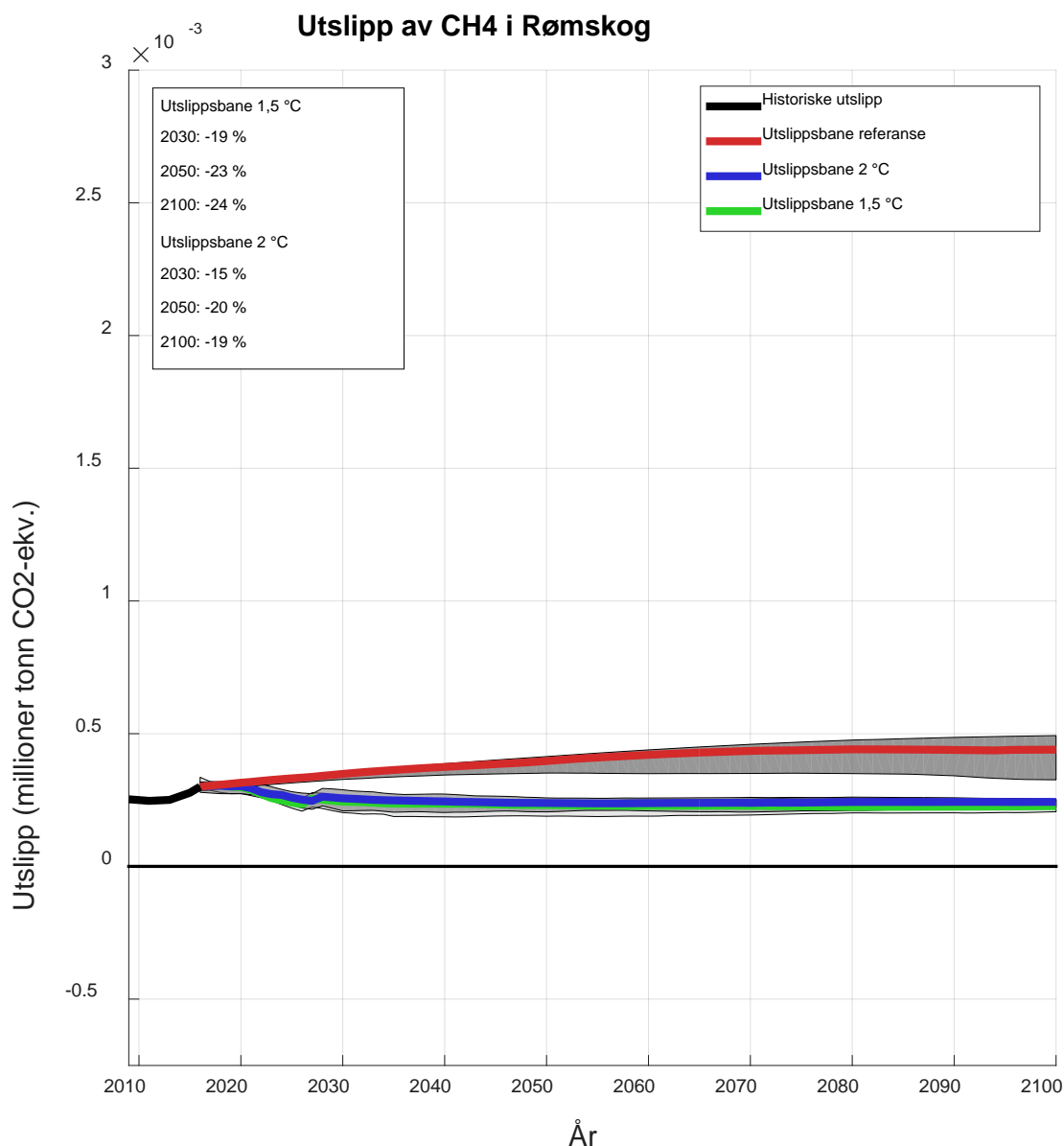
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

9.3.7 Rømskog



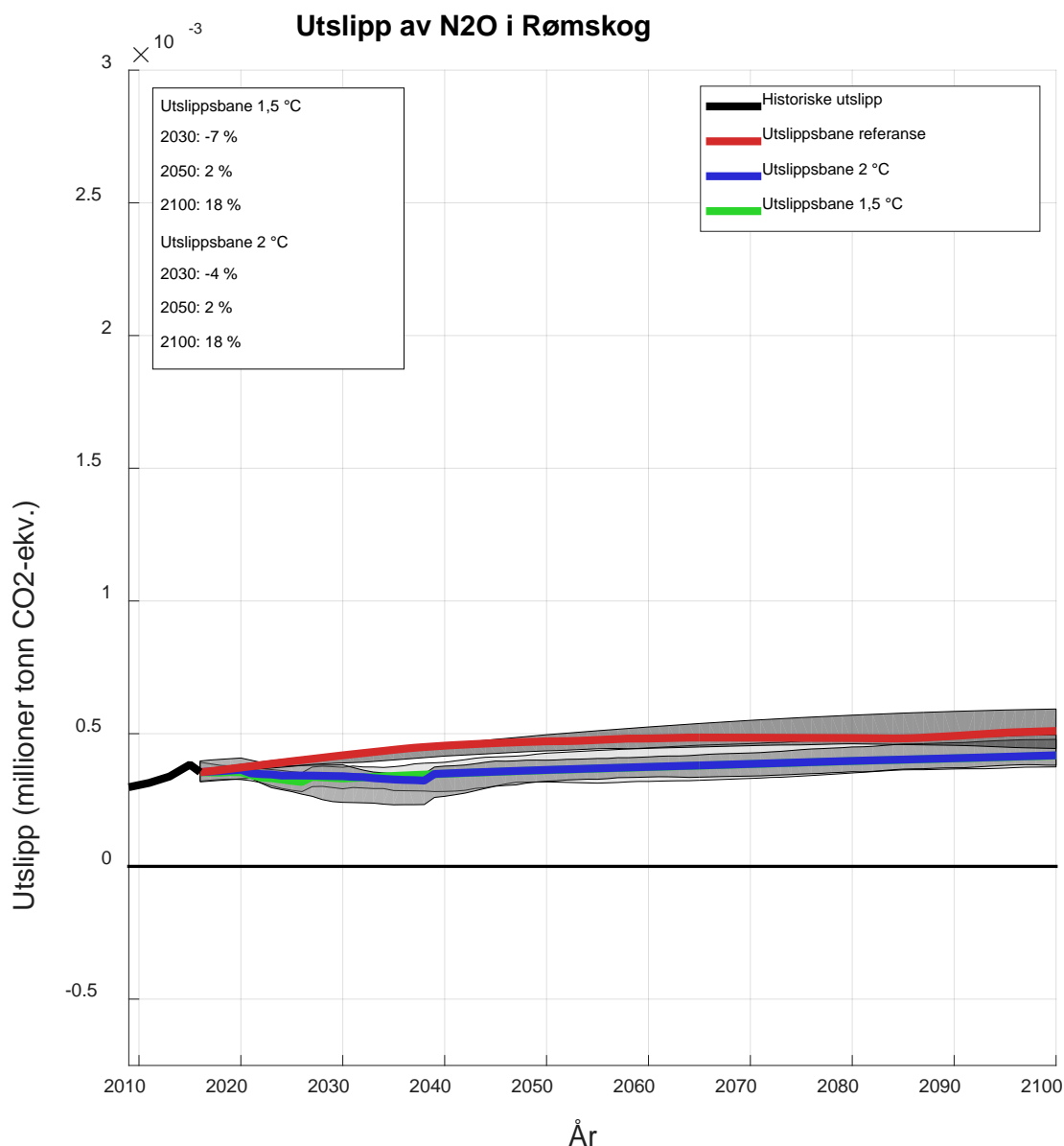
Figur 42: Netto utslipp av CO₂ i Rømskog. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvdelen av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



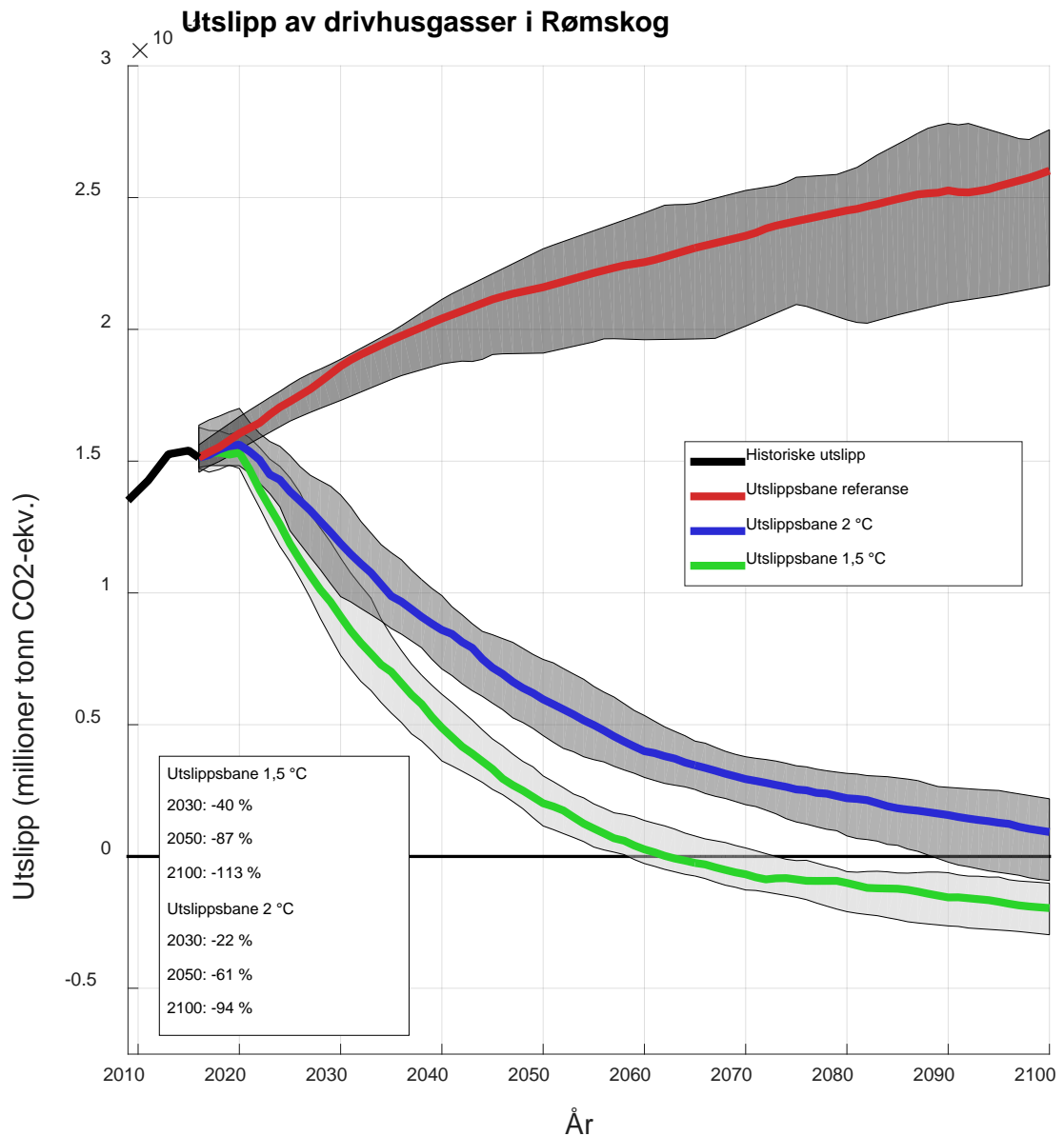
Figur 43: Utslipp av metan (CH₄) i Rømskog. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



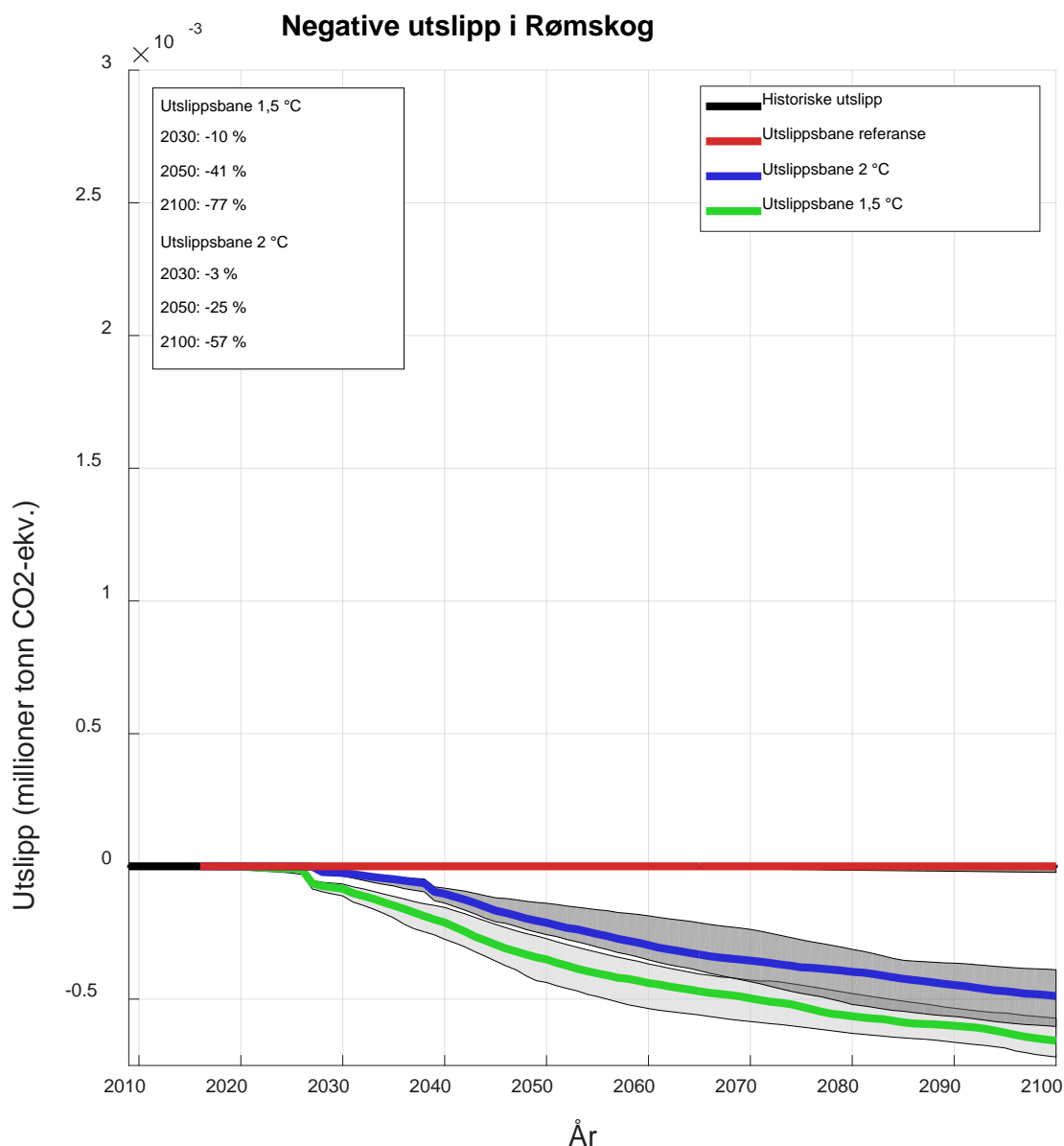
Figur 44: Utslipp av lystgass (N₂O) i Rømskog. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 45: Utslipp av drivhusgasser i Rømskog. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

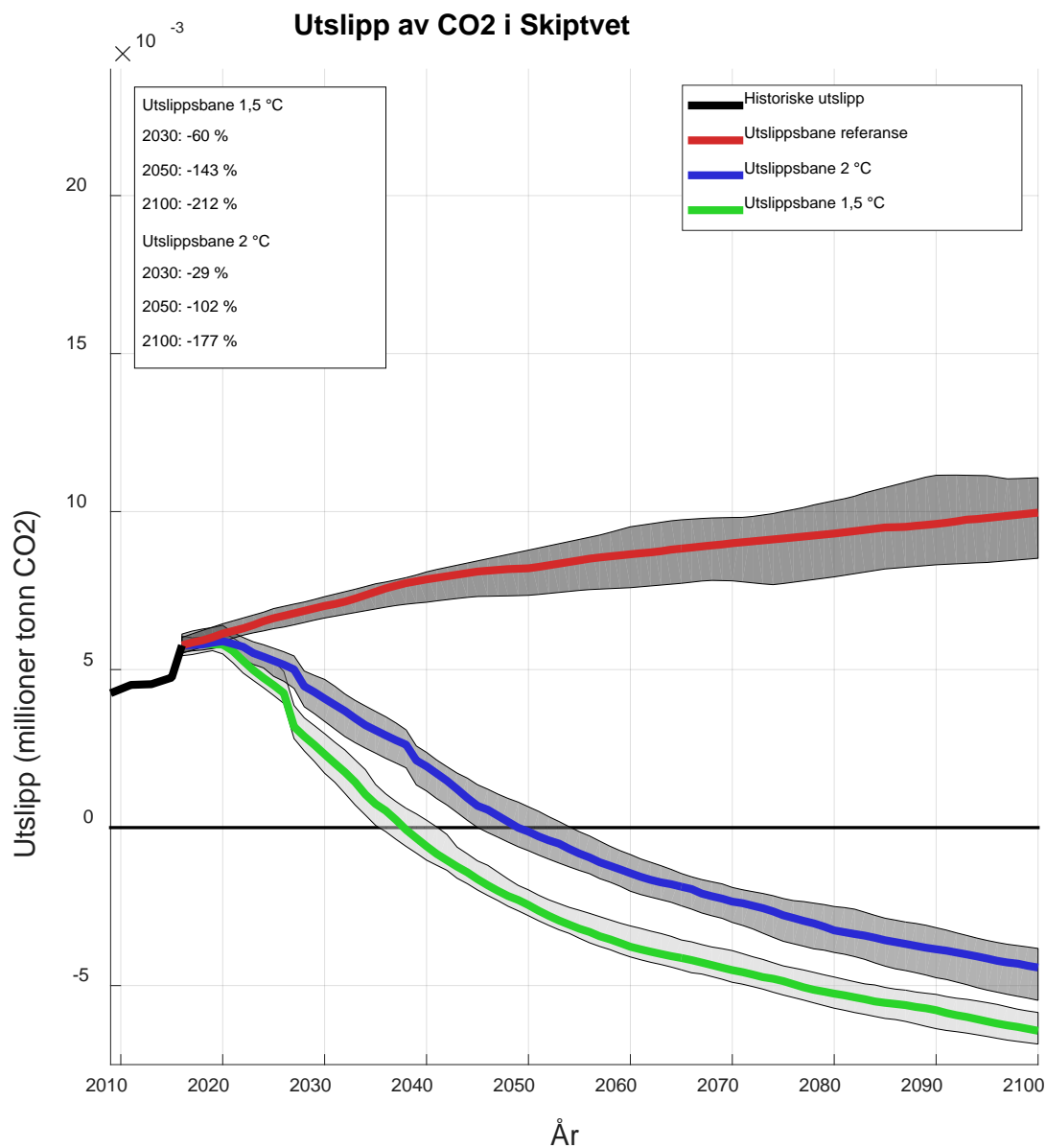
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 46: Negative utslipp i Rømskog. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

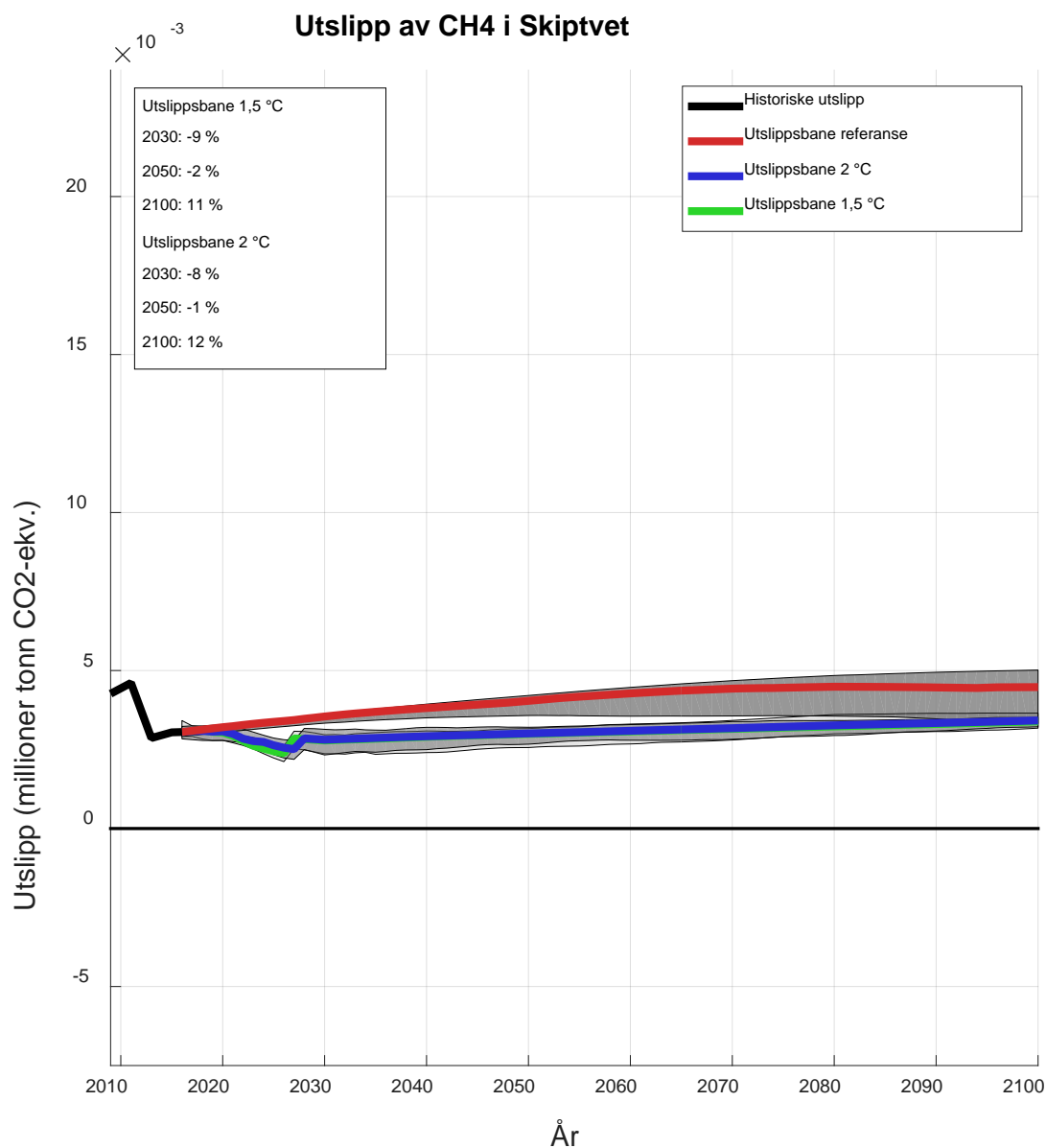
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

9.3.8 Skiptvet



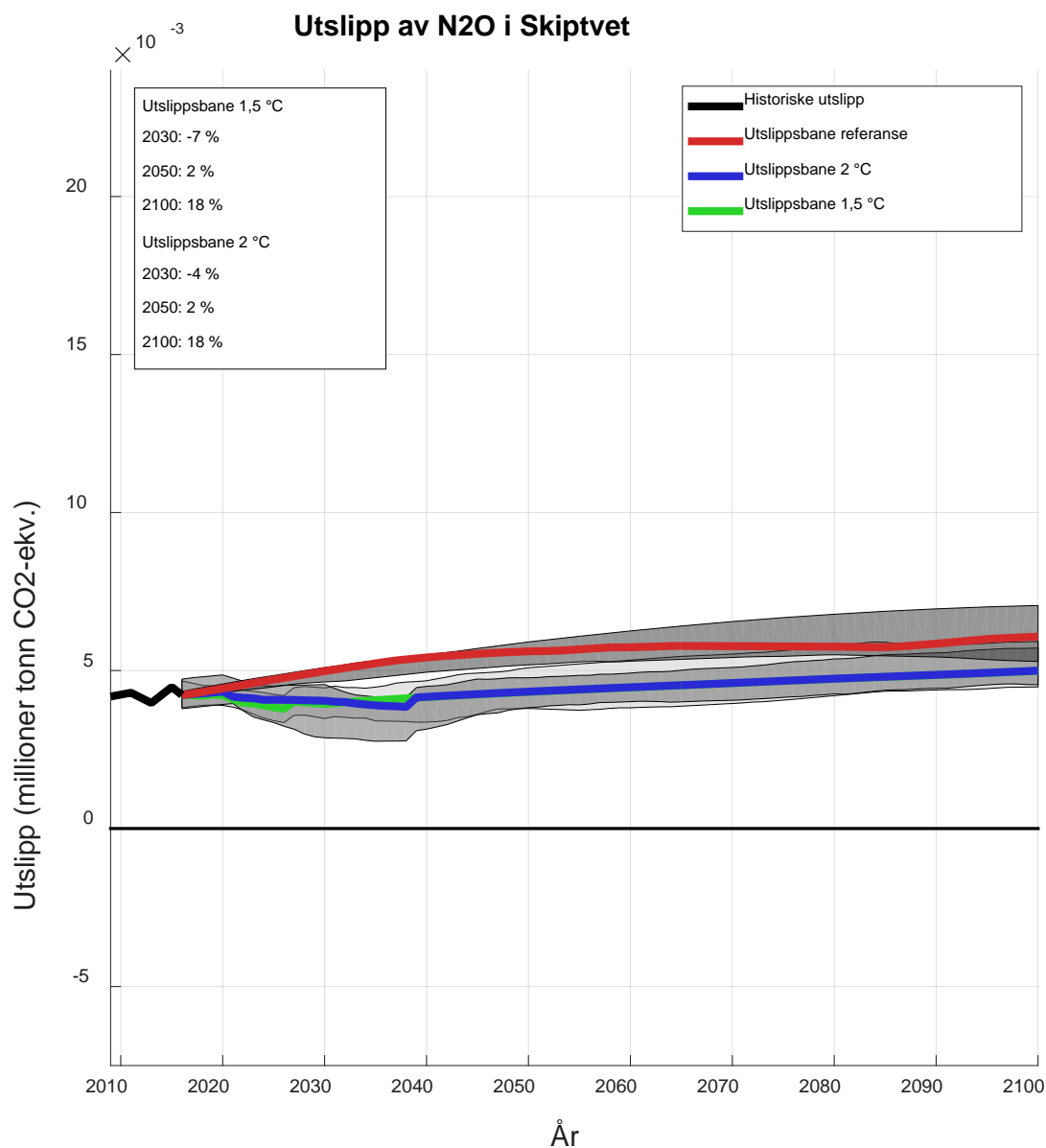
Figur 47: Netto utslipp av CO₂ i Skiptvet. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinjen viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



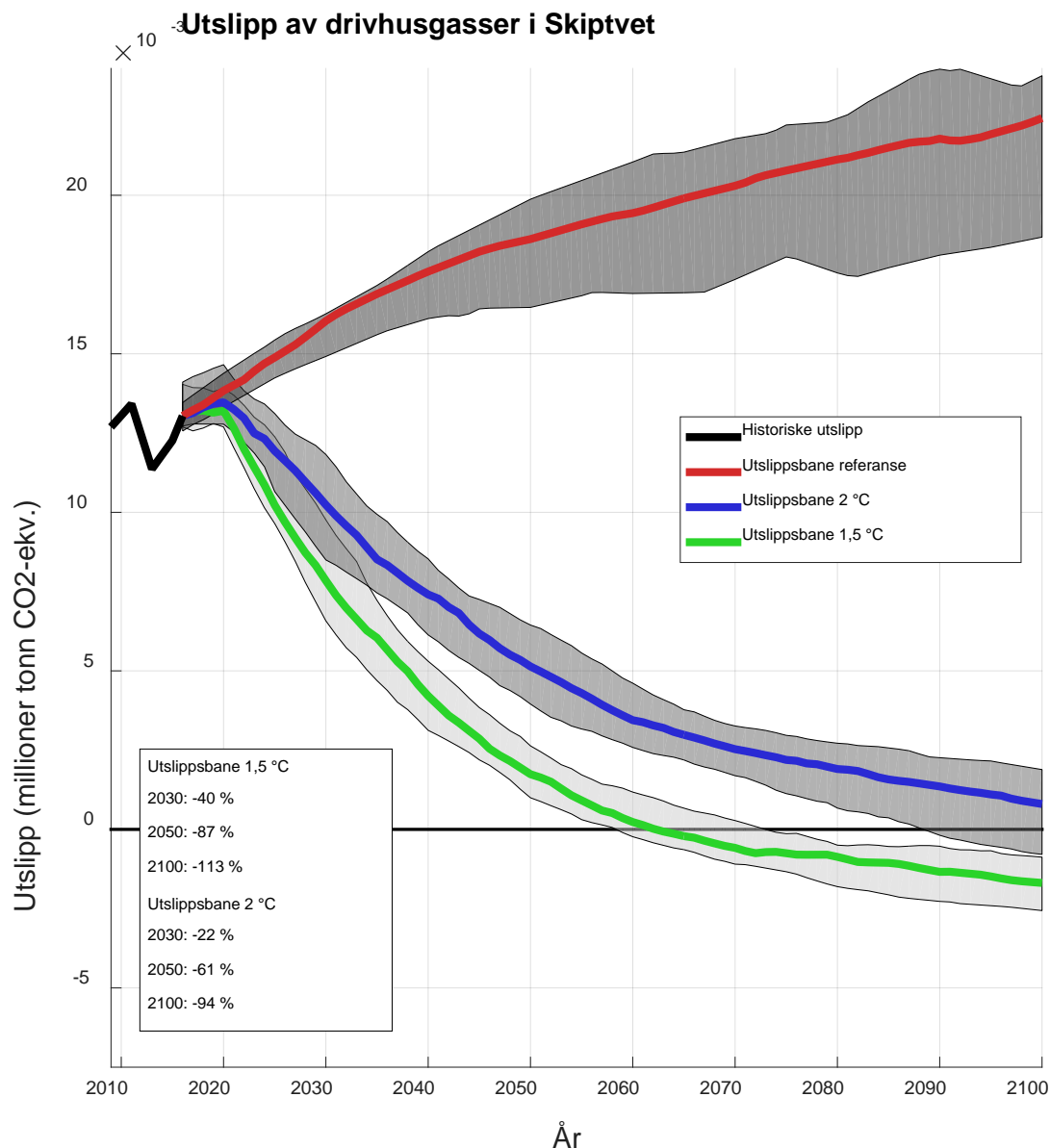
Figur 48: Utslipp av metan (CH₄) i Skiptvet. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



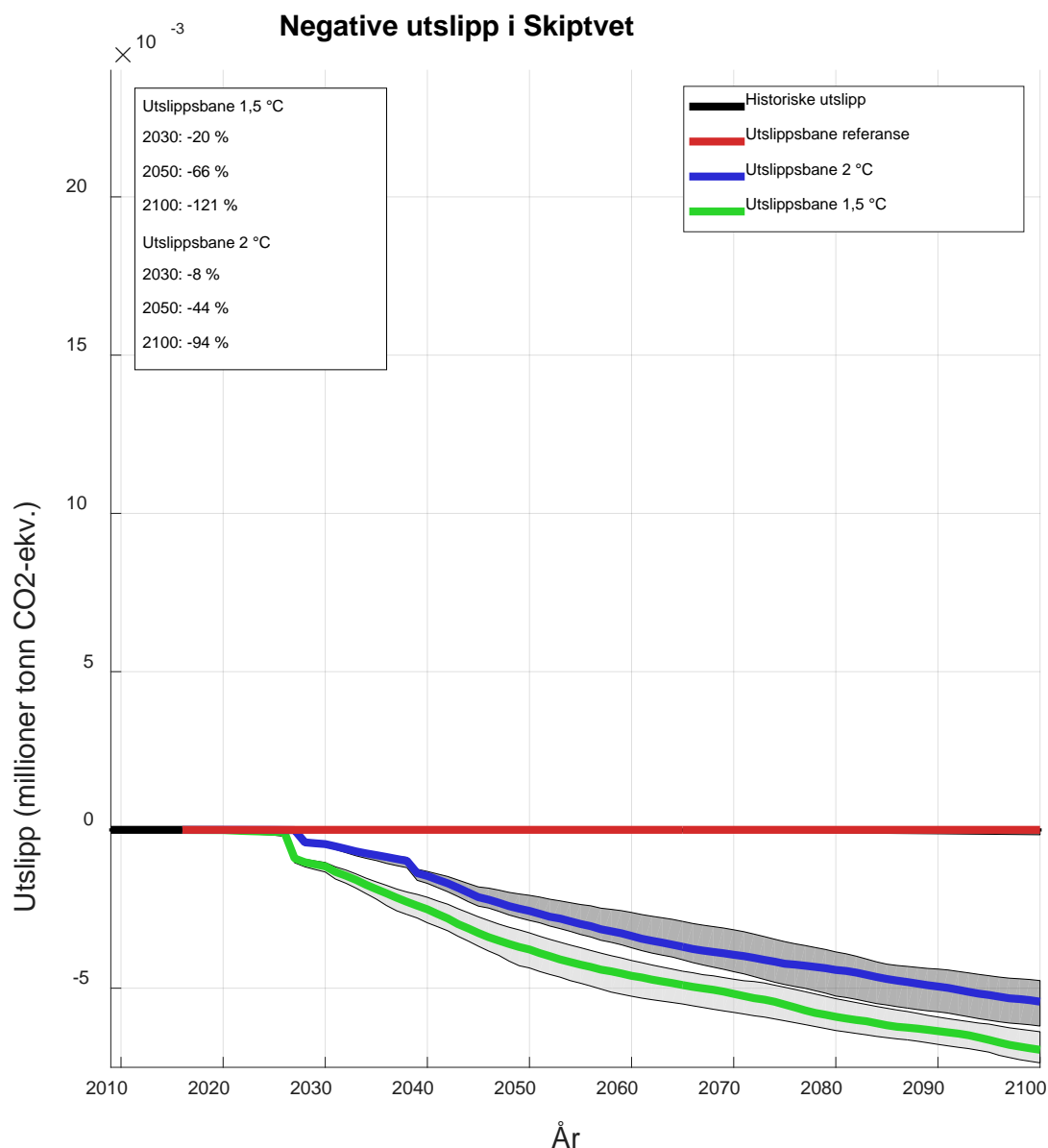
Figur 49: Utslipp av lystgass (N₂O) i Skiptvet. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 50: Utslipp av drivhusgasser i Skiptvet. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

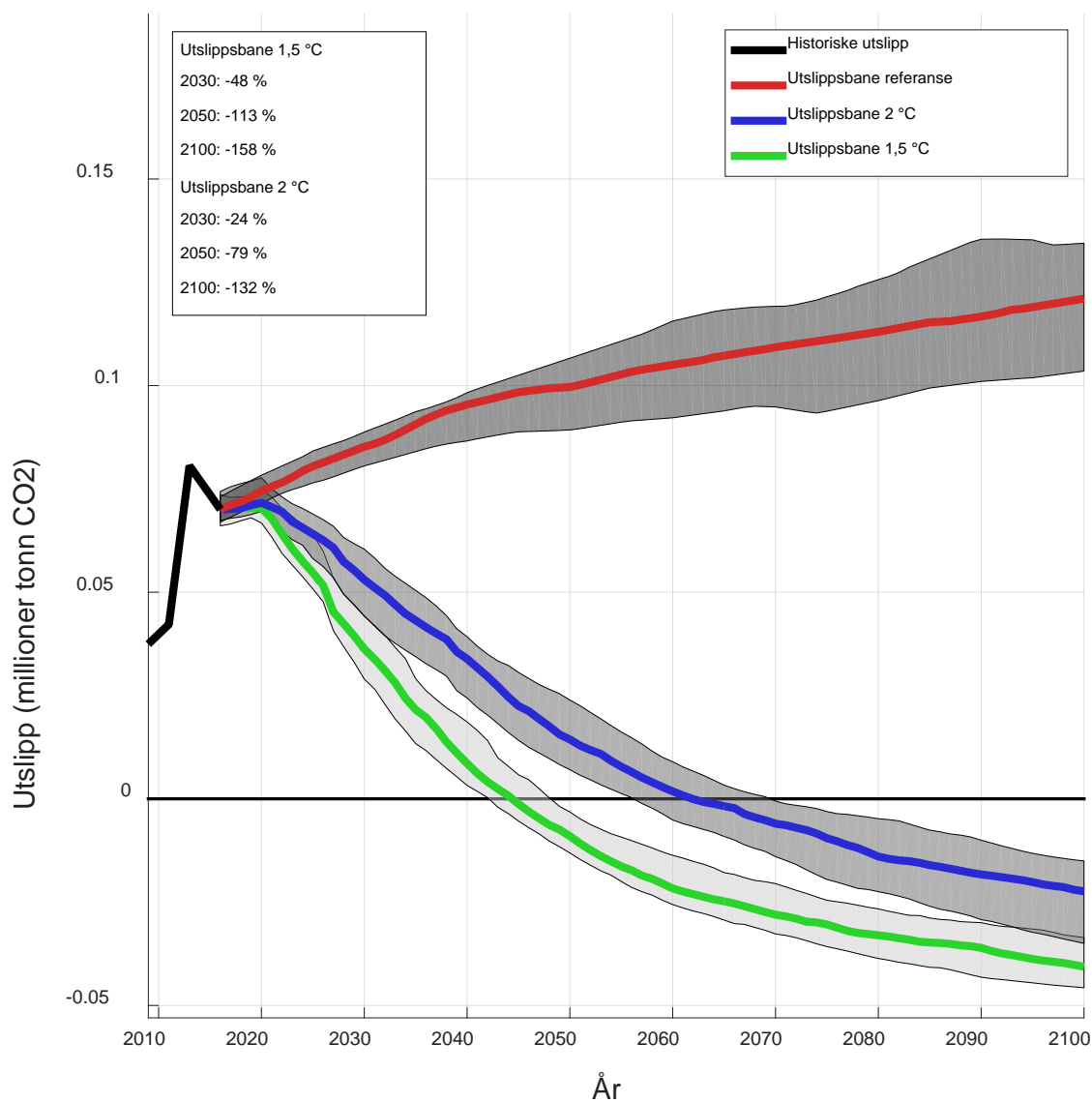
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 51: Negative utslipp i Skiptvet. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

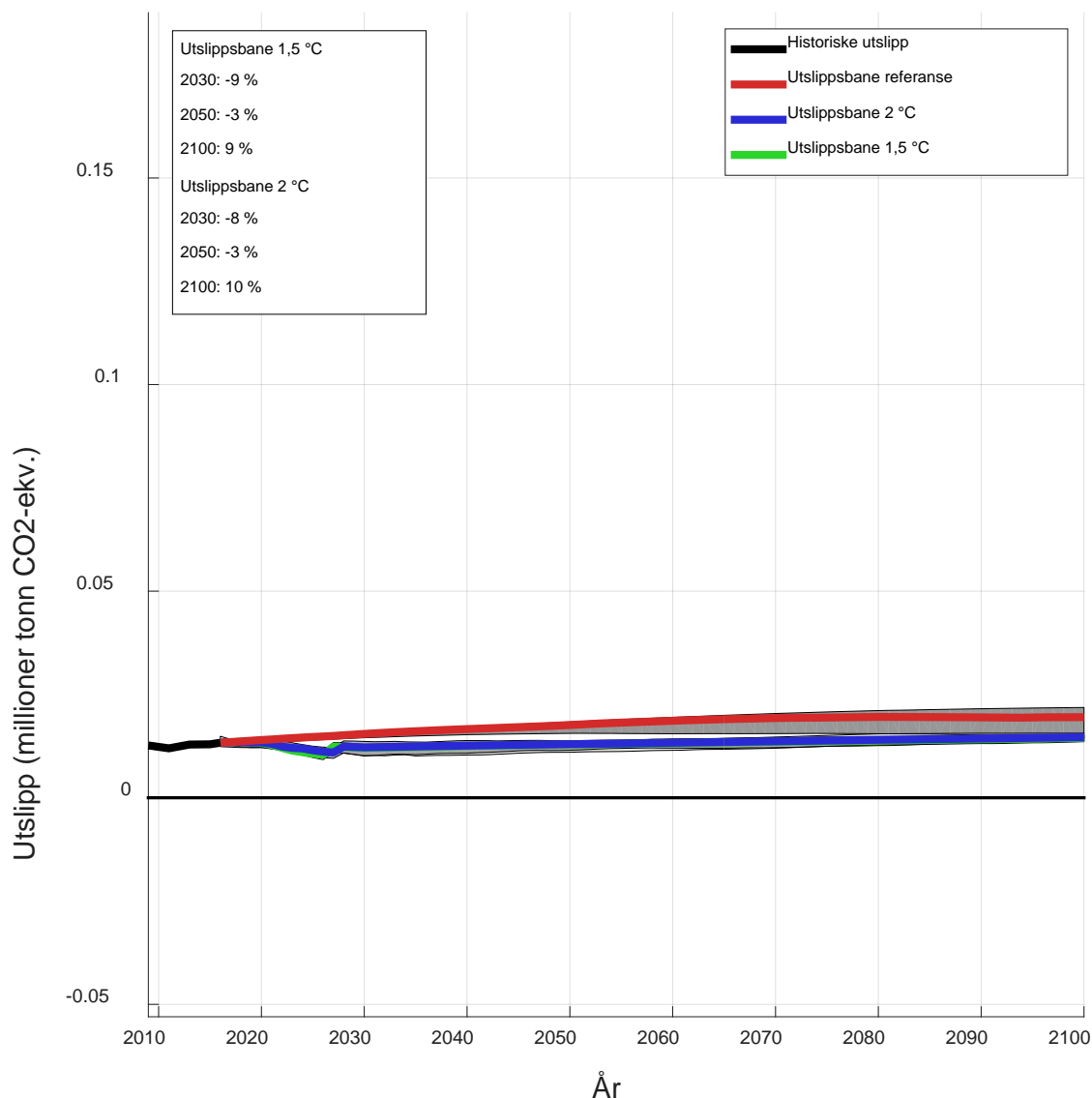
9.3.9 Rakkestad

Utslipp av CO₂ i Rakkestad

Figur 52: Netto utslipp av CO₂ i Rakkestad. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

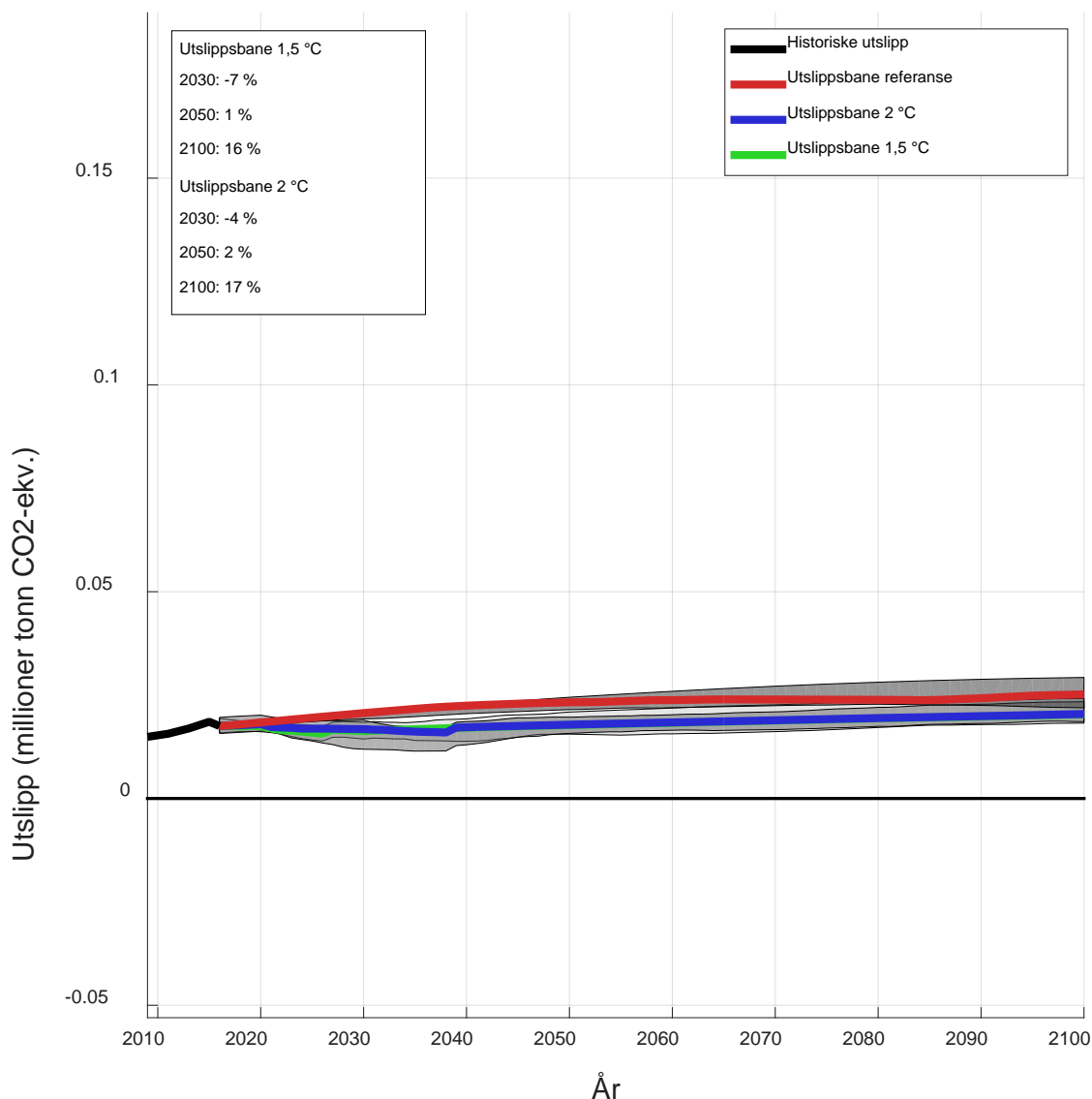
Utslipp av CH₄ i Rakkestad



Figur 53: Utslipp av metan (CH₄) i Rakkestad. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

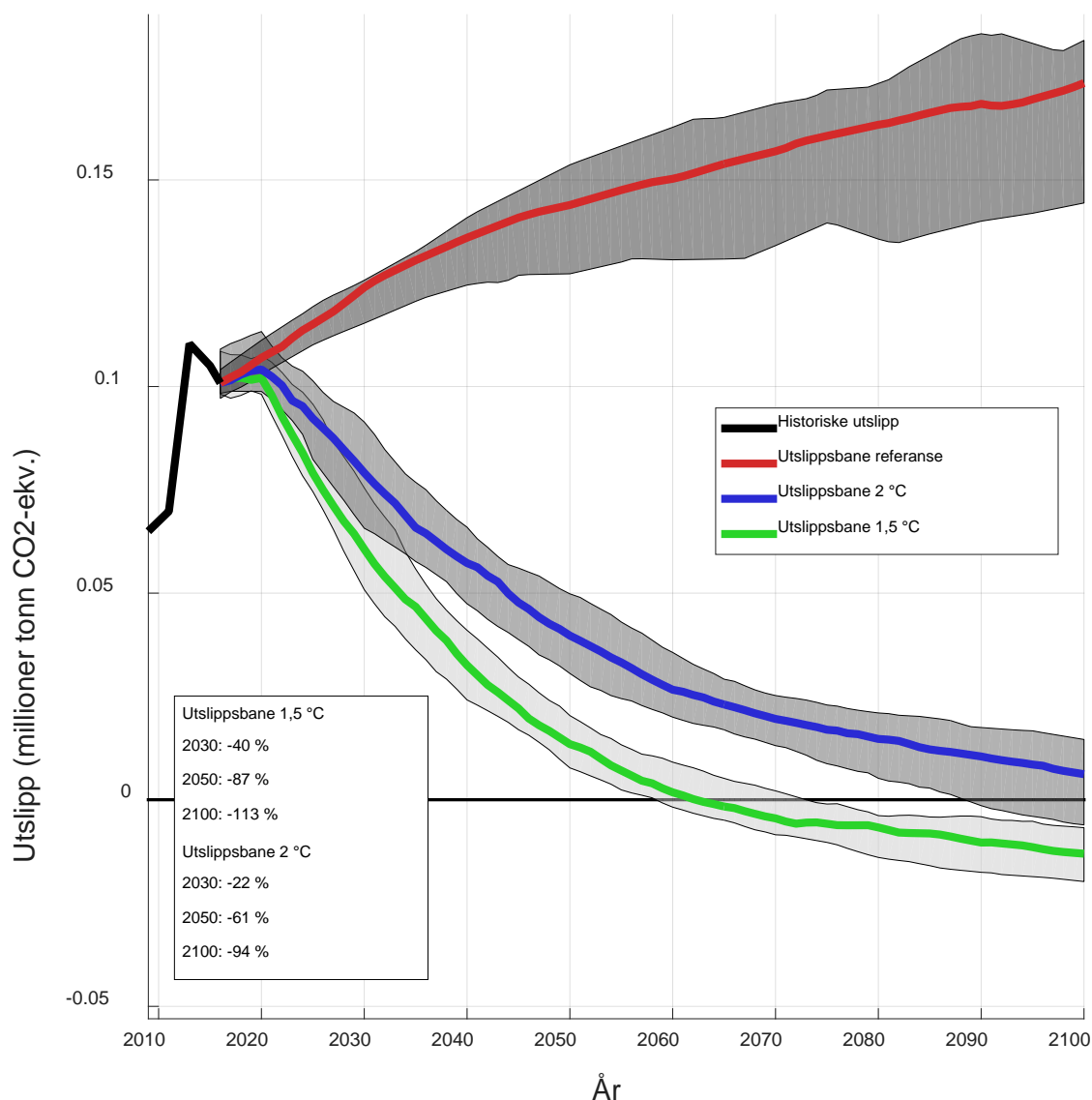
Utslipp av N₂O i Rakkestad



Figur 54: Utslipp av lystgass (N₂O) i Rakkestad. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

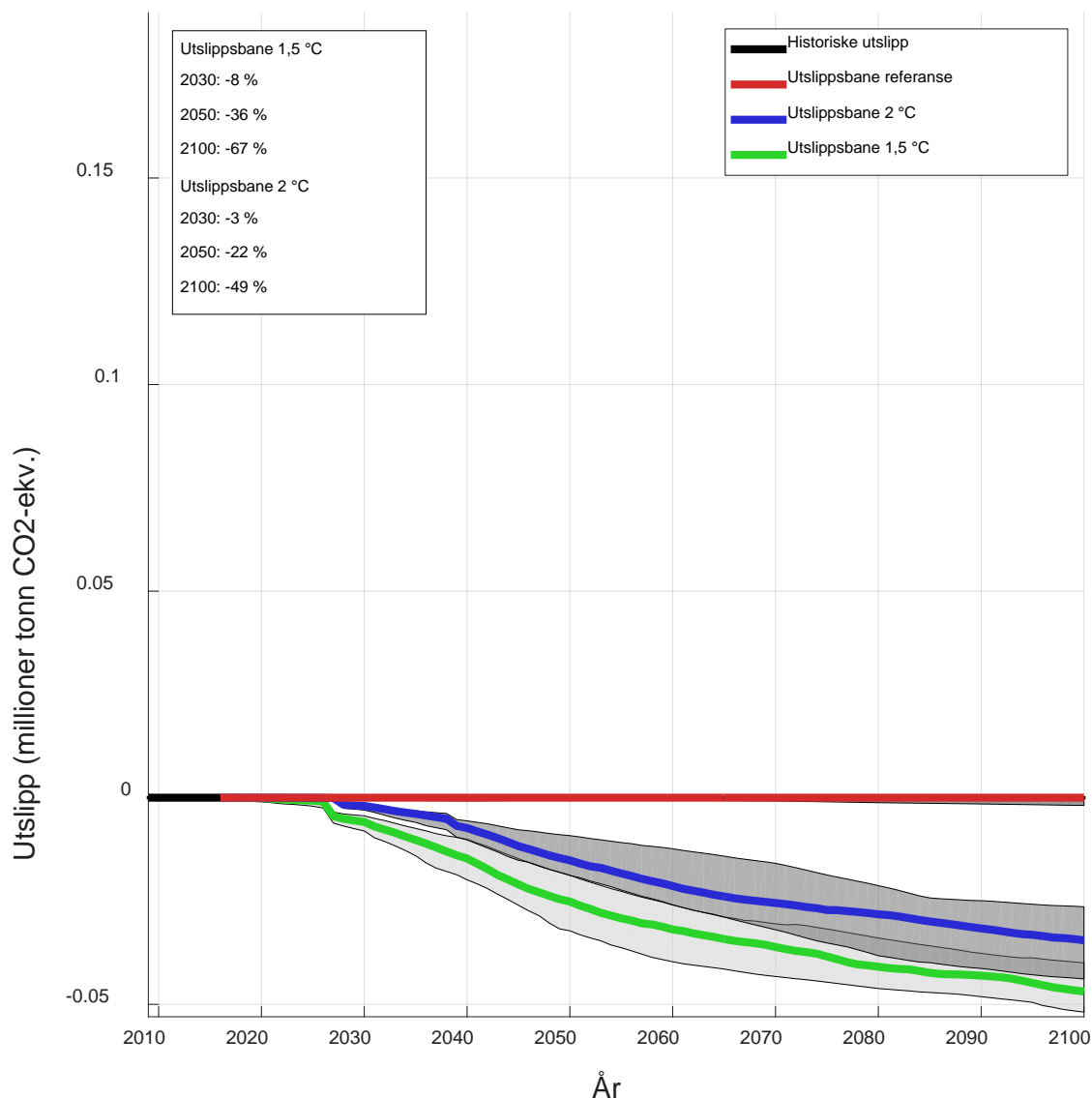
Utslipp av drivhusgasser i Rakkestad



Figur 55: Utslipp av drivhusgasser i Rakkestad. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

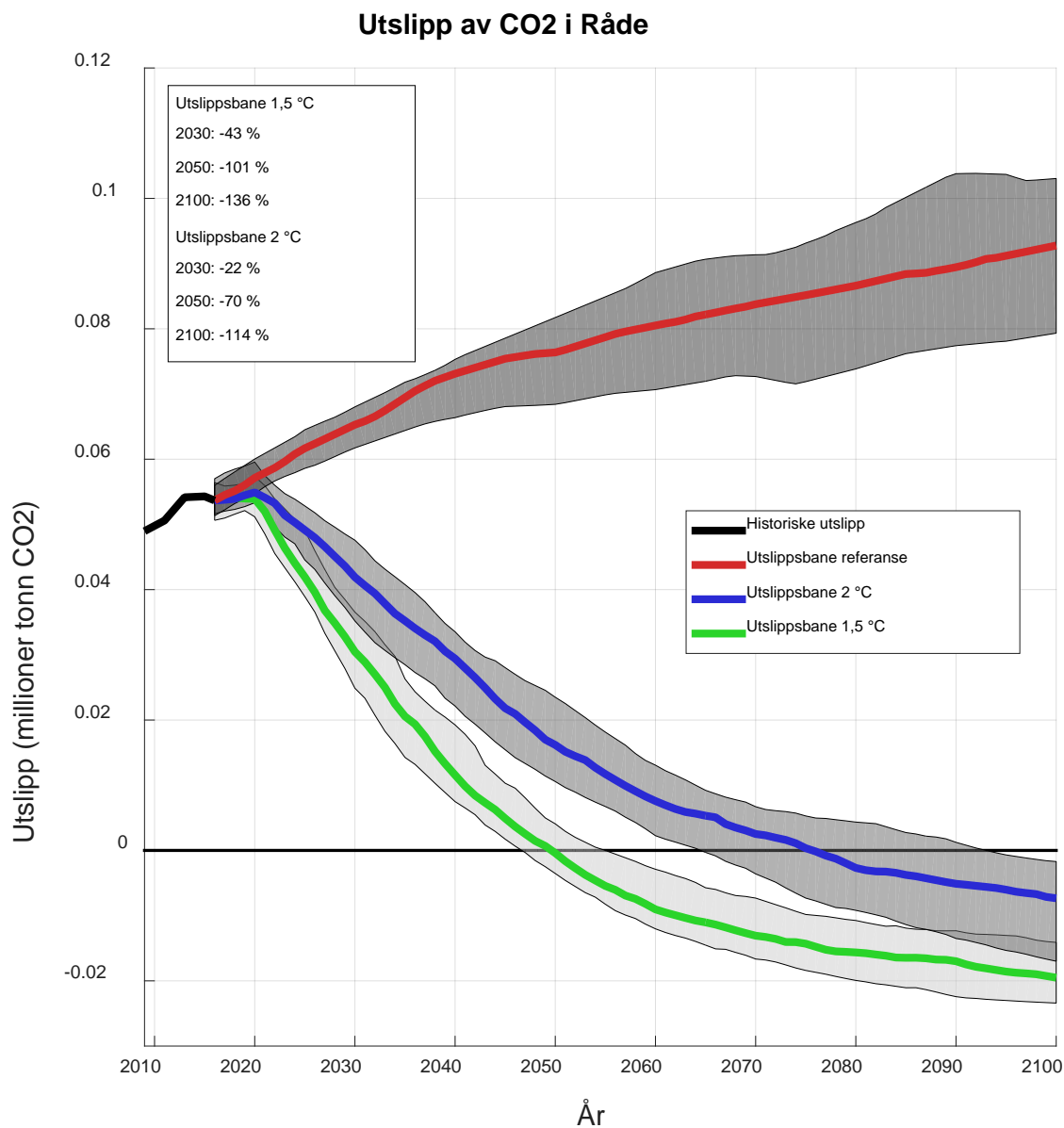
Negative utslipp i Rakkestad



Figur 56: Negative utslipp i Rakkestad. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

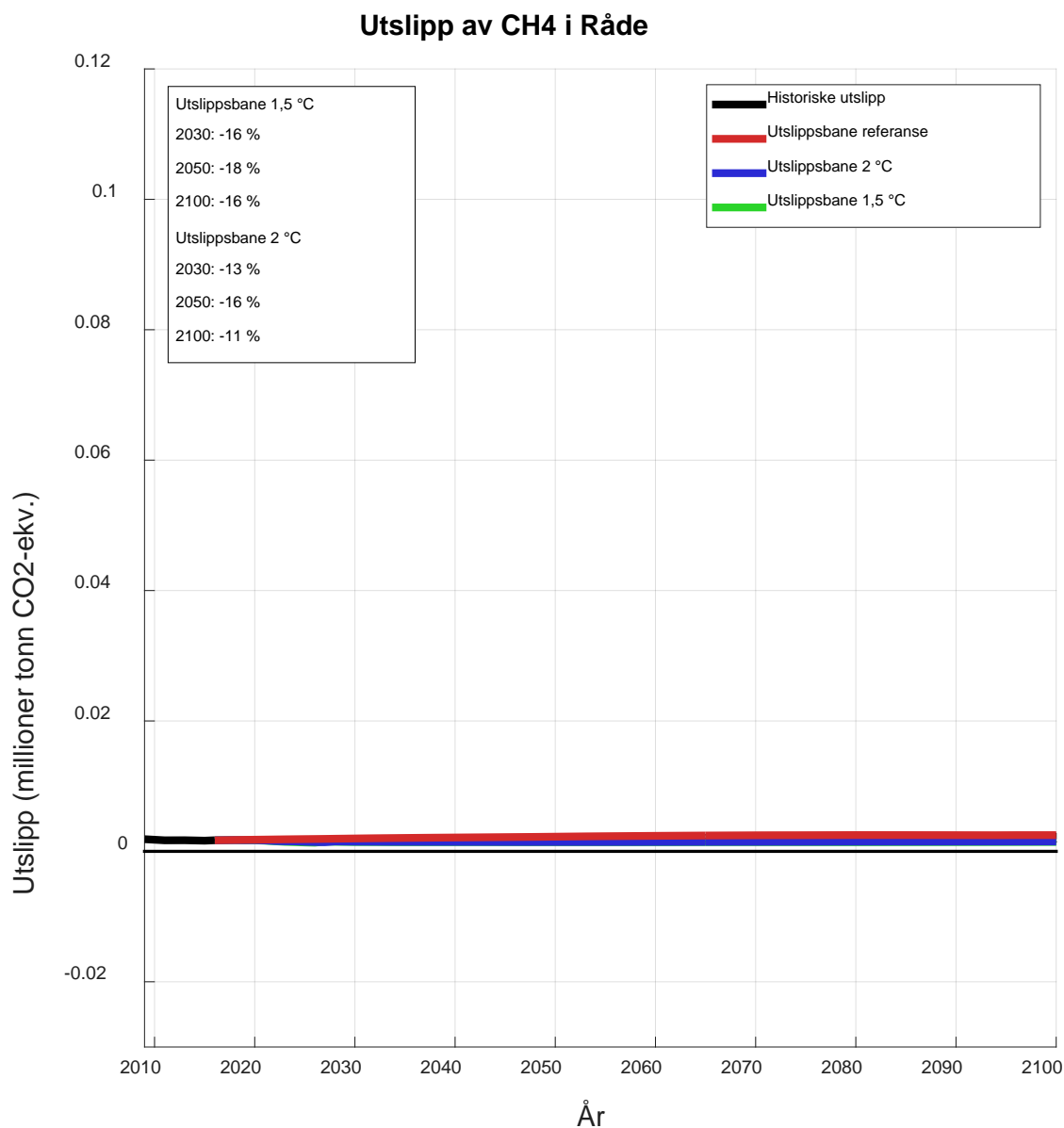
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

9.3.10 Råde



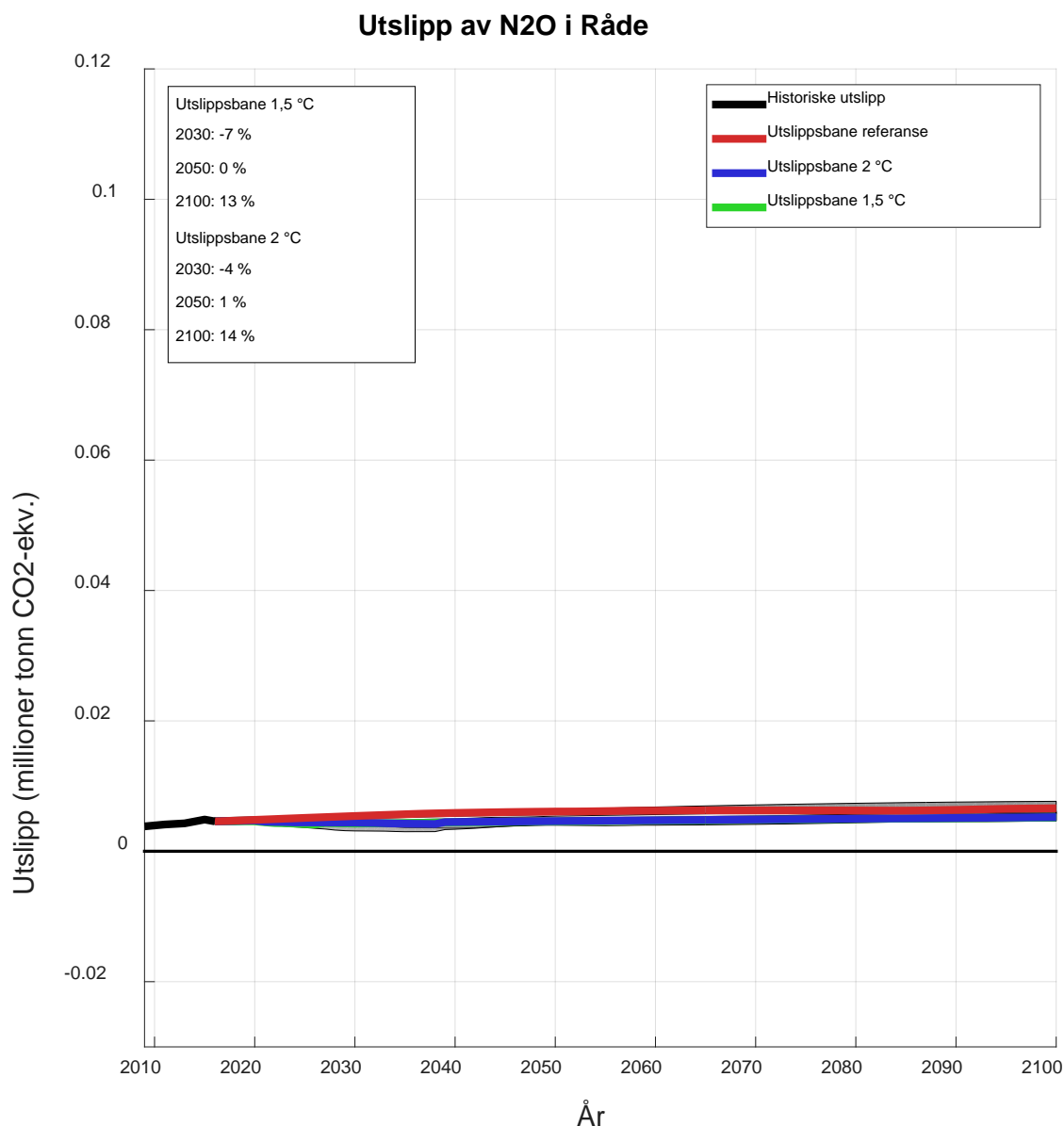
Figur 57: Netto utslipp av CO₂ i Råde. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



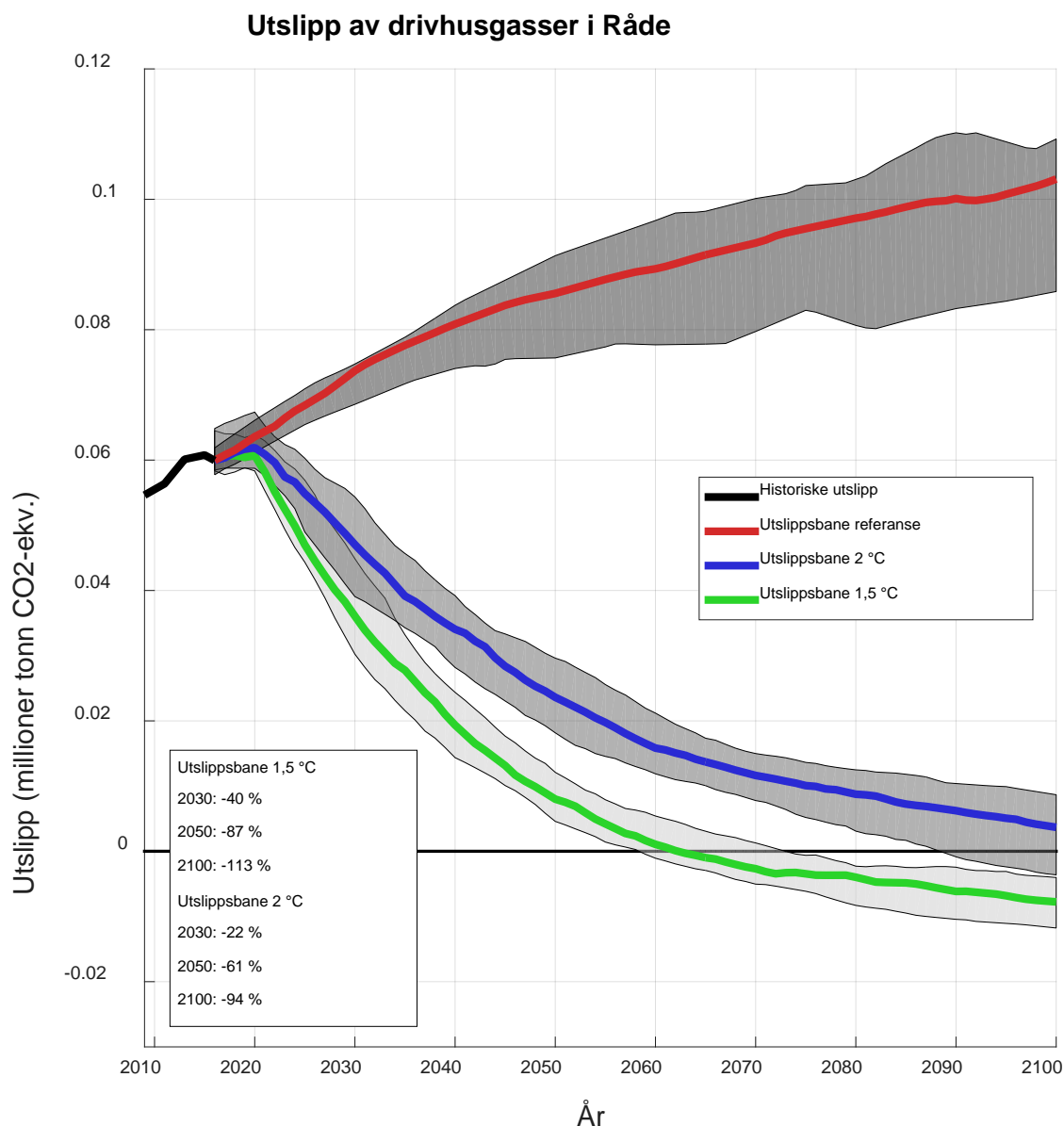
Figur 58: Utslipp av metan (CH₄) i Råde. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 59: Utslipp av lystgass (N₂O) i Råde. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

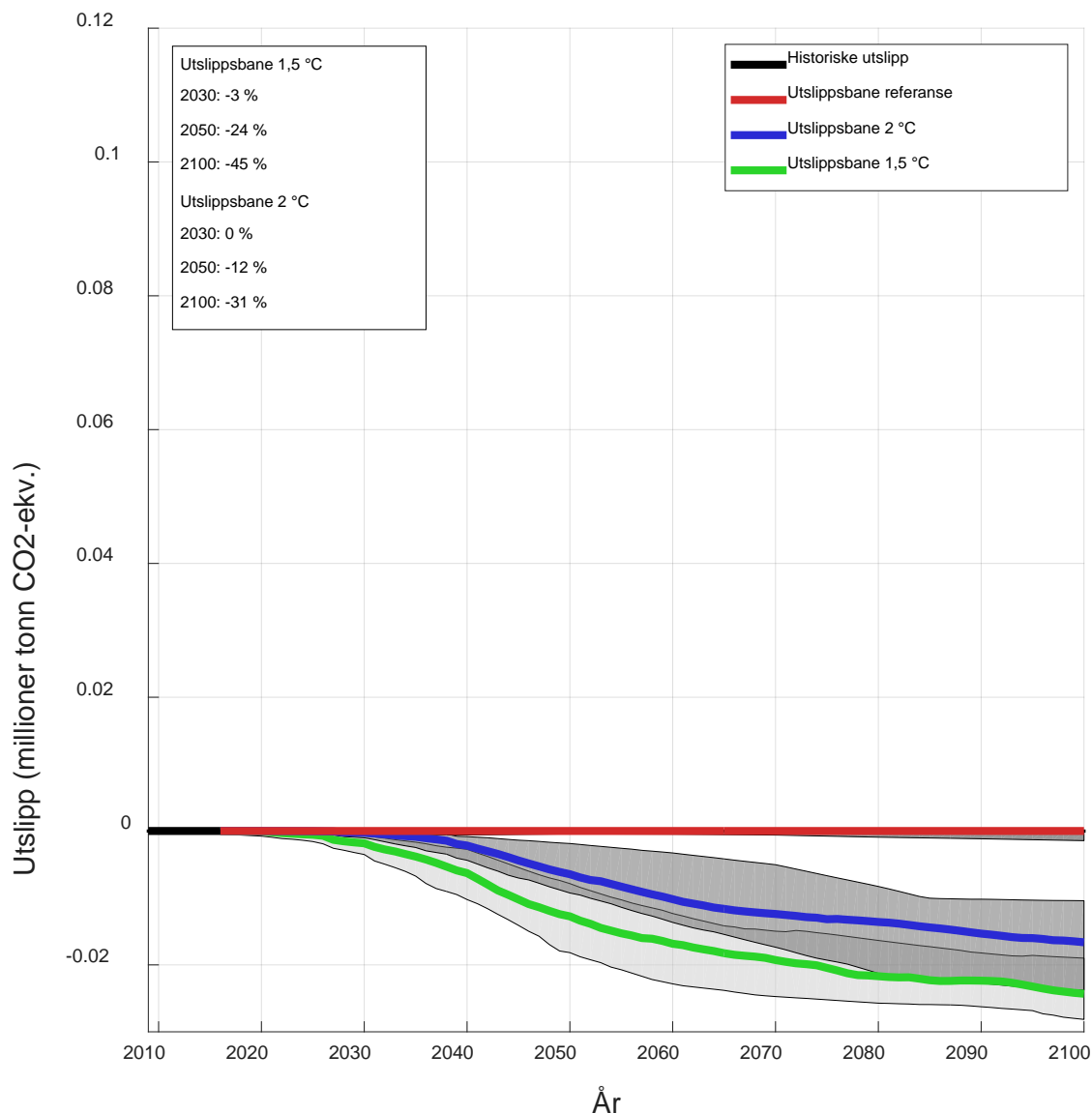
I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).



Figur 60: Utslipp av drivhusgasser i Råde. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

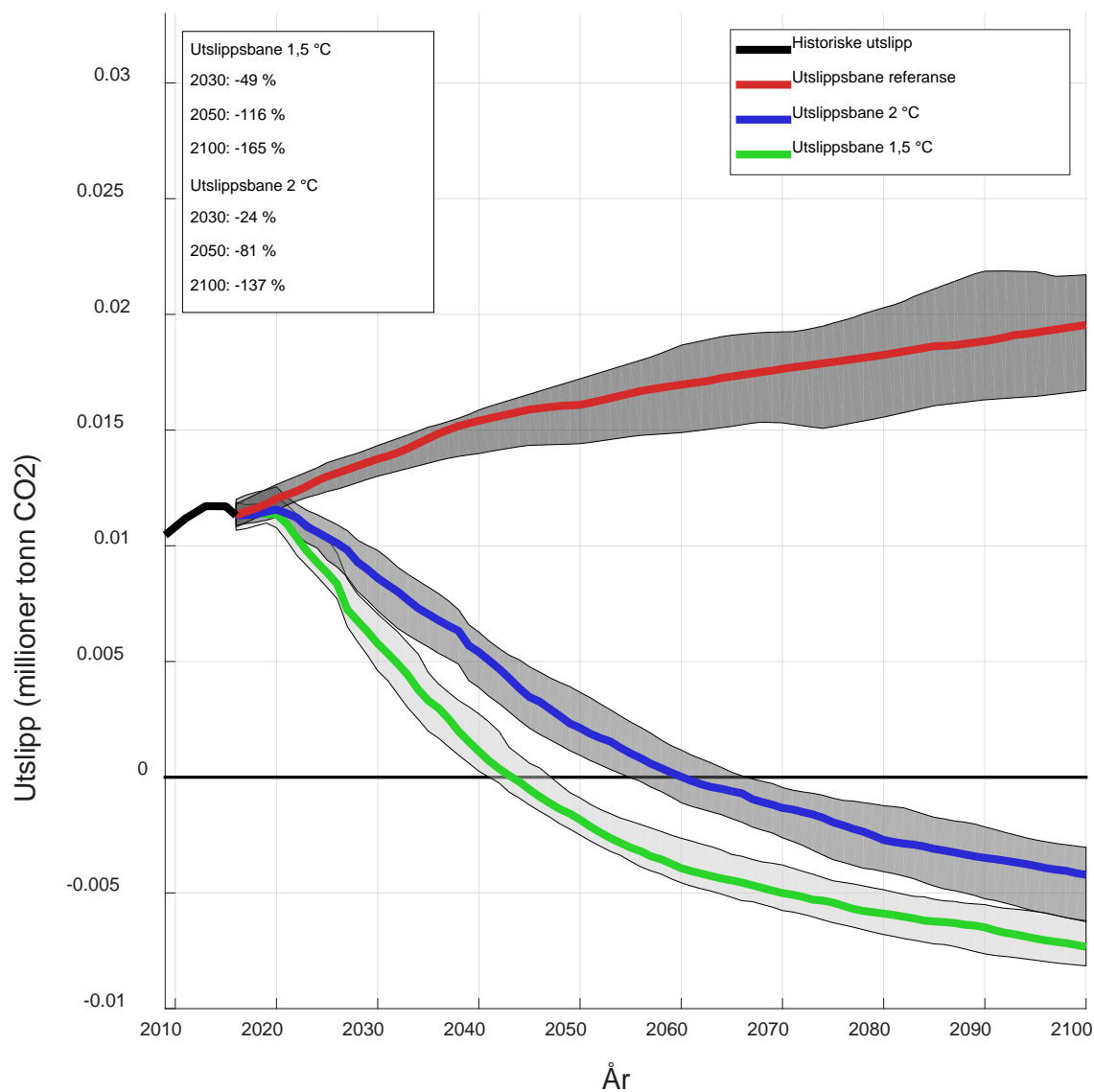
Negative utslipp i Råde



Figur 61: Negative utslipp i Råde. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

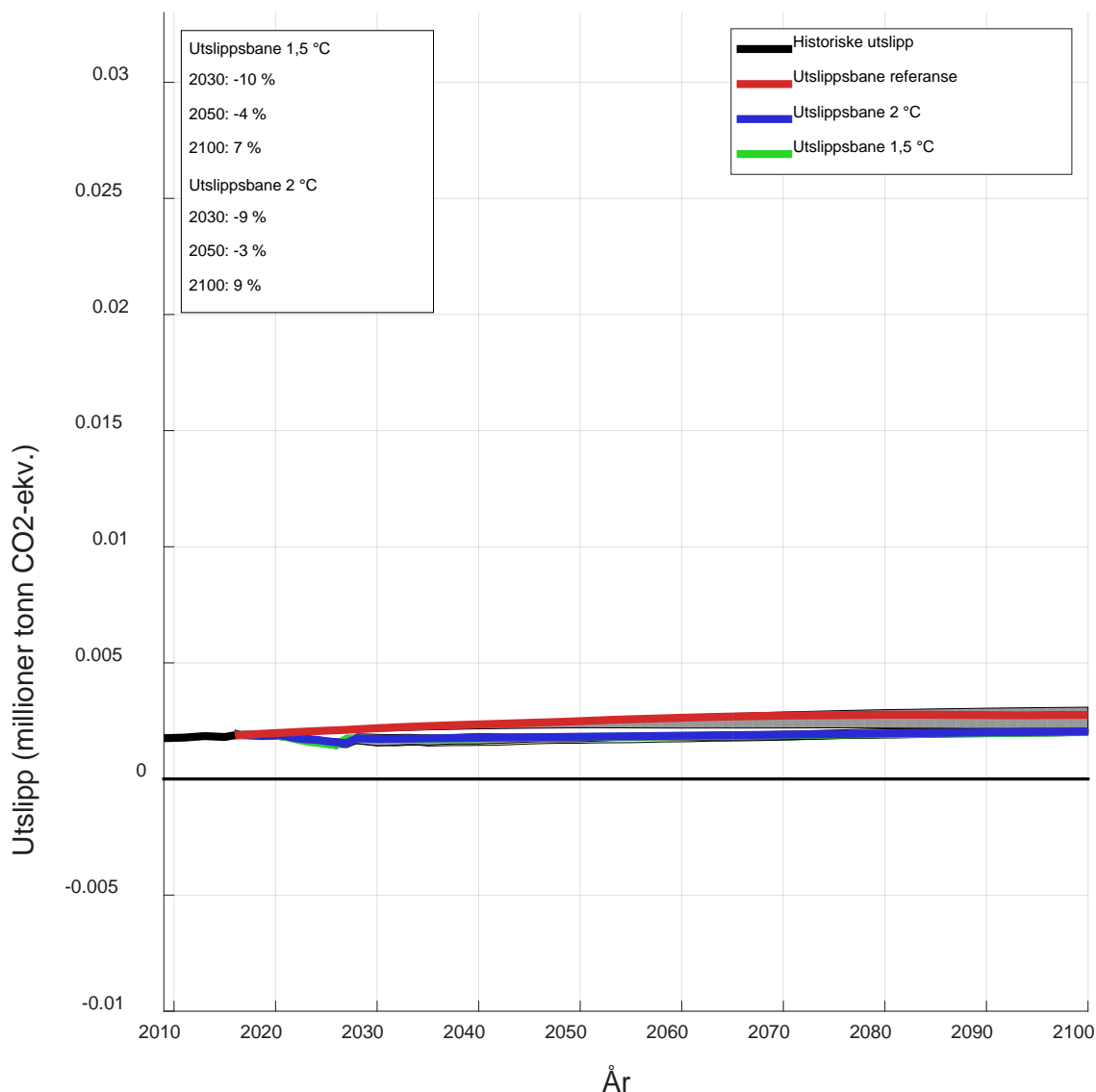
9.3.11 Våler

Utslipp av CO₂ i Våler

Figur 62: Netto utslipp av CO₂ i Våler. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

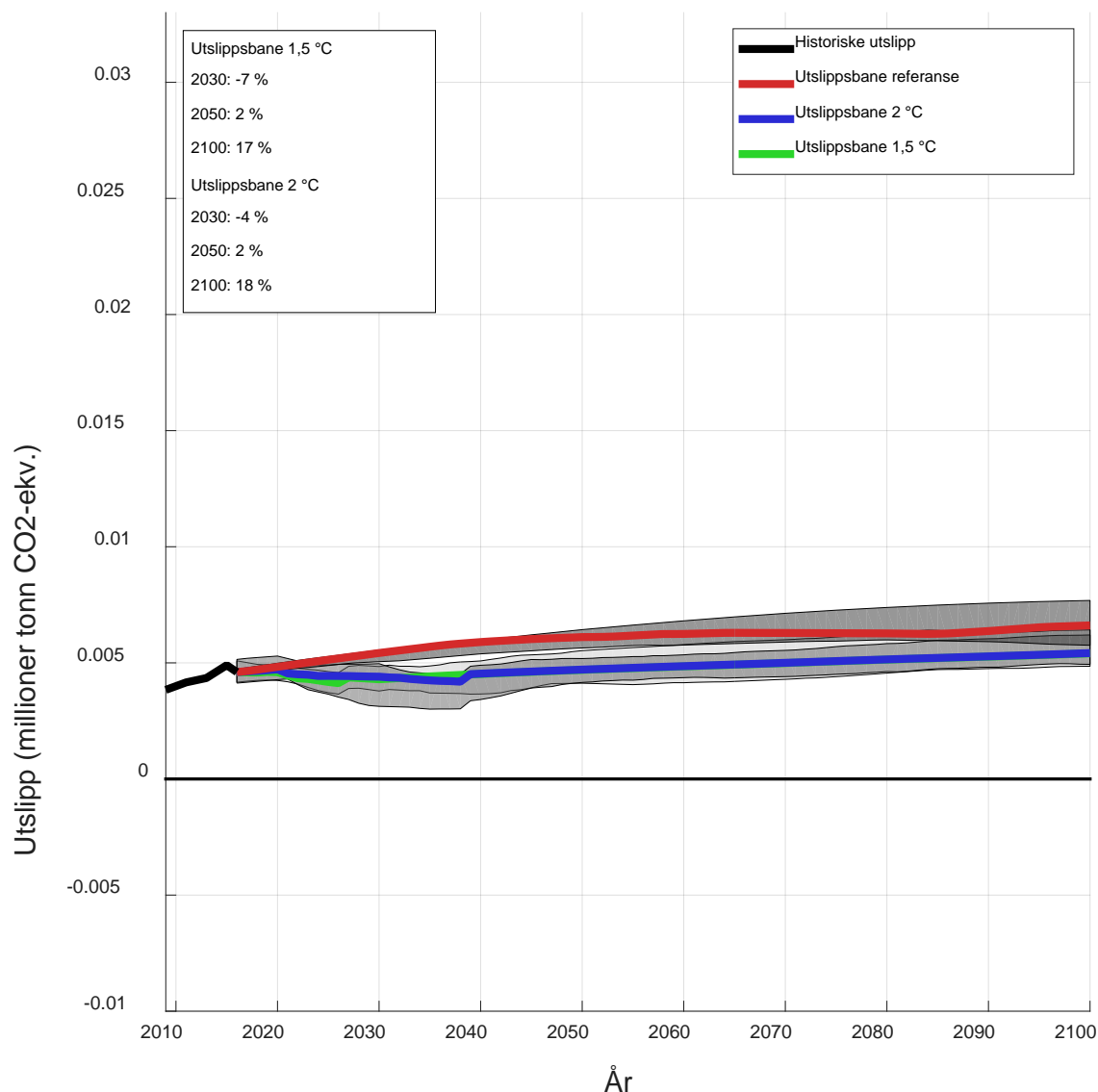
Utslipp av CH₄ i Våler



Figur 63: Utslipp av metan (CH₄) i Våler. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

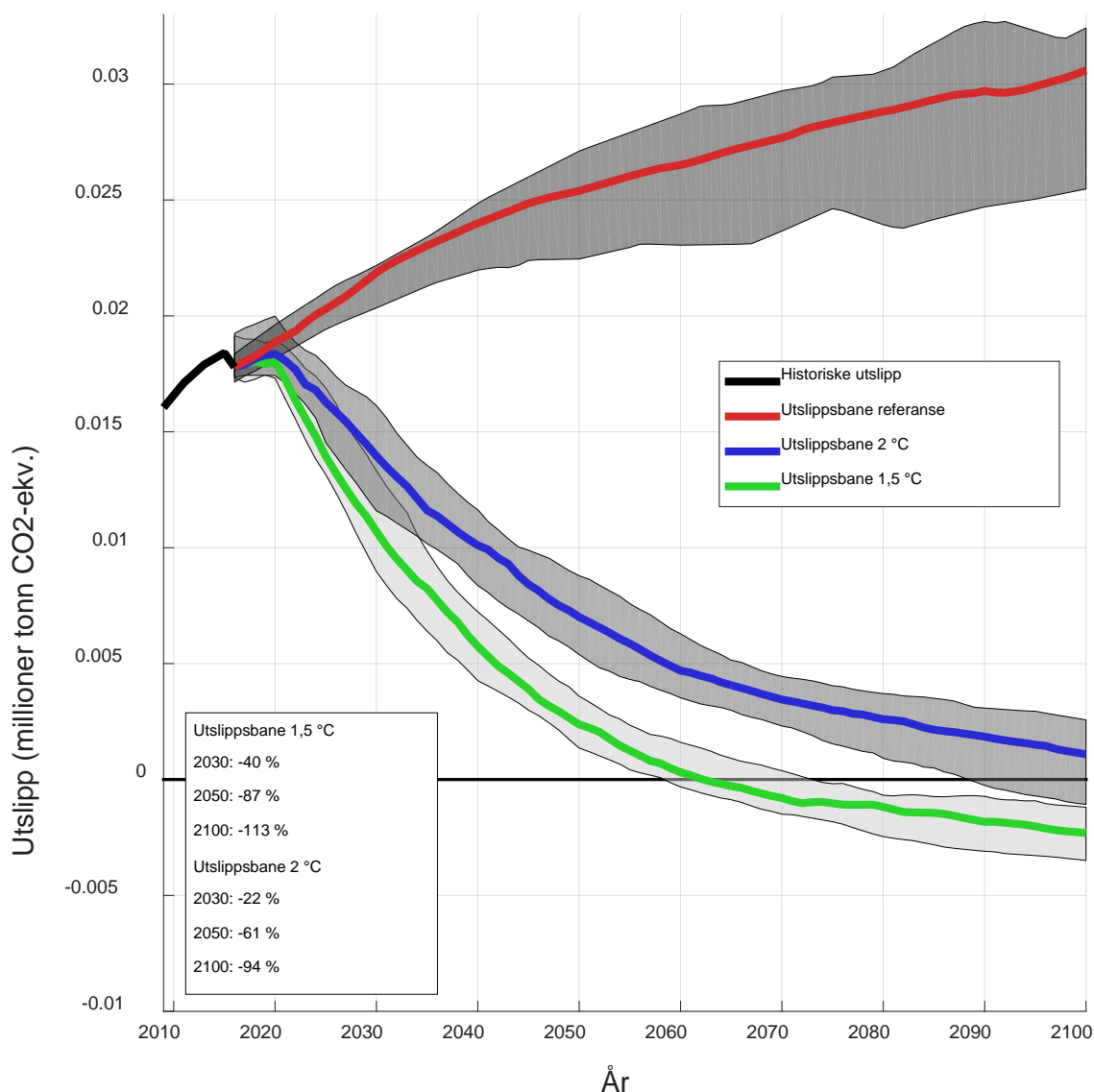
Utslipp av N₂O i Våler



Figur 64: Utslipp av lystgass (N₂O) i Våler. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

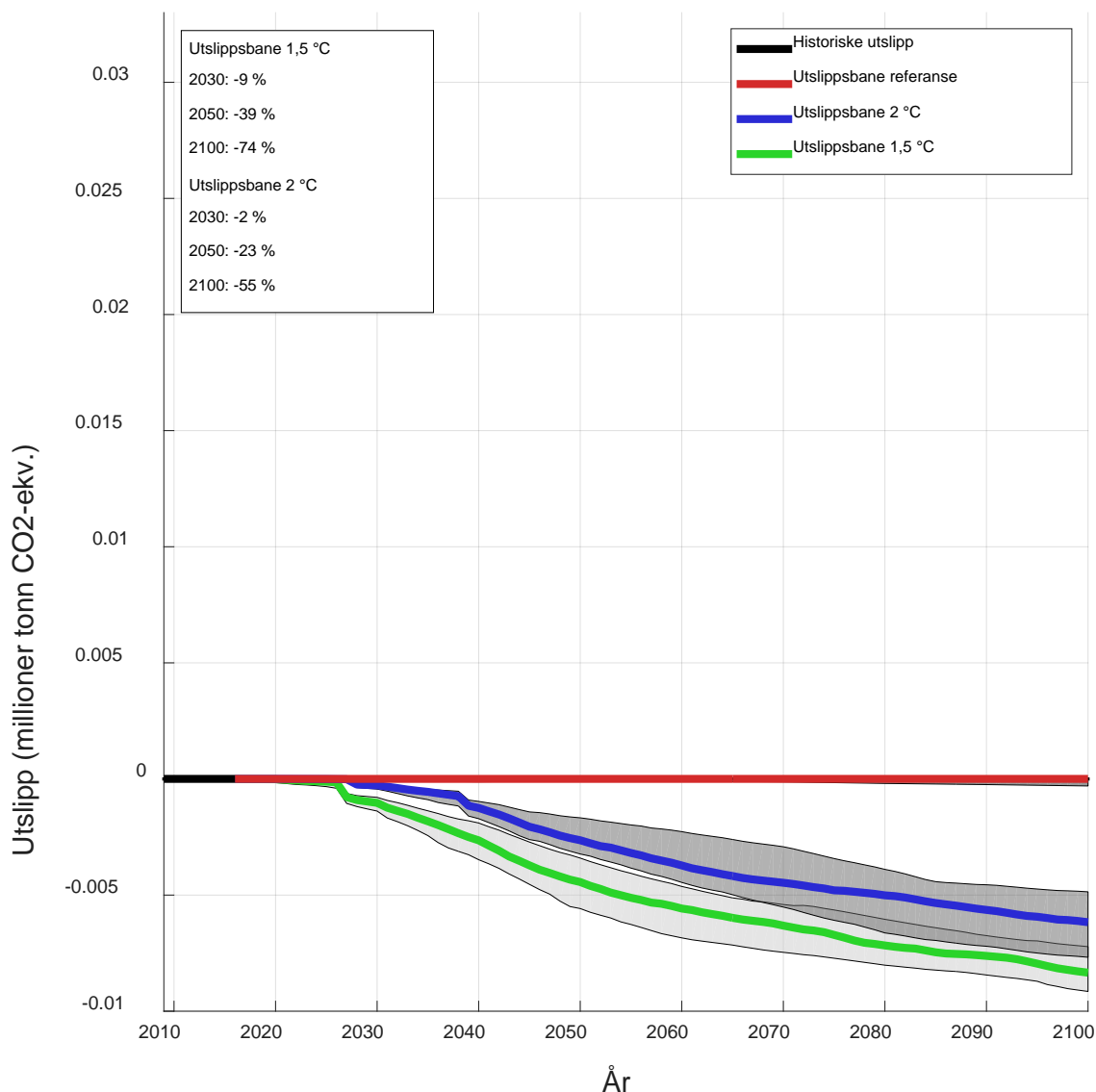
Utslipp av drivhusgasser i Våler



Figur 65: Utslipp av drivhusgasser i Våler. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

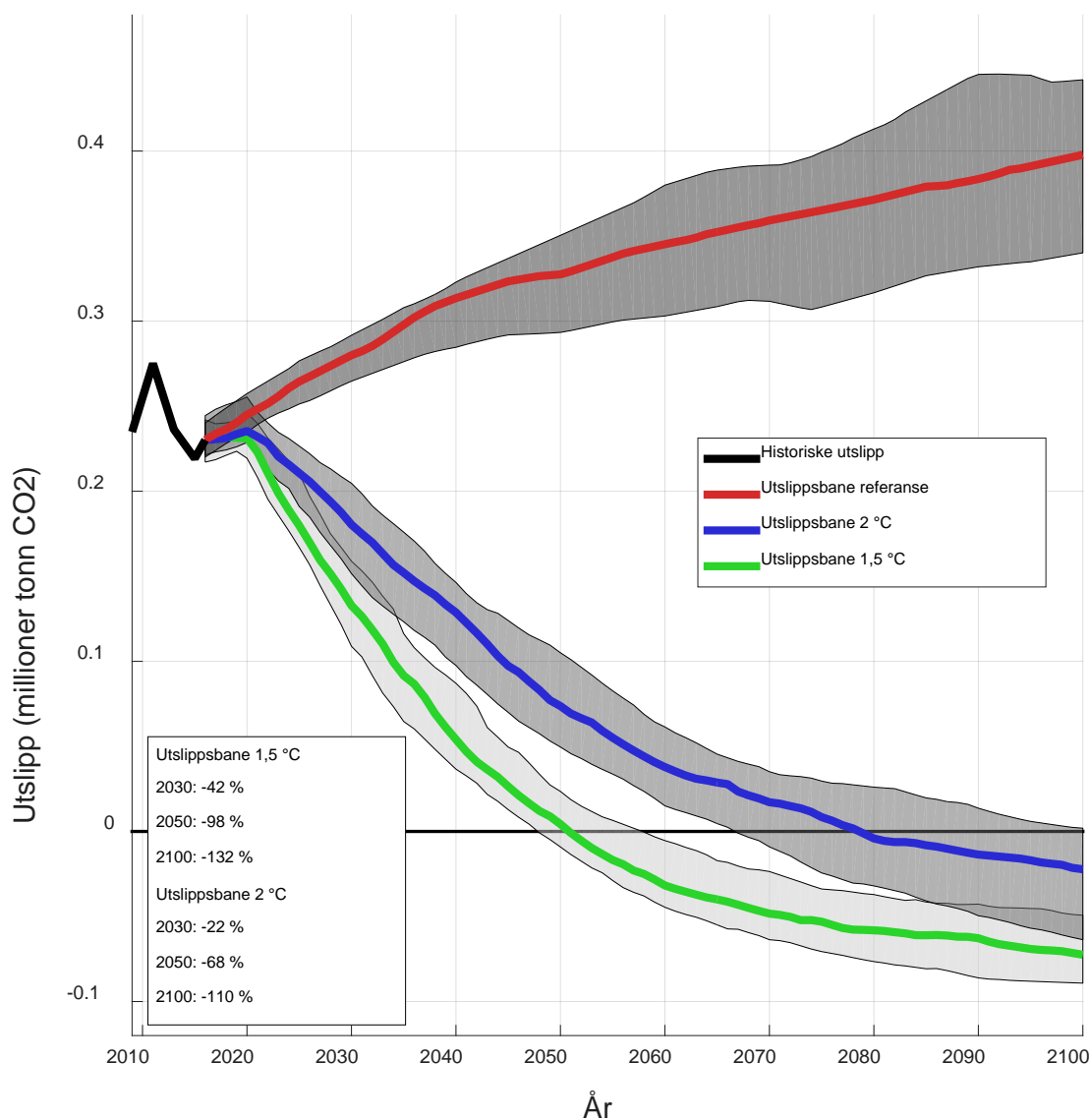
Negative utslipp i Våler



Figur 66: Negative utslipp i Våler. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

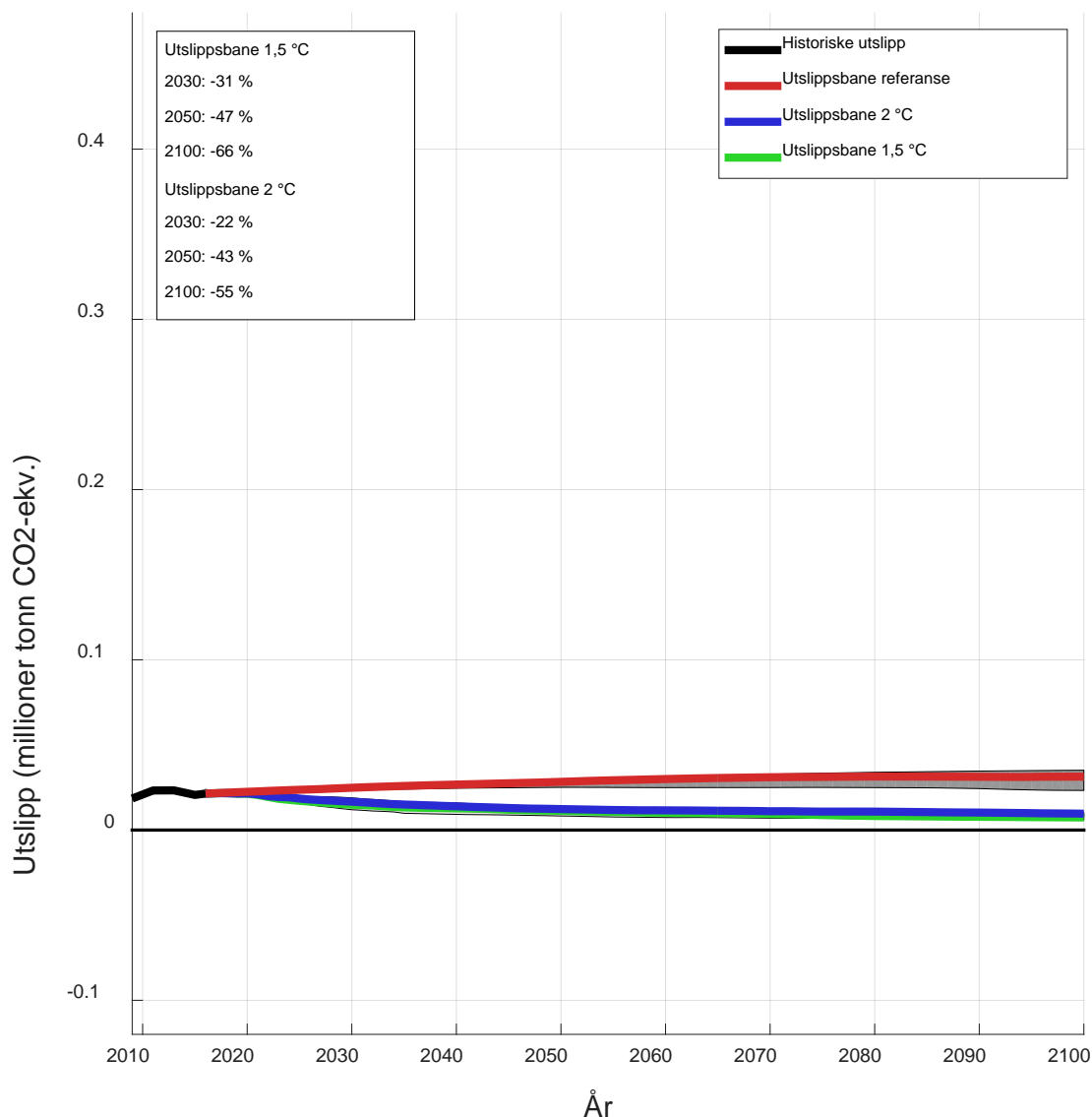
1.1.1 Moss

Utslipp av CO₂ i Moss

Figur 67: Netto utslipp av CO₂ i Moss. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

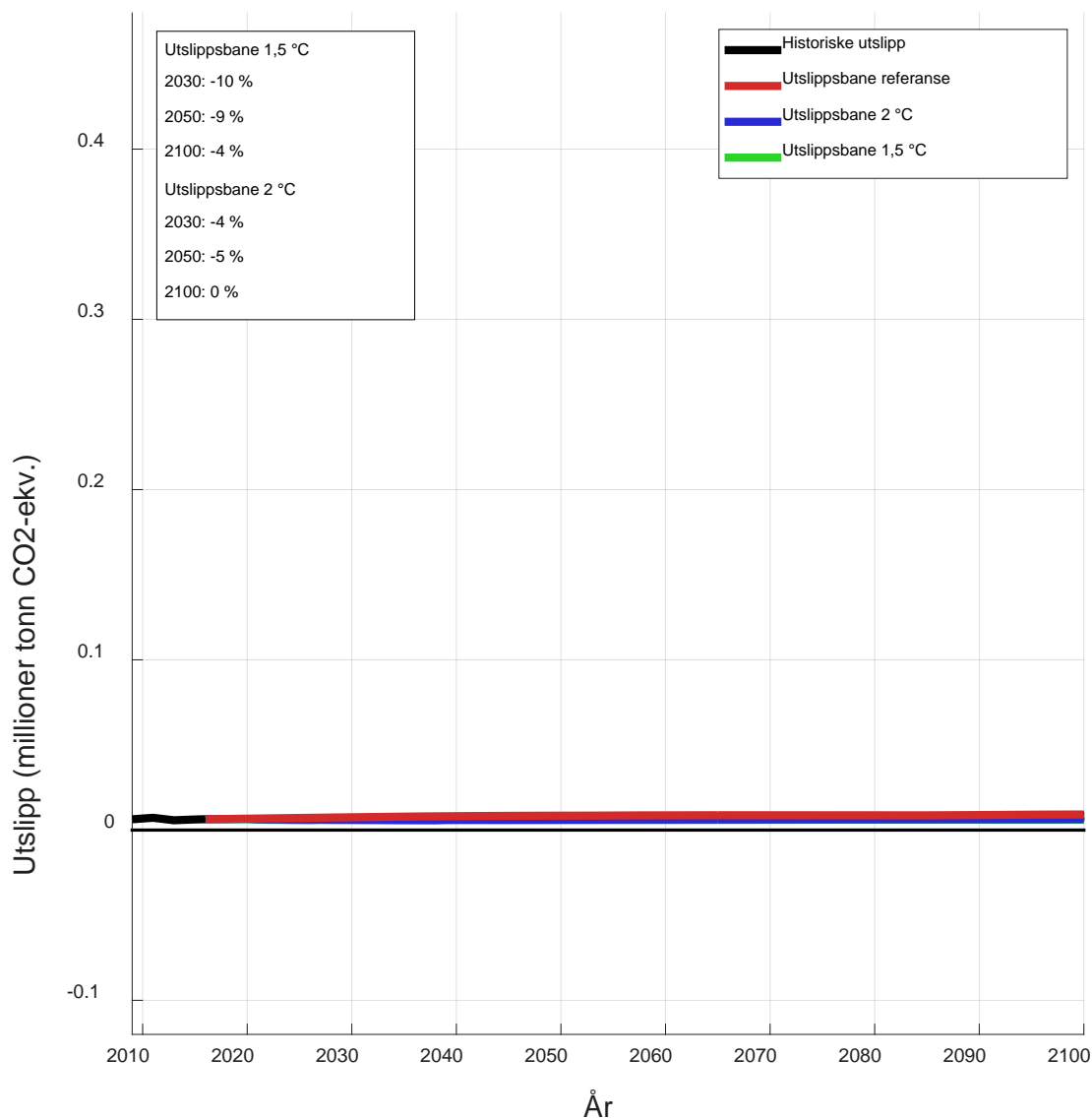
Utslipp av CH₄ i Moss



Figur 68: Utslipp av metan (CH₄) i Moss. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

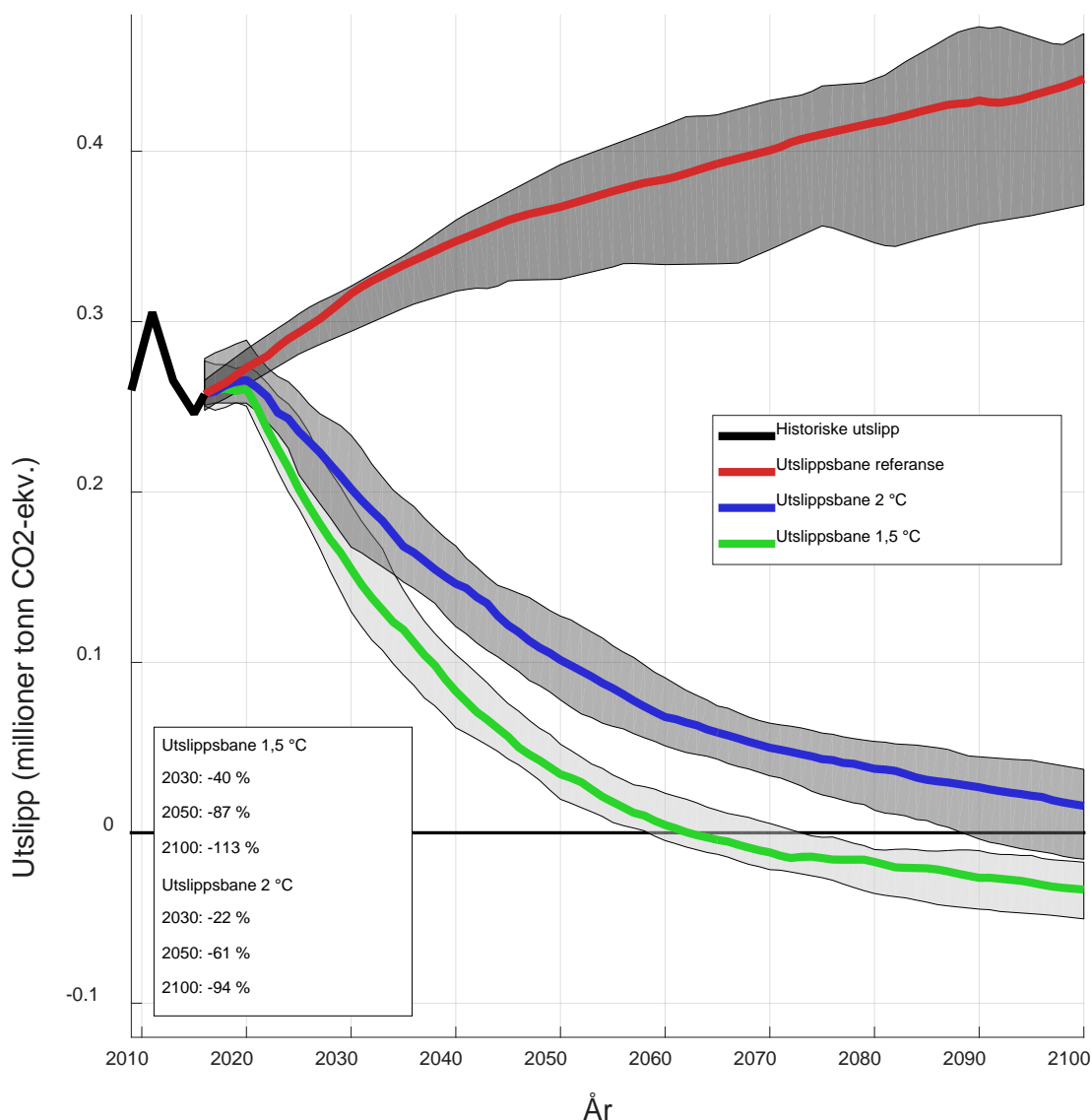
Utslipp av N₂O i Moss



Figur 69: Utslipp av lystgass (N₂O) i Moss. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

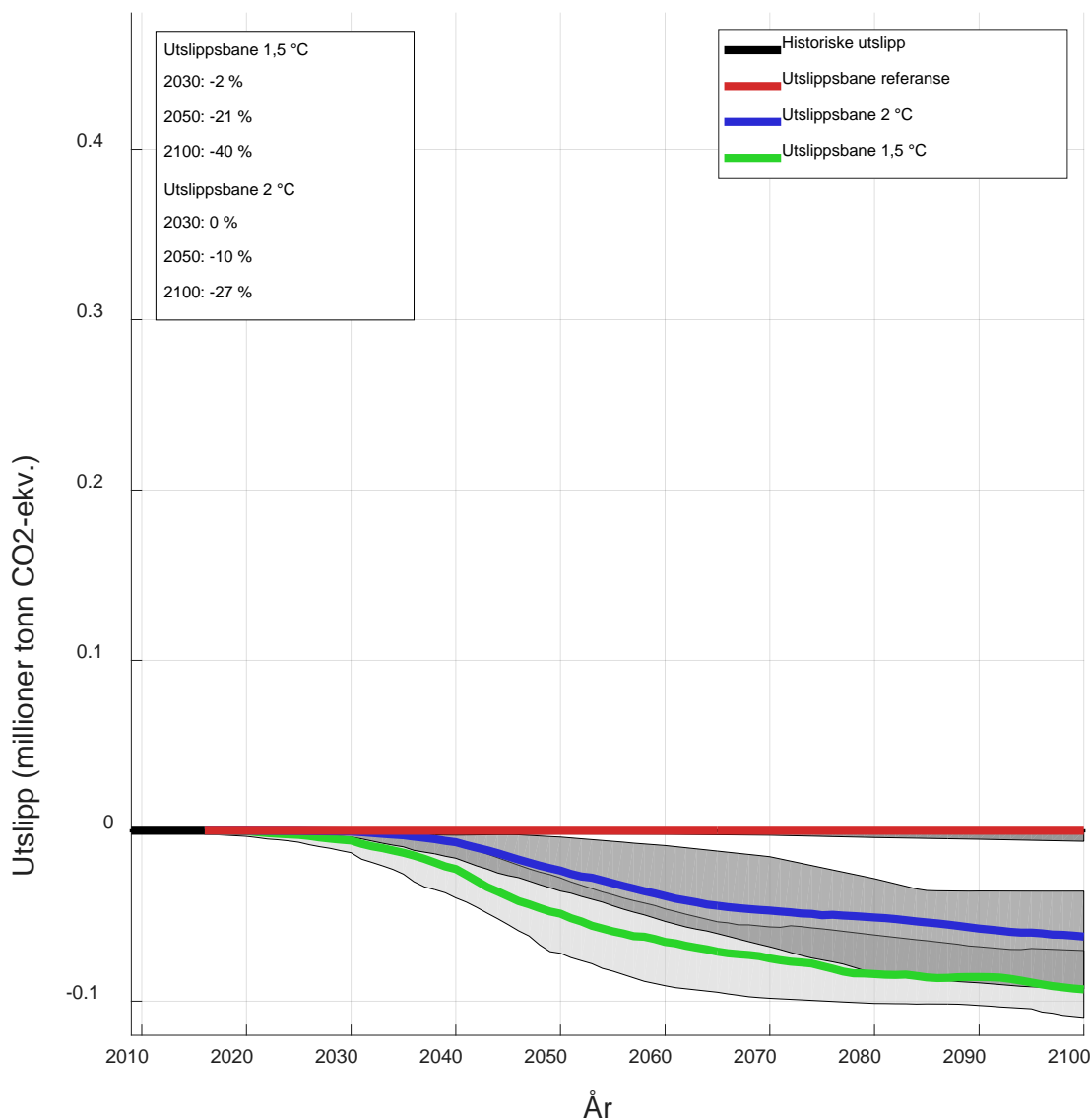
Utslipp av drivhusgasser i Moss



Figur 70: Utslipp av drivhusgasser i Moss. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

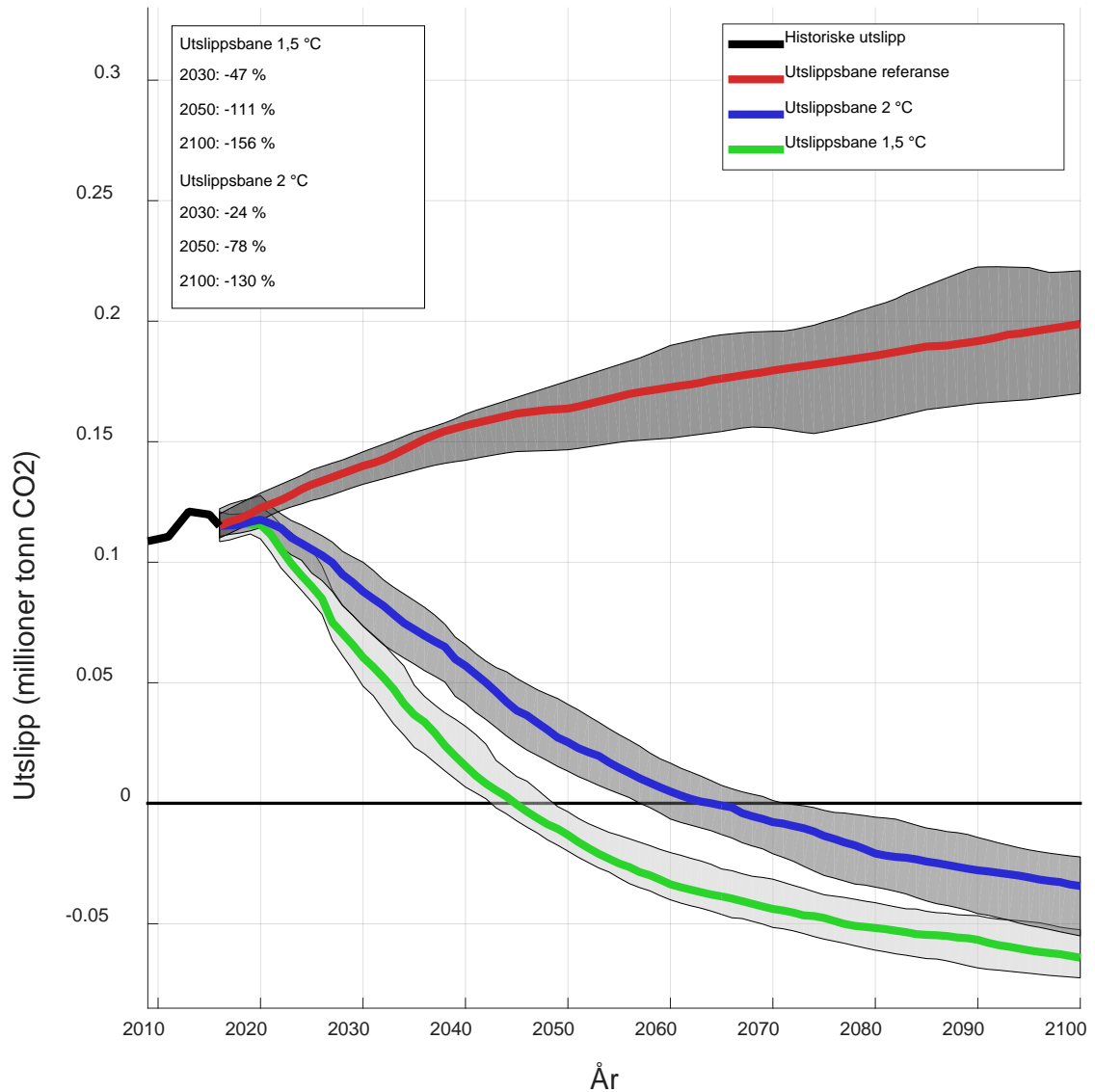
Negative utslipp i Moss



Figur 71: Negative utslipp i Moss. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019). I tillegg er det funnet enkelte feil i statistikken.

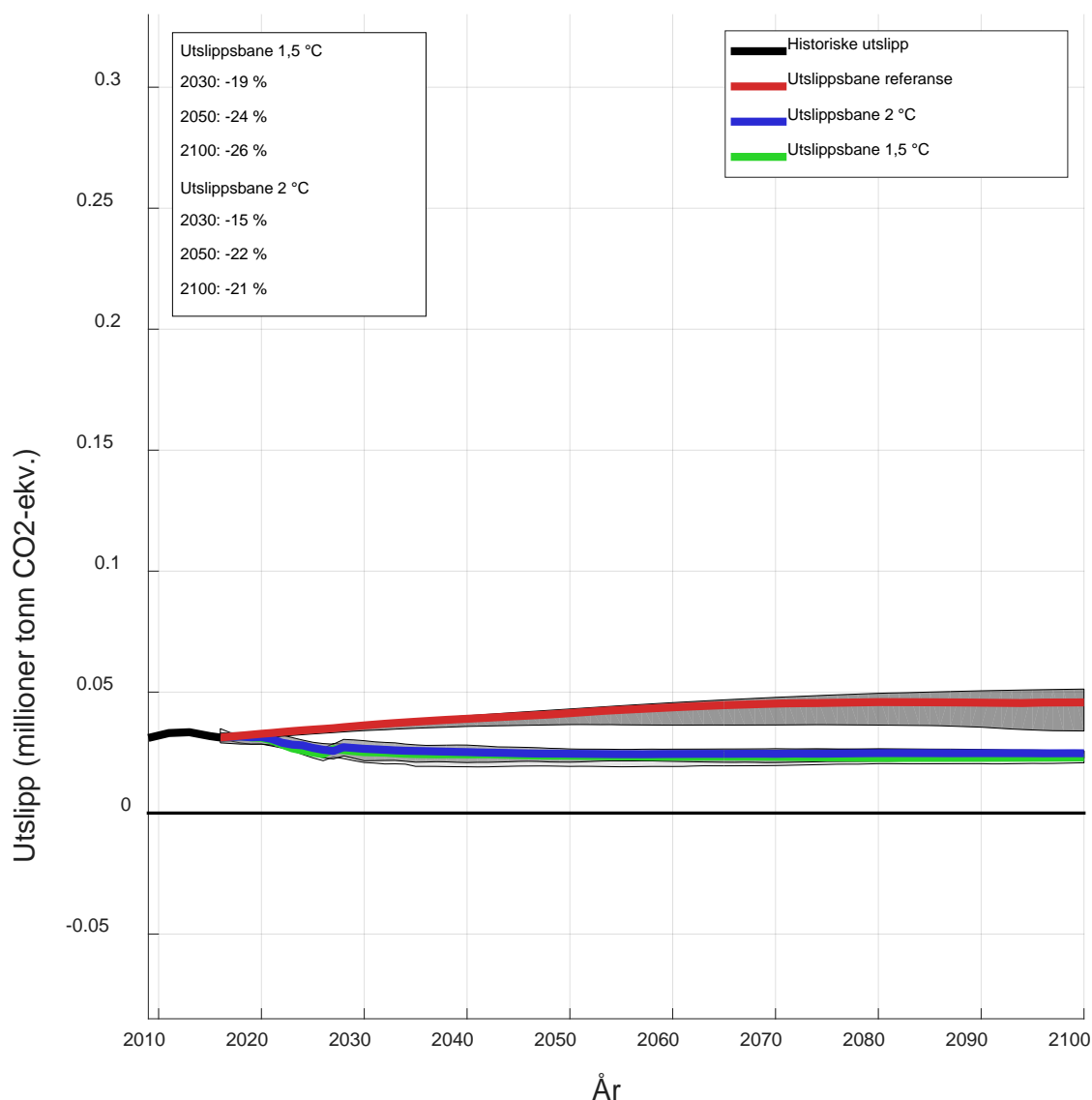
9.3.12 Indre Østfold

Utslipp av CO₂ i Indre Østfold

Figur 72: Netto utslipp av CO₂ i Indre Østfold. Dette er summen av utslipp og negative utslipp. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nullinja viser netto null utslipp av CO₂. Under dette indikerer større negative utslipp enn utslipp av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

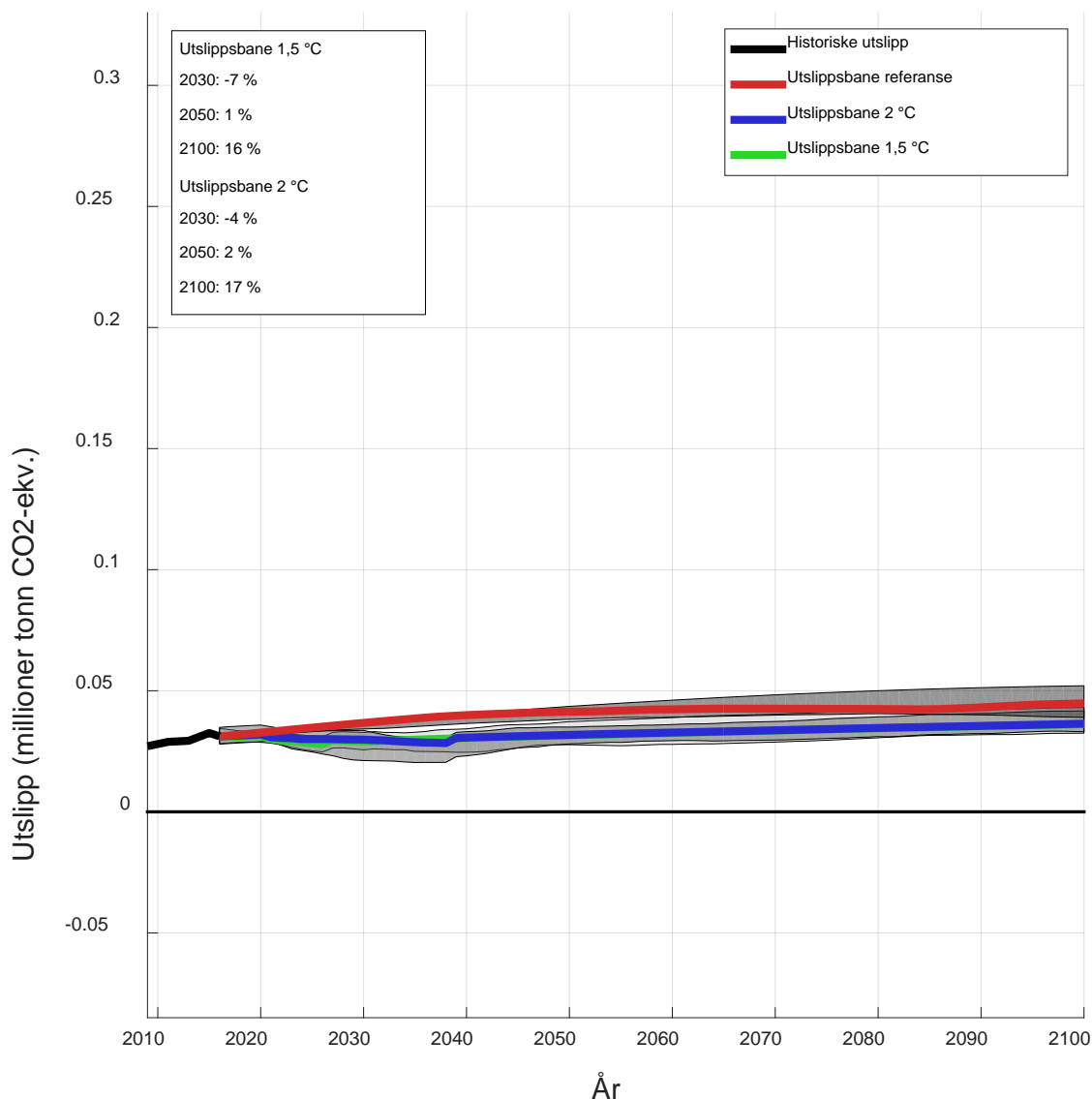
Utslipp av CH₄ i Indre Østfold



Figur 73: Utslipp av metan (CH₄) i Indre Østfold. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

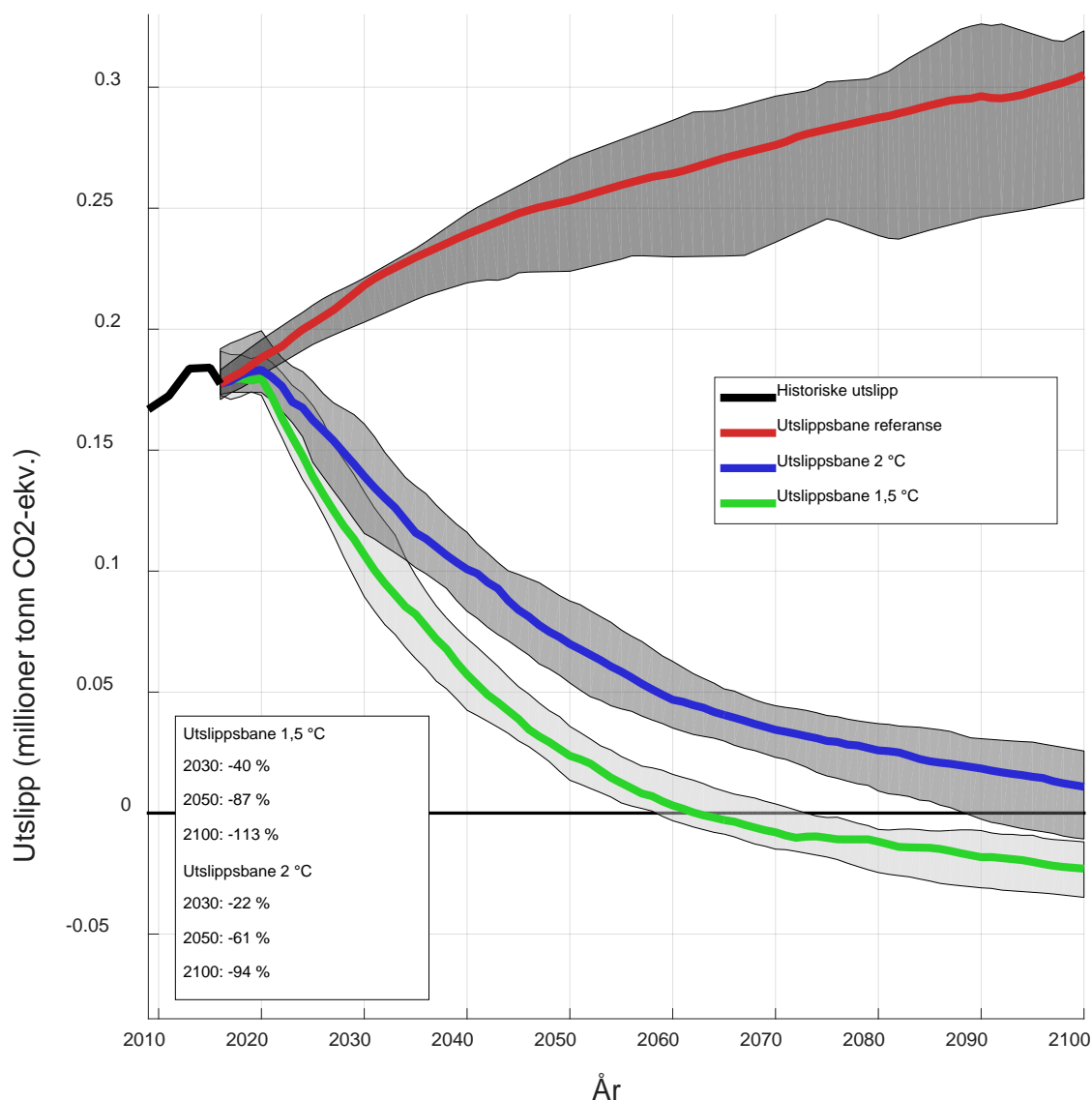
Utslipp av N₂O i Indre Østfold



Figur 74: Utslipp av lystgass (N₂O) i Indre Østfold. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtider fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer i utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverete områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvdelen av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvdelen av scenariene vil være utenfor det skraverete området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

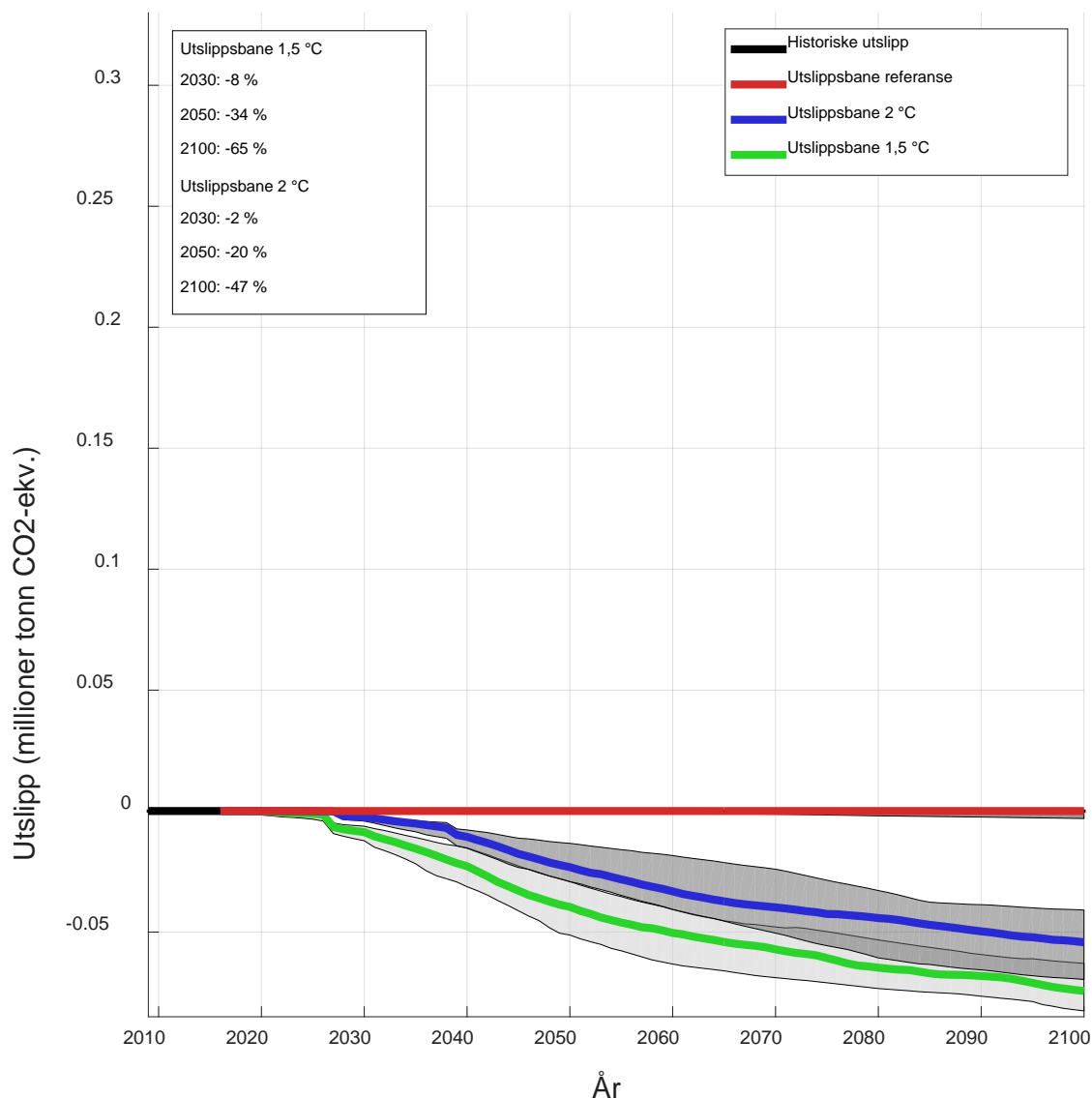
Utslipp av drivhusgasser i Indre Østfold



Figur 75: Utslipp av drivhusgasser i Indre Østfold. Drivhusgasser er summen av CO₂, CH₄ og N₂O. Historiske utslipp er gitt for perioden 2009-2016, mens tre utslippsbaner viser tre mulige framtidene fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Referansebanen er en indikasjon på hvordan utslippene kan øke ved ingen nye klimapolitiske virkemidler. Endringer utslippene fra 2016 til 2030/2050/2100 tallfestes også. Nulllinja viser netto null utslipp. Under dette indikerer større negative utslipp enn totale utslipp. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

Negative utslipp i Indre Østfold



Figur 76: Negative utslipp i Indre Østfold. Hvis man ikke klarer raske nok utslippskutt, må man ganske raskt finne muligheter for å fjerne karbon fra atmosfæren. Tre utslippsbaner viser tre mulige framtidener fra 2016 til 2100, hvor to av disse er enten konsistent med 1,5 °C eller 2 °C. Endringer i 2030/2050/2100 tallfestes ved å sammenligne med CO₂-utslippet i 2016. Negative utslipp er her menneskeskapt opptak av CO₂. Alle utslippsbanene er medianbaner basert på et større utvalg av modellsimuleringer fra spesialrapporten. De skraverte områdene rundt hver utslippsbane gir et uttrykk for spennet som er mulig gitt halvparten av aktuelle modellkjøringer, den øvrige halvparten av scenariene vil være utenfor det skraverte området.

I etterkant av at denne figuren ble produsert har Miljødirektoratet oppdatert statistikken basert på ny metodikk og lagt til utslippene for 2017 (i mars 2019).

10 Konklusjon

Vi har presentert utslippsbaner for Østfold og Østfolds kommuner som er konsistente med 1,5 °C eller 2 °C. Utslippsreduksjonen er størst for CO₂, mens satsning på jordbruk i Østfold vil bidra til at utslippene av CH₄ og N₂O ikke vil endres så mye. I tillegg til utslippsreduksjoner viser utslippsbanene store bidrag fra negative utslipp. Vi presenterer prosentvise kutt, men brukere av disse resultatene må forstå at det er en god del usikkerhet. Vi kan slå fast at utslippene i Østfold og Østfolds kommuner må reduseres kraftig, og enda kraftigere for å bidra til en 1,5 °C-verden enn en 2 °C-verden, men akkurat hvor store kuttene skal være, hvor store de negative utslippene bør bli og når netto null utslipp bør skje har et slingringsmonn. Denne analysen kan oppdateres etter hvert som datagrunnlaget fornyes og det publiseres nye utslippsbaner fra FNs klimapanel eller lignende.

Referanser

Allen, M. R., Fuglestvedt, J. S., Shine, K. P., Reisinger, A., Pierrehumbert, R. T. med flere 2016. New use of global warming potentials to compare cumulative and short-lived climate pollutants. *Nature Climate Change* 6, 773.

Arbeidsgruppe 2016. Landbruk og klimaendringer. Rapport fra arbeidsgruppe.

Fuglestvedt, J., Rogelj, J., Millar, R. J., Allen, M., Boucher, O. and co-authors 2018. Implications of possible interpretations of 'greenhouse gas balance' in the Paris Agreement. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 376.

IPCC 2018. Summary for policymakers. In: *GLOBAL WARMING OF 1.5 °C an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* eds. Allen, M., M. Babiker, Y. Chen, H. d. Coninck, S. Connorset al.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Miljødirektoratet 2018a. Statistikk for klimagassutslipp i kommuner.

Miljødirektoratet 2018b. Klimagassstatistikk for kommuner.

Peters, G. P., Andrew, R. M., Solomon, S. and Friedlingstein, P. 2015. Measuring a fair and ambitious climate agreement using cumulative emissions. *Environmental Research Letters* 10, 105004.

SSB 2018. Befolkningsframskrivninger.

Søgaard, G., Astrup, R., Fernández, C. A., Dalsgaard, L., Borgen, S. med flere 2015. Framskrivninger for skog og andre landarealer (LULUCF-sektoren). Skog og landskap.

Tanaka, K. and O'Neill, B. C. 2018. The Paris Agreement zero-emissions goal is not always consistent with the 1.5 °C and 2 °C temperature targets. *Nature Climate Change* 8, 319-324.

UNFCCC 2015. Paris Agreement, United Nations.

CICERO is Norway's foremost institute for interdisciplinary climate research. We help to solve the climate problem and strengthen international climate cooperation by predicting and responding to society's climate challenges through research and dissemination of a high international standard.

CICERO has garnered attention for its research on the effects of manmade emissions on the climate, society's response to climate change, and the formulation of international agreements. We have played an active role in the IPCC since 1995 and eleven of our scientists contributed the IPCC's Fifth Assessment Report.

- We deliver important contributions to the design of international agreements, most notably under the UNFCCC, on topics such as burden sharing, and on how different climate gases affect the climate and emissions trading.
- We help design effective climate policies and study how different measures should be designed to reach climate goals.
- We house some of the world's foremost researchers in atmospheric chemistry and we are at the forefront in understanding how greenhouse gas emissions alter Earth's temperature.
- We help local communities and municipalities in Norway and abroad adapt to climate change and in making the green transition to a low carbon society.
- We help key stakeholders understand how they can reduce the climate footprint of food production and food waste, and the socioeconomic benefits of reducing deforestation and forest degradation.
- We have long experience in studying effective measures and strategies for sustainable energy production, feasible renewable policies and the power sector in Europe, and how a changing climate affects global energy production.
- We are the world's largest provider of second opinions on green bonds, and help international development banks, municipalities, export organisations and private companies throughout the world make green investments.
- We are an internationally recognised driving force for innovative climate communication, and are in constant dialogue about the responses to climate change with governments, civil society and private companies.

CICERO was founded by Prime Minister Syse in 1990 after initiative from his predecessor, Gro Harlem Brundtland. CICERO's Director is Kristin Halvorsen, former Finance Minister (2005-2009) and Education Minister (2009-2013). Jens Ulltveit-Moe, CEO of the industrial investment company UMOE is the chair of CICERO's Board of Directors. We are located in the Oslo Science Park, adjacent to the campus of the University of Oslo.