

Klimagassregnskap for kommuner og fylker

Dokumentasjon av metode – versjon 9



KOLOFON

Utførende institusjon

Miljødirektoratet, Kystverket, NIBIO, NILU og SSB

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Miljødirektoratet

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Julien Jabot

M-nummer

M- 2912

År

2025

Sidetall

99

Miljødirektoratets kontraktsnummer**Utgiver**

Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av**Forfattere****Tittel – norsk og engelsk**

Klimagassregnskap for kommuner og fylker. Dokumentasjon av metode. Municipal emission inventory. Methodological documentation.

Sammendrag – summary

Dette notatet dokumenterer metoder og datakilder som er benyttet i klimagassregnskapet for kommuner.

Notatet erstatter dokumentasjonsrapporten publisert av Miljødirektoratet i desember 2023.

4 emneord

Kommune, klimagass, klimagassregnskap, utslipp

4 subject words

Municipality, emission inventory, greenhouse gases, county.

Forsidefoto

iStockphoto

Forord

Dette notatet dokumenterer metoder og datakilder som er benyttet i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Regnskapet ble publisert som betaversjon av Miljødirektoratet i 2018, og deretter som ferdig versjon i 2019. Klimagassregnskapet oppdateres årlig med utslippstall for nye år.

Fram til 2012 publiserte Statistisk sentralbyrå (SSB) statistikk over klimagassutslipp i norske kommuner. Denne statistikken ble brukt i kommunenes klimaarbeid, blant annet til å lage klima- og energiplaner. SSB valgte å utvikle statistikken av kvalitetshensyn, og Miljødirektoratet fikk deretter i oppgave av Klima- og miljødepartementet å få på plass forbedrede tall. Utviklingsfasen av prosjektet pågikk fra 2016 til første kvartal 2019, og ble gjennomført i samarbeid med KS – kommunesektorens organisasjon. SSB er en viktig dataleverandør og gjennomfører utslippsberegninger for en del av utslippskildene.

Som del av prosjektet har SSB tidligere publisert fylkesstatistikk og kommuneanalyse annethvert år. Fylkestallene kom første gang i 2014, mens den første kommuneanalysen kom i begynnelsen av 2016. Utslippsregnskapet som er dokumentert i dette notatet har beholdt mange av hovedelementene fra SSBs kommuneanalyse, og er i tillegg supplert med statistikk for flere utslippskilder og mer detaljert informasjon. Dette notatet syr sammen beskrivelser fra SSBs dokumentasjonsnotat (Aasestad m.fl. 2016) og beskrivelser av de andre utslippsberegningene.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) fikk i 2017 i oppdrag å utvikle kommunefordelt klimagassregnskap for skog- og arealbrukssektoren. I 2020 ble det i tillegg utviklet en statistikk for karbonlagring i treprodukter. Begge disse ble oppdatert og videreutviklet i 2023-2024.

Vi vil gjerne takke KS – kommunesektorens organisasjon, for godt samarbeid i prosjektet. Vi vil også gjerne takke referansegruppa i prosjektet, som har bidratt med gode diskusjoner og nyttige bidrag. Referansegruppa har bestått av representanter for kommunene Arendal, Bergen, Bø, Fredrikstad, Gjøvik, Oslo, Trondheim og Ørsta, fylkeskommunene Hordaland og Troms og Fylkesmannen i Rogaland. Videre vil vi takke alle som har bidratt med data og innspill til statistikken, spesielt SSB og Kystverket, som har lagt ned betydelig arbeid for å få statistikken på plass. Vi vil også takke NILU – Norsk institutt for luftforskning som har utviklet ny modell til å beregne utslipp fra veitrafikk i kommuner og NIBIO – norsk institutt for bioøkonomi som har utviklet klimagassregnskap for sektoren skog og annen arealbruk.

Klimagassregnskap for kommuner er tilgjengelig på Miljødirektoratets nettsider:
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimagasser-utslippstall-regnskap/klimagassregnskap-for-kommuner-og-fylker/>

Innspill til regnskapet og metodenotatet kan sendes inn gjennom vårt [kontaktskjema](#).

Innhold

Forord	2
1. Introduksjon	1
1.1 Bakgrunn og målsetning	1
1.2 Hva er inkludert i kommunetallene?	1
1.3 Sammenlignbarhet over tid og sted	4
1.4 Leseveiledning	5
2. Begrepsforklaringer	5
3. Metode	9
3.1 Metode for utslippsberegninger	9
3.1.1 Punktutslipp	9
3.1.2 Beregning av utslipp fra aktivitetsdata på kommunenivå	9
3.1.3 Fordelingsnøkler	9
3.1.4 Tilleggsinformasjon	10
3.1.5 Klimagasser inkludert i klimagassregnskapet	10
3.2 Kvalitet og svakheter i kommunefordelingen	10
3.2.1 Vurdering av utslippsnivå og utvikling over tid	10
3.2.2 Effekt av tiltak	11
3.2.3 Konfidensialitet	11
3.2.4 Usikkerhet og sammenheng med de nasjonale utslippstallene	12
3.3 Dataleveranser fra kommunene	13
3.4 Kvalitetskontroller	14
4. Industri, olje- og gassvirksomhet	15
4.1 Oversikt over sektoren	15
4.2 Metode	15
4.3 Usikkerhet og tolkning av tallene	17
5. Energiforsyning	18
5.1 Metode	18
5.2 Usikkerhet og tolkning av tallene	21
6. Oppvarming	22
6.1 Fossil oppvarming	22
6.2 Vedfyring	25
6.3 Tilleggsinformasjon – oppvarming av kommunale bygg	26
7. Veitrafikk	28
7.1 Oversikt over sektoren	28
7.2 Metode	28
7.2.1 Datakilder	28

7.2.2	Modellens oppbygning	30
7.3	Usikkerhet og begrensninger	31
7.3.1	Verifikasjon av modellen	33
8.	Annen mobil forbrenning.....	34
8.1	Oversikt over sektoren.....	34
8.2	Metode	34
8.3	Snøscooter	38
9.	Sjøfart.....	41
9.1	Oversikt over sektoren.....	41
9.2	Metode	41
9.2.1	Modellering av bruk av landstrøm.....	42
9.3	Usikkerhet og tolkning av tallene.....	43
9.4	Tilleggsinformasjon	44
10.	Luftfart	45
10.1	Oversikt over sektoren.....	45
10.2	Metode	45
11.	Avfall og avløp.....	47
11.1	Avfallsdeponigass.....	47
11.2	Biologisk behandling av avfall	48
11.3	Avløp	50
12.	Jordbruk	54
12.1	Oversikt over sektoren.....	54
12.2	Metode	54
12.3	Usikkerhet	60
13.	Skog og arealbruk.....	61
13.1	Arealbruksregnskapet	61
13.1.1	Arealbrukskategorier	63
13.1.2	AR5+ kartgrunnlag	65
13.2	Klimagassregnskapet.....	70
13.2.1	Skog	72
13.2.2	Dyrket mark	74
13.2.3	Beite.....	76
13.2.4	Vann og myr.....	77
13.2.5	Utbygd areal	78
13.2.6	Annen utmark.....	79
13.2.7	Metan- og lystgassutslipp	79
13.3	Usikkerhet	79
13.3.1	Usikkerheter i aktivitetsdata.....	80

13.3.2	Usikkerheter i utslippsfaktorene	81
14.	Endringer i klimagassregnskapet for kommuner og fylker	84
14.1	Beskrivelse av endringene (2024)	84
14.1.1	Energiforsyning.....	84
14.1.2	Sjøfart	84
14.1.3	Veitrafikk.....	85
14.1.4	Avfall og avløp	86
14.2	Beskrivelse av planlagte endringer	86
14.2.1	Sjøfart.....	86
14.2.2	Annen mobil forbrenning.....	87
14.2.3	Veitrafikk	87
15.	Referanser.....	88
	Vedlegg A: Oversiktstabell over datakilder som brukes for å beregne utslippene på kommunenivå ...	90

1. Introduksjon

1.1 Bakgrunn og målsetning

SSB publiserte offisiell statistikk over kommunefordelte klimagassutslipp fram til 2012. Denne statistikken ble hyppig brukt i kommunenes klimaarbeid, blant annet til å lage klima- og energiplaner. SSB valgte å avvikle statistikken i 2012 da de vurderte at det ikke var mulig å beregne utslipp med tilstrekkelig tallkvalitet for de krav som gjelder for offisiell statistikk.

Klima- og miljødepartementet ga deretter Miljødirektoratet i oppgave å få på plass forbedrede tall, og SSB fikk i oppdrag fra Miljødirektoratet å publisere en fylkesstatistikk og en kommuneanalyse annethvert år. Fylkestallene kom første gang i 2014, mens den første kommuneanalysen kom i begynnelsen av 2016.

Miljødirektoratet arbeidet parallelt med å forbedre regnskapet. Forbedringene ble gjennomført som et treårig prosjekt i samarbeid med KS - kommunesektorens organisasjon. I 2018 ble betaversjon av nytt klimagassregnskap for kommuner publisert, mens ferdig løsning ble lansert i 2019. Den nye løsningen erstatter tidligere statistikker fra SSB (SSBs kommuneanalyse og fylkesstatistikk). SSB er en viktig samarbeidspartner og dataleverandør i klimagassregnskap for kommuner. NIBIO bidrar med utslippsdata og arealstatistikk for skog og arealbrukssektoren. Dette notatet beskriver metoder og datakilder som er benyttet i klimagassregnskapet. Utviklingen av produktet vil fortsette, og oppdatert dokumentasjon vil publiseres ved vesentlige metodeendringer.

Ambisjonen med klimagassregnskapet er at alle landets kommuner skal få tilgang til informasjon om utslippene av klimagasser i sin kommune, med et detaljnivå som gjør det mulig å vurdere tilstand og utvikling. Regnskapet skal så langt det lar seg gjøre fange opp effekten av tiltak som iverksettes, selv om effekten av hvert enkelt tiltak ofte ikke vil være synlig, fordi effekten er liten sammenlignet med følgene av andre utviklingstrekk.

Et overordnet mål med videreutviklingen har vært å benytte datakilder som i størst mulig grad viser utviklingen på lokalt nivå. Dette betyr at det i en del tilfeller er valgt andre datakilder enn de som benyttes i det nasjonale utslippsregnskapet. Data som er tilgjengelige på nasjonalt nivå er ikke alltid geografisk fordelt til kommuner og fylker, og i mange tilfeller vil det derfor være andre data som gir det beste bildet av lokale forhold. Dette betyr at det ikke alltid er samsvar mellom summen av utslippene i alle kommuner og den nasjonale utslippstotalen. Vi har valgt å prioritere bruk av gode data for utslipp lokalt. Prinsippene og metodikken for utslippsregnskapene for kommuner og for Norge er imidlertid det samme. Du kan lese mer om dette i neste delkapittel.

1.2 Hva er inkludert i kommunetallene?

De kommunefordelte utslippstallene som er beregnet omfatter utslippene som skjer innenfor kommunens grenser. Det er også bare de direkte utslippene som skjer i kommunen som er inkludert i

statistikken. Indirekte utslipp som kommunen eller kommunens innbyggere er årsak til gjennom sitt forbruk, for eksempel utslipp fra produksjon og transport av varer og tjenester utenfor kommunens grenser, er ikke inkludert i regnskapet for kommunen. Et annet eksempel er utslipp fra avfallsbehandling eller renseanlegg. Disse utslippene tilfaller kommunene der anleggene er lokalisert, ikke til befolkningen eller bedriftene som genererer avfallet eller avløpsvannet. Det samme gjelder bruk av elektrisitet og fjernvarme. Eventuelle utslipp fra produksjon av elektrisitet og fjernvarme tilfaller kommunene der produksjonen er lokalisert, ikke til kommunen der befolkningen eller bedriftene forbruker energivarene. Svalbard er ikke inkludert i kommunetallene.

Klimagassregnskapet for kommuner er fordelt på 45 utslippskilder, se oversikt i Tabell 1 nedenfor. Kildeinndelingen følger i hovedsak den som blir brukt i det nasjonale utslippsregnskapet, men er mer aggregert. Til sammenligning er SSBs utslippsstatistikk for nasjonale utslipp fordelt på 77 ulike utslippskilder (SSB, 2018b).

Tabell 1 Utslippskilder i klimagassregnskapet for kommuner

Hovedkategori/sector	Utslippskilde	Tilleggsinformasjon
Industri, olje og gass	Industri, olje og gass	- Anlegg inkludert i utslippsberegningene - Supplerende utslipp beregnet av SSB - Utslipp fordelt mellom kvotepliktige og ikke-kvotepliktige utslipp
Energiforsyning	Avfallsforbrenning	- Forbrent avfallsmengde - Anlegg inkludert i utslippsberegningene - Utslipp fordelt mellom kvotepliktige og ikke-kvotepliktige utslipp
	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	
	Elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning	
Oppvarming	Fossil olje	- Utslipp fra vedfyring fordelt mellom husholdninger og fritidsboliger - Utslipp fra oppvarming av kommunale bygg (KOSTRA) - Strømforbruk i husholdninger og fritidsboliger
	Fyringsparafin	
	LPG	
	Naturgass	
	Bioenergi	
	Annet (andre energivare enn de listet over)	
	Vedfyring	
Veitrafikk	Personbiler	Kjøring med personbil, varebil, tunge kjøretøy
	Varebiler	

	Tunge kjøretøy	og buss fordelt på drivstofftype • Opphav til kjøring i kommunen • Utslipp fra kommunens innbyggere: kjøring innenfor og utenfor kommunens grense • Kommunespesifikke utslippsfaktorer • Kjøring i kommunen (km) • CO₂-utslipp fra personbil, varebil, tunge kjøretøy og buss fordelt på veitype • Innblanding av biodrivstoff på nasjonalt nivå
	Busser	
Sjøfart	Andre aktiviteter	• Utslippsfordeling etter trafikktype • Antall skip som står for gitt andel av utslippet • Utslipp fordelt på skipsstørrelseskategorier
	Andre offshorefartøy	
	Andre servicefartøy	
	Container/RoRo	
	Cruise	
	Fiskefartøy	
	Gasstankskip	
	Havbruk	
	Kjemikalie-/produkttanker	
	Offshore	
	Oljetanker	
	Passasjer	
	Stykkegods	
	Tørrbulk	
Luftfart	Innenriks luftfart	• Landingsplasser inkludert i regnskapet
	Utenriks luftfart	
Annen mobil forbrenning	Bygg og anlegg	• Antall snøscootere registrert i kommunen
	Behandling av avfall	

	Jordbruk	Mengde avgiftsfri diesel
	Skogbruk	
	Tjenester tilknyttet transport	
	Andre næringer	
	Snøscooter	
Jordbruk	Fordøyelsesprosesser husdyr	Antall husdyr i kommunen
	Gjødselhåndtering	
	Jordbruksarealer	
Avfall og avløp	Avfallsdeponigass	- Nitrogen og Totalt organisk karbon i avløpsvann - Deponigassuttak - Biogassproduksjon på biogassanlegg - Kompostert mengde
	Biologisk behandling av avfall	
	Avløp	
Arealbrukssektoren	Skog	Arealbruk og tilhørende klimagassutslipp vises som separat statistikk på egen nettside
	Dyrket mark	
	Utbygd areal	
	Beite	
	Vann og myr	
	Annen utmark	

En del utslipp som inngår i de nasjonale tallene er ikke inkludert i kommunetallene. Det gjelder blant annet utslipp som ikke skjer innenfor kommunegrensen, som olje- og gassutvinning offshore, sjøfart utenfor kommunegrensene og cruisefasen av både nasjonal og internasjonal luftfart. Noen utslippskilder er også utelatt fordi vi mangler god nok informasjon til å kunne plassere utslippene regionalt. Det gjelder for eksempel utslipp fra bruk av produkter med fluorgasser og løsemidler, og fra småbåter.

Det er beregnet utslipp av klimagassene karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O). Fluorgassene (HFK, PFK og SF₆) er ikke inkludert i analysen.

1.3 Sammenlignbarhet over tid og sted

En av hovedmålsettingene med klimagassregnskapet for kommuner er å kunne følge utviklingen av utslipp over tid. For å få best mulig konsistens i tallene over tid, brukes samme metoder og datakilder for alle årene som omfattes i klimagassregnskapet, så langt det lar seg gjøre. Det første året det er beregnet utslipp for er 2009¹. Det er ikke mulig å finne gode datakilder som gjør det mulig å beregne en pålitelig tidsserie lenger tilbake i tid enn dette.

¹ For arealbrukssektoren er første arealbruksregnskap estimert for 2010 og første tilhørende klimagassregnskap er estimert for perioden 2011-2015. Arealbruks- og klimagassregnskap for arealbrukssektoren er tilgjengelig for hvert femte år deretter.

For at utslippstallene skal være sammenlignbare over tid innenfor et geografisk område blir hele tidsserien endret ved endringer i kommunegrenser. Klimagassregnskapet for kommuner viser utslippene tilbake til 2009 med den til enhver tid gjeldende kommuneinndeling. Det vil ikke alltid foreligge data bakover i tid med nye grenser. I slike tilfeller gjøres det ulike typer vurderinger for å gi et best mulig bilde.

Når nye datakilder blir tilgjengelige kan disse tas inn i utslippsberegningene dersom de er av bedre kvalitet enn nåværende datakilder. Utslippsregnskapet ønsker å benytte seg av best mulig tilgjengelig informasjon, samtidig som den skal reflektere reell utvikling over tid. Dersom de nye datakildene ikke har data tilbake til 2009, vil det måtte gjøres en vurdering i det enkelte tilfelle hvordan man best kan ivareta tidsserien. Valgt løsning vil dokumenteres i dette metodenotatet.

Utslippsfaktorer kan endre seg over tid hvis realitetene tilsier det. Et eksempel på dette er utslippsfaktorene for biler, som endres etter hvert som bilparken oppgraderes med nye biler som har lavere utslipp.

For å få mest mulig presise tall på kommunenivå er metoden som er brukt for å beregne klimagassregnskap for kommuner for enkelte sektorer ulik metoden som er benyttet på nasjonalt nivå. Dette medfører at tallene i kommuneregnskapet avviker noe fra utslippstallene på nasjonalt nivå. Dette er nærmere beskrevet i de ulike kapitlene for hver aktuelle utslippskilde.

1.4 Leseveiledning

I dette kapittelet har du lest om bakgrunnen for klimagassregnskapet for kommuner og noen generelle prinsipper for regnskapet. I kapittel 2 vil du finne en ordliste med en del uttrykk som brukes i forbindelse med beregning av klimagassutslipp. Kapittel 3 gir en overordnet beskrivelse av metodene for beregningen av klimagassutslipp for kommuner, mens kapittel 4 - 13 går mer i detalj for de ulike utslippskildene.

2. Begrepsforklaringer

Denne listen forklarer ord og uttrykk som ofte er brukt i forbindelse med klimagassutslipp og utslippsberegningene. Ordene er forklart ut fra denne konteksten, og kan ha andre betydninger i andre sammenhenger.

Aktivitetsdata: Informasjon som brukes for å beregne utslipp i de tilfellene hvor man ikke har fysiske målinger av utslipp. Eksempler på aktivitetsdata er liter diesel eller antall husdyr. Aktivitetsdata kan benyttes sammen med annen informasjon som beskriver utslipp knyttet til aktiviteten (utslippsfaktorer) for å beregne utslipp:

$$\text{Utslipp} = \sum \text{Aktivitetsdata} \times \text{Utslippsfaktor}$$

AR5: Detaljert arealressurskart i målestokk 1:5000. Her er landarealet delt inn etter arealtype, skogbonitet, treslag og grunnforhold. Kartet dekker ca. 58% av Norges areal. Arealet som ikke er inkludert i AR5 er areal over tregrensen. For disse områdene brukes arealressurskartet i målestokk 1:50 000 i kombinasjon med topografisk Norgeskart i målestokk 1:50 000.

Biogene utslipp: Utslipp med opprinnelse fra biomasse. Eksempler er CO₂-utslipp fra forbrenning av trevirke eller utslipp fra husdyr.

Utslipp av CO₂ fra biomasse regnes som nullutslipp i det kommunale klimagassregnskap. Dette skyldes at CO₂-utslipp fra biomasse enten regnes som nullutslipp, dersom biomassen er basert på vekster som etter uttak vokser tilbake igjen i løpet av ett år (for eksempel korn, frukt og grønt) og dermed tar opp CO₂ tilsvarende det som det blir sluppet ut ved bruk; eller blir telt i arealbrukssektoren når biomassen fjernes fra et areal, dersom biomassen er basert på flerårige vekster (vekster som bruker mer enn ett år for å vokse opp igjen – i hovedsak tremateriale).

Bonitet: Uttrykk for en jordtypes egnethet som vokseplass for planter. Jo bedre egnet jorden er, jo høyere bonitet.

CO₂-ekvivalenter: Måleenhet som brukes for å kunne sammenligne oppvarmingseffekten ulike klimagasser har på atmosfæren. Omregningsfaktoren som benyttes til å vekte utslippene etter deres globale oppvarmingspotensiale kalles GWP-verdier. Faktorene vokter utslipp av en gitt gass basert på den akkumulerte påvirkningen det vil ha på drivhuseffekten over en gitt periode. Over en hundreårsperiode vil for eksempel utslipp av et kg lystgass (N₂O) bidra 265 ganger mer til global oppvarming enn utslipp av et kg CO₂. Ved å omregne utslipp av ulike klimagasser til samme enhet, tonn CO₂-ekvivalenter, kan man synliggjøre hvilke utslipp som bidrar mest til global oppvarming.

Direkte og indirekte utslipp: Et produkt eller tjeneste kan tildeles flere utslipp enn det som fysisk finner sted i forbindelse med bruk av produktet. Eksempelvis vil en dieselbil slippe ut klimagasser gjennom eksosrøret, når dieselbilen brukes. I tillegg vil produksjonen av alle komponentene til bilen ha medført utslipp fra fabrikkkanlegg i industrien, mens produksjonen av drivstoffet vil ha medført utslipp i energisektoren. I dette eksempelet vil utslipp fra eksosrøret være bilens direkte utslipp, mens utslipp forbundet med produksjon av kjøretøyet og drivstoff vil betegnes som bilens indirekte utslipp. I det nasjonale utslippsregnskapet og i klimagassregnskapet for kommuner er utslipp fra produksjon, transport og forbruk av varer og tjenester inkludert, men bare i den grad utslippene skjer innenfor det spesifiserte geografiske området. Utslippene plasseres på den utslippskilden hvor de fysiske utslippene faktisk finner sted.

Fordelingsnøkkel: Når man kjenner til et samlede utslipp, for eksempel utslipp på nasjonalt nivå, men mangler informasjon om hvor utslippet faktisk skjer, kan man benytte fordelingsnøkler til å fordele utslippet. Fordelingsnøkler angir hvordan f.eks. nasjonale utslippstall eller nasjonal aktivitetsdata kan fordeles til kommuner. Fordelingsnøkler er basert på statistikk som finnes på kommunenivå og som er knyttet til utslippene eller som har relevans til hvordan utslippene vil være fordelt i virkeligheten.

Geografisk avgrensning: Utslippene i klimagassregnskapet for kommuner er geografisk avgrenset. Det vil si at utslippene tilfaller den kommunen der de fysisk finner sted. Det er det samme prinsippet som benyttes i det nasjonale utslippsregnskapet, der bare utslipp som finner sted innenfor Norges geografiske område er inkludert. Et eksempel som illustrerer denne avgrensningen er at utslipp fra behandling av avløpsvann vil registreres på den kommunen hvor avløpsrenseanlegget ligger, selv om dette anlegget også kan rense vann som kommer fra nabokommuner.

GWP-verdier: Faktorer som benyttes for å kunne regne om utslipp av forskjellige klimagasser til en felles enhet; CO₂-ekvivalenter. Faktorene vokter utslipp av en gitt gass basert på den akkumulerte

påvirkningen det vil ha på drivhuseffekten over en gitt periode. I klimagassregnskapet for kommuner benyttes en periode 100 år, og følgende GWP-verdier:

- Karbondioksid (CO₂): GWP = 1
- Lystgass (N₂O): GWP = 265
- Metan (CH₄): GWP = 28

Faktorene er hentet fra IPCCs fjerde hovedrapport, og er de samme som brukes i det nasjonale utslippsregnskapet og i internasjonal rapportering.

Impediment: Mark som er dårlig/ikke egnet til jord- eller skogproduksjon.

Klimagasser: Klimagasser er alle gasser som når de befinner seg i atmosfæren påvirker klimaet. I klimagassregnskapet for kommuner beregnes utslipp fra klimagassene karbondioksid (CO₂), lystgass (N₂O) og metan (CH₄).

Klimagassregnskap: Regnskap som viser historiske utslipp av klimagasser fra ulike sektorer. Regnskapet er en sammenstilling av tilgjengelig informasjon om utslipp, som målte utslipp fra forbrenningsanlegg i industrien og beregnede utslipp fra jordbruk. I de fleste tilfeller finnes ikke direkte informasjon om utslipp, og utslipp beregnes da ved hjelp av aktivitetsdata (for eksempel tonn fyringsolje som er solgt) og utslippsfaktorer (for eksempel tonn CO₂ som slippes ut ved forbrenning av 1 tonn fyringsolje). Begrepene klimagassregnskap og utslippsregnskap brukes i dette notatet om hverandre.

KOSTRA: Står for Kommune-Stat-Rapportering og er kommunenes egenrapportering til statlig forvaltning.

Livsløpsanalyse (LCA): En metode for å beregne miljøbelastningen til et produkt eller en tjeneste gjennom hele eller deler av livsløpet til produktet eller tjenesten. I en LCA kan man beregne miljøbelastningen for flere kategorier, slik som innenfor toksisitet, forsuring og global oppvarming. For at analysen skal gi et riktig bilde av miljøbelastningen, er det viktig at man innhenter spesifikk informasjon vedrørende råvareutvinning, produksjon, bruk og avhending forbundet med produktet eller tjenesten.

Livsløpsutslipp: Sum av alle utslipp forbundet med et produkt eller tjeneste. Eksempelvis vil livsløpsutslippene for en bil inkludere utslipp forbundet med uthenting av råmaterialer for å produsere bilen, utslipp fra produksjon av drivstoff, utslipp fra bruk av drivstoffet og utslipp forbundet med å avfallshåndtere bilen.

Mineraljord: Jord dannet ved forvitring av berggrunnen. Inneholder opptil 20 % organisk materiale. Mineraljord er den vanligste jordtypen på alle arealer som ikke tidligere har vært myr/våtmarksområder.

N50: Kartverkets topografiske kart over Norge med målestokk 1:50 000.

Nasjonalt klimagassregnskap: Regnskap som viser historiske utslipp og opptak av klimagasser på nasjonalt nivå. I Norges nasjonale utslippsregnskap inngår utslipp av klimagassene karbondioksid (CO₂), metan (CH₄), lystgass (N₂O), hydrofluorkarboner (HFK), perfluorkarboner (PFK) og svovelheksafluorid (SF₆) fra norsk territorium. For sektoren skog og annen arealbruk inngår også opptak av CO₂. Utslipp av klimagasser fra skip og fly i internasjonal trafikk er ikke inkludert i det nasjonale utslippsregnskapet.

Nasjonale klimagassutslipp er i hovedsak beregnet ut fra statistikk over aktivitetsnivå og utslippsfaktorer (utslipp per enhet aktivitet). Utslippsmodellen baserer seg på den generelle ligningen:

$$\text{Utslipp} = \sum \text{Aktivitetsdata} \times \text{Utslippsfaktor}$$

Klimagassregnskapet utarbeides av Statistisk sentralbyrå (SSB), Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio) og Miljødirektoratet (Miljødirektoratet 2023), og er i tråd med FNs retningslinjer for rapportering (IPCC, 2006).

Organisk jord: Jord med høyt humusinnhold. Den viktigste typen er torvjord. I AR5 har myr per definisjon organisk jord. Arealer som tidligere har vært myr/våtmark har ofte denne jordarten, med mindre nedbrytingen av det organiske materialet i jorden ikke har pågått for lenge.

Scope: Greenhouse Gas Protocol² har etablert et globalt standardisert rammeverk for måling/rapportering av klimagassutslipp og utviklet beregningsverktøy. GHG-protocol er et samarbeid mellom næringsliv, myndigheter og miljøorganisasjoner. GHG-protocol har etablert tre hovedkategorier for utslipp, inndelt etter hvor utslippet foregår:

- *Scope 1:* Direkte utslipp fra industri, transport, produksjon av energi m.m.
- *Scope 2:* Indirekte utslipp som følge av for eksempel forbruk av innkjøpt elektrisitet, fjernvarme (eller annen energiforsyning)
- *Scope 3:* Indirekte utslipp som følge av kommunens aktiviteter som innkjøpte varer og tjenester, avfall og renovasjon, ansattes fly/jobbreise, bruk av produkter, underleverandører, innkjøpte transporttjenester, produksjon av produkter m.m.

Sektor: Hovedkategorier for inndeling av utslippskilder. Sektoren energiforsyning består for eksempel av utslippskildene avfallsforbrenning, fjernvarme unntatt avfallsforbrenning, og elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning.

Utslippsfaktor: Informasjon som brukes for å beregne utslipp i de tilfellene hvor man ikke har fysiske målinger av utslipp, sammen med aktivitetsdata:

$$\text{Utslipp} = \sum \text{Aktivitetsdata} \times \text{Utslippsfaktor}$$

Utslippsfaktorer sier noe om mengden utslipp som genereres i forbindelse med en gitt mengde aktivitet. Eksempler på utslippsfaktorer er gram CO₂-utslipp per km kjøring med dieselbil klasse 6, eller gram lystgassutslipp fra spredning av husdyrgjødsel. Utslippsfaktorene i klimagassregnskapet er i all hovedsak de samme som benyttes i Norges nasjonale klimagassregnskap, og er erfarings- og forskningsbaserte. Utslippsfaktorer kan være ulik over tid, hvis f.eks. en teknologisk utvikling tilsier dette. Når ny metodikk eller forskning tilsier at en utslippsfaktor er endret blir den nye faktoren brukt i hele tidsserien.

Utslippskilde: Opphavet til et utslipp. For eksempel vil personbiler være utslippskilde for de utslippene som genereres fra bruk av bilene.

Utslippsregnskap: Regnskap som viser historiske utslipp av klimagasser fra ulike sektorer. Regnskapet er en sammenstilling av tilgjengelig informasjon om utslipp, som målte utslipp fra forbrenningsanlegg i industrien. I de fleste tilfeller finnes ikke direkte informasjon om utslipp, og utslipp beregnes da ved hjelp av aktivitetsdata (for eksempel tonn fyringsolje som er solgt) og utslippsfaktorer (for eksempel tonn CO₂ som slippes ut ved forbrenning av 1 tonn fyringsolje). Begrepene klimagassregnskap og utslippsregnskap brukes i dette notatet om hverandre.

² <https://ghgprotocol.org/>

3. Metode

3.1 Metode for utslippsberegninger

Klimagassregnskapet for kommuner er geografisk avgrenset. Det vil si at utslipp tilfaller den kommunen der utslippene finner sted. Det er det samme prinsippet som benyttes i det nasjonale utslippsregnskapet, der bare utslipp som finner sted innenfor Norges geografiske område er inkludert. Dette medfører at utslipp mellom land, eller mellom kommuner, kan summeres uten at det blir dobbelttelling.

Indirekte utslipp, det vil si klimagassutslipp som er knyttet til produksjon og transport av varer og tjenester som forbrukes i kommunen, men som skjer utenfor kommunens grenser, er ikke inkludert i det kommunale klimagassregnskapet.

Klimagassutslipp beregnes i hovedsak ut fra statistikk over aktivitetsnivå og utslippsfaktorer (utslipp per enhet aktivitet), etter den generelle ligningen:

$$\text{Utslipp} = \sum \text{Aktivitetsdata} \times \text{Utslippsfaktor}$$

Aktivitetsdata kan for eksempel være energiforbruk fra SSBs energiregnskap, data for skipsbevegelser eller antall husdyr av forskjellig type.

I klimagassregnskapet for kommuner er det i hovedsak brukt tre metoder for å beregne og plassere utslipp til kommunene: kjente punktutslipp, beregning av utslipp fra aktivitetsdata på kommunenivå og bruk av fordelingsnøkler for fordeling av nasjonale aktivitetsdata eller utslippstall ut på kommunene.

3.1.1 Punktutslipp

Punktutslipp er utslipp som kan plasseres direkte til den kommunen der utslippet skjer fordi man kjenner den nøyaktige plasseringen til utslippskilden. Denne metoden brukes ved utslipp fra virksomheter innen industri, olje- og gassutvinning, og energiforsyning. Utslippsberegningene er basert på data som virksomhetene rapporterer til Miljødirektoratet (egenrapporter, kvoterapporter m.fl.), offentlig tilgjengelig på norskeutslipp.no.

3.1.2 Beregning av utslipp fra aktivitetsdata på kommunenivå

For noen utslippskilder finnes data som beskriver aktiviteten i utslippskilden på kommunenivå. Da beregnes utslippene for den enkelte kommune. Et eksempel er utslipp fra sektoren sjøfart, der utslippet beregnes med utgangspunkt i AIS-data for hvert skip som er registrert innenfor kommunegrensene. Dette innebærer at den faktiske, fysiske aktiviteten til skipene innenfor hver kommune er reflektert i utslippstallene.

3.1.3 Fordelingsnøkler

Når man mangler data om hvor utslippet faktisk skjer, benyttes fordelingsnøkler. Fordelingsnøkler angir hvordan for eksempel nasjonale utslippstall eller nasjonal aktivitetsdata kan fordeles ut på kommunene. Fordelingsnøkler er basert på statistikk som finnes på kommunenivå og som er knyttet til utslippene eller som har relevans til hvordan utslippene vil være fordelt i virkeligheten. Fordelingsnøklerne er i hovedsak hentet fra statistikker fra SSB.

Eksempler er utslipp fra sektoren jordbruk, der aktivitetsdata som brukes i utslippsberegningene ikke finnes på kommunenivå. Utslippene beregnes derfor på nasjonalt nivå og fordeles til kommunene via fordelingsnøkler som antall husdyr eller dyrket areal.

3.1.4 Tilleggsinformasjon

For å synliggjøre hva som inngår i utslippsberegningene presenteres tilleggsinformasjon for noen av utslippskildene i visningen av utslippsregnskapet på Miljødirektoratets nettside. Tilleggsinformasjon er kun tilgjengelig for kommuner, og ikke dersom man søker på et fylke. Eksempler på slik tilleggsinformasjon:

- Kilder til punktutslipp i kommunen, som industrianlegg og landingsplasser
- Utslipp med en annen avgrensning, som oppvarming av kommunale bygg
- Kommunespesifikke parametere og utslippsfaktorer, som kommunespesifikke utslippsfaktorer for veitrafikk eller utslipp fordelt på skipstrafikktyper

Du kan se en fullstendig liste over tilleggsinformasjonen som presenteres i tabell 1.

3.1.5 Klimagasser inkludert i klimagassregnskapet

Klimagassregnskapet for kommuner inkluderer utslipp av klimagassene CO₂, metan (CH₄) og lystgass (N₂O). I det nasjonale utslippsregnskapet er også de fluorholdige gassene HFK, PFK og SF₆ inkludert. Disse klimagassene har sterk drivhuseffekt og lang levetid i atmosfæren, men er ikke synlige i klimagassregnskapet for kommuner på grunn av manglende data for å plassere utslippene i kommuner. CO₂, metan (CH₄) og lystgass (N₂O) dekket ca. 97 % av klimagassutslippene på nasjonalt nivå i 2017.

Utslippstallene vises med enhet CO₂-ekvivalenter (les mer om CO₂-ekvivalenter under kapitlet Begrepsforklaring). I klimagassregnskapet for kommuner benyttes en periode på 100 år, og følgende GWP-verdier:

- Karbondioksid (CO₂): GWP = 1
- Lystgass (N₂O): GWP = 265
- Metan (CH₄): GWP = 28

3.2 Kvalitet og svakheter i kommunefordelingen

3.2.1 Vurdering av utslippsnivå og utvikling over tid

Et viktig brukerbehov er at utslippsregnskapet viser en realistisk fordeling av utslippene mellom utslippskilder. Dette er vesentlig når regnskapet skal danne grunnlag for å ta beslutninger om hvor det skal iverksettes tiltak. Tilgangen og kvaliteten på datakilder som beskriver utslippsnivået varierer fra utslippskilde til utslippskilde, og det vil derfor være variasjoner rundt hvor sikre utslippsberegningene er. Utslippsberegninger som er basert på statistikker fra SSB vil som regel dekke alle kommuner, men enkelte hull i datagrunnlaget forekommer. Dette gjelder f.eks. for sektoren jordbruk, der enkelte kommuner mangler data på grunn av konfidensialitet. For noen utslippskilder har vi data for alle kommuner, men dataene er ikke nødvendigvis helt treffende for utslippene eller gir ikke god informasjon på lokalt nivå. Dette ser vi for eksempel i sektorene oppvarming og annen mobil forbrenning, der energivarene ikke nødvendigvis er brukt i samme kommune som salget er registrert, eller at en fordelingsnøkkel, som befolkning, ikke gir et korrekt bilde av forbruket i kommunen. Ufullstendig rapportering fra virksomheter (for eksempel innen energiforsyning) eller manglende rapportering fra kommuner til KOSTRA vil også kunne gi underestimert av utslippene for enkeltkilder.

Et annet vesentlig moment er at klimagassregnskapet bør reflektere endringer over tid (tidsserie) for hver utslippskilde, slik at statistikken kan brukes til å vurdere utviklingen i utslippene. For de utslippsberegningene der fordelingsnøkler er benyttet til å fordele nasjonale eller fylkesfordelte utslipp til kommune (for eksempel jordbruk) vil beregnet tidsserie ha begrenset utsagnskraft i forhold til faktisk endring i utslippene i kommunen (se kapittel 3.2.2). Utslippsregnskapet går tilbake til 2009. Dette er så langt bakover i tid det er mulig å få gode data for de fleste utslippskilder. For sektoren sjøfart har vi beregnede utslipp fra 2015 og fremover. For 2009- 2013 har vi brukt utslippstallet for 2015. Dette reduserer utsagnskraften til tidsserien fra 2009 for denne utslippskilden. For arealbrukssektoren er treffsikkerheten i tidsserien avhengig av oppdateringsfrekvensen av kart for den enkelt kommune. I tilfeller der kommuner ikke har oppdatert informasjon i kartgrunnlaget fra og med 2010, vil arealbruksendringene og tilhørende klimagassutslipp ikke gjenspeile tidspunkt for arealbruksendringen, men tidspunkt for kartoppdateringen.

3.2.2 Effekt av tiltak

Når en vil bruke utslippsregnskapet til å vurdere effekten av tiltak vil kvaliteten i tidsserien være av stor betydning. Der utslippene er beregnet ved hjelp av informasjon om aktivitet på kommunenivå eller informasjon fra enkeltvirksomheter vil regnskapet i stor grad fange opp effekt av tiltak som påvirker aktivitetsnivået. Ved bruk av fordelingsnøkler vil tiltaket ofte fanges opp på nasjonalt nivå, men det er vanskeligere å sikre at effekt av tiltak blir riktig fordelt til kommuner. Hvorvidt et tiltak vil bli synlig i utslippsregnskapet må vurderes ut fra metodene og datakildene i utslippsberegningene for den aktuelle utslippskilden.

For en del utslipp er nasjonale utslippsfaktorer benyttet også på lokalt nivå, til tross for at det er store forskjeller mellom kommunene. Tiltak som endrer utslippsfaktoren på lokalt nivå, vil ikke fanges opp på kommunenivå dersom utslippene fordeles ved hjelp av fordelingsnøkler. Et annet aspekt som gjør det vanskelig å se effekten av tiltak på lokalt nivå, er at tiltak ofte er rettet inn mot enkelte aktiviteter, mens utslippsregnskapet viser aggregater av aktiviteter i utslippskilder. Endringer i andre aktiviteter innenfor utslippskilden vil derfor kunne kamuflere effekten av enkelttiltak.

Mer informasjon om dette er beskrevet under den enkelte kilde i de sektorvise kapitlene som følger.

3.2.3 Konfidensialitet

Når utslipp skal beregnes på kommunenivå vil det i en del tilfeller være få virksomheter eller personer som står for utslippene. Inngangsdata som stammer fra SSBs datainnsamling er underlagt krav om at enkeltenheter ikke skal kunne identifiseres:

1. Statistikkloven § 2-6 medfører at SSB som hovedregel ikke publiserer tabeller med mindre enn tre enheter i en gruppe (tabellcelle) hvor utvalget medfører fare for identifisering. Denne regelen kan omgås ved å innhente tillatelse fra de enhetene det gjelder.
2. Har f.eks. et foretak mer enn 90 prosent av utslippene i en næring i en kommune, skal tall for denne gruppen ikke offentliggjøres.
3. Videre skal det ikke offentliggjøres tall dersom de to største enhetene (foretakene) til sammen har minst 95 prosent av totalsummen for næringen.

Tall som er hentet fra andre datakilder, for eksempel fra virksomheter som rapporterer til Miljødirektoratet som en del av sine utslippstillatelser, er ikke underlagt samme regelverk, og tall kan vises selv om enkeltenheter kan gjenkjennes.

3.2.4 Usikkerhet og sammenheng med de nasjonale utslippstallene

Klimagassregnskapet for kommuner bruker i hovedsak de samme datakildene og den samme metodikken som det nasjonale utslippsregnskapet. Metoden for beregning av nasjonale utslipp til luft, med tilhørende datakilder, er i detalj beskrevet i den årlige klimarapporteringen til FN, 'National Inventory Report' (Miljødirektoratet 2023).

Selv om en datakilde gir et meget godt bilde av utslippene på nasjonalt nivå vil det ikke kunne si noe om utslippene i kommuner, hvis datakilden ikke inneholder informasjon om hvor i Norge utslippene finner sted. Et overordnet mål med klimagassregnskapet for kommuner har vært å benytte datakilder som i størst mulig grad viser utviklingen på lokalt nivå. Dersom det finnes datakilder av tilstrekkelig kvalitet på kommunenivå er disse benyttet i kommunestatistikken, fremfor å ta utgangspunkt i nasjonale totaler. Veitrafikk, sjøfart, luftfart og biologisk behandling av avfall og deler av energiforsyning, er utslippskategorier som benytter delvis andre datakilder enn på nasjonalt nivå. Dette medfører at summen av utslippene i kommuner for en kilde ikke nødvendigvis samsvarer med det nasjonale utslippstallet for samme kilde.

For noen kilder, som fossil oppvarming og dieseldrevne motorredskaper, mangler informasjon om leveringssted for deler av salget. Når leveringssted ikke er kjent for et salg vil ikke utslippet ikke i kommuneregnskapet, og summen av kommunetallene derfor ikke tilsvare det nasjonale utslippstallet.

De fleste utslippene fra industrien, olje- og gassutvinning, og energiforsyning er bygget opp fra mikro- til makronivå (bottom-up), ved at kommunestatistikken er basert på innrapportering fra de enkelte virksomhetene. For disse utslippene kjenner man nøyaktig geografisk plassering, og kommunetallene har relativt stor sikkerhet, og samme kvalitet som de nasjonale utslippstallene.

For andre utslippskilder brytes nasjonale tall ned på kommunenivå, og som følge av begrensninger i datagrunnlaget på kommunenivå vil estimatene på kommunenivå være mer usikre enn de nasjonale utslippstallene. Forskjellen i usikkerhet mellom nasjonalt nivå og kommunenivå er først og fremst avhengig av hvor god informasjon man har om hvor utslippene finner sted. Vi kan skille mellom tre årsaker til at beregningene får dårligere kvalitet på kommunenivå sammenlignet med nasjonalt nivå (Aasestad m.fl., 2016):

1. Flere feil i data på kommunenivå
Det er et problem i f.eks. petroleumstatistikken, der salgene som er registrert på kommune ikke nødvendigvis reflekterer forbruket i kommunen.
2. Bruk av surrogatdata
I enkelte tilfeller mangler data på kommunenivå over aktivitetene som genererer utslipp, og det brukes statistikk som er relatert til utslippene. Fordelingen av disse surrogatdataene vil avvike mer eller mindre fra den faktiske fordelingen av utslippene, og dermed blir utslippstallene mer usikre på kommunenivå enn på nasjonalt nivå.
3. Variasjon i utslippsfaktor
Den nasjonale utslippsstatistikk er utviklet for å lage best mulige nasjonale tall. Utslipp beregnes på grunnlag av aktivitet multiplisert med en utslippsfaktor. I mange tilfeller vil utslippsfaktoren for en gitt aktivitet variere mellom kommuner. Dette gjelder f.eks. i beregningen av utslipp fra avfallsdeponier. Det er ikke utviklet utslippsfaktorer for de enkelte deponiene. I og med at utslippsfaktoren er svært forskjellig avhengig av deponiets alder og sammensetning, vil bruk av gjennomsnittlig utslippsfaktor for alle deponiene gjøre at beregnet utslipp på kommunenivå blir vesentlig mer usikkert enn beregningen for hele landet.

3.3 Dataleveranser fra kommunene

I enkelte tilfeller finnes det data som kan forbedre klimagassregnskapet, men som per i dag ikke rapporteres inn til sentrale registre og statistikker som kan benyttes i klimagassregnskap for kommuner. Miljødirektoratet har, sammen med en del kommuner, arbeidet med en kartlegging av hvilke data som finnes, med tanke på å åpne for at kommunene selv kan levere data til enkelte utslippsberegninger. Samtidig er det vurdert om det er praktisk mulig å benytte dataene i klimagassregnskapet slik det er innrettet i dag.

For at en ny datakilde skal kunne supplere eller erstatte eksisterende datakilder må en del kriterier være oppfylt:

- Data må gi et vesentlig riktigere bilde av utslippene i kommunen enn det som finnes i sentrale datakilder
- Det må være mulig for andre kommuner å levere tilsvarende data – det lages ikke spesialmetoder for enkeltkommuner
- Inndelinger og systemgrense må stemme overens med klimagassregnskap for kommuner
- Det må være mulig å kombinere dataene med standard metoder og datakilder for å unngå dobbelttelling eller at utslipp utelates fra utslippsberegningene
- Det må være mulig å oppdatere årlig for konsistente tidsserier, og det er ønskelig at data kan leveres for alle relevante år tilbake til 2009.

Miljødirektoratet har identifisert et begrenset antall utslippskilder i klimagassregnskapet hvor det kan åpnes for bruk av lokale data basert på kriteriene ovenfor. Dette gjelder:

- Deponigass: Kommunene kan levere data om historisk deponerte mengder i kommunen og metanuttak.
- Bruk av landstrøm innen sjøfart: Kommunene kan levere data på elektrisitetsforbruk for landstrøm på enkeltskip. Dataene brukes til å forbedre utslippsmodellen for sjøfart, se kapittel 9.2.

Det er et mål at klimagassregnskap for kommuner skal kunne produseres mest mulig automatisert. Manuelle rettinger gir økt fare for feil, i tillegg til å være ressurskrevende. Det legges derfor opp til at supplerende, lokale datakilder av denne typen bare brukes der det gir vesentlig forbedring i utslippsberegningene, og målsettingen er at det skal kunne automatiseres på sikt.

Kommunene tilbys å levere de dataene som kan benyttes til justering av utslippstallene i standardiserte skjemaer. Dette er frivillig dataleveranse som kommunene kan benytte seg av for å bidra til å forbedre utslippsregnskapet for sin kommune. Det er ikke noe pålegg om at kommunene skal levere disse dataene, og datainnhenting er ikke hjemlet i lov. Miljødirektoratet gjør rimelighetskontroller av innsendte data før de benyttes, men har ikke mulighet til å kvalitetssikre eller godkjenne tallene. Kommunen er ansvarlig for tallene som leveres, og eventuelle spørsmål fra brukere eller media om tallene vil bli sendt videre til den som har levert dataene. Kommunene er også ansvarlige for å avklare om dataene er offentlige og kan presenteres på detaljert nivå i klimagassregnskapet. Klimagassregnskapet er bygget opp av ikke-konfidensielle data. Miljødirektoratet ønsker ikke å inkludere konfidensielle data i regnskapet fordi det reduserer transparensen.

3.4 Kvalitetskontroller

Når de nasjonale utslippstallene fordeles til 356 kommuner, vil behovet for kontroller av tall mangedobles sammenlignet med kontrollene som gjøres for de nasjonale tallene. Det er i praksis umulig å sjekke tallene for hver enkelt kommune like detaljert som for den nasjonale statistikken, og kritisk bruk av dataene vil derfor være en viktig del av kvalitetskontrollen.

Under produksjonsløpet av klimagassregnskapet blir det blant annet gjennomført tester av:

- Stort avvik mot utslippstallet for foregående år for hver enkelt utslippskilde
- Stort avvik mot gjennomsnitt for hele tidsserien for hver enkelt utslippskilde
- Manglende data

Utslippsestimater som flagges i testene fordi de viser høye variasjoner mellom år eller fordi data mangler for enkelte år blir sjekket manuelt så langt det lar seg gjøre. I beregningene utført av SSB gjøres kommunefordelingen separat for hver årgang, og derfor er tallgrunnlaget systematisert på en måte som gjør det spesielt krevende å kontrollere tidsserien innenfor den enkelte kommune. Disse forholdene gjør at kontrollene for å unngå feil i de kommunefordelte tallene er svakere enn kontrollene som gjøres i forbindelse med den nasjonale statistikken.

Fra 2024 er det gjort en endring i kvalitetskontrollene. Under produksjonsløpet av klimagassregnskapet for kommuner får alle kommuner nå tilgang til foreløpige tall. Miljødirektoratet inviterer kommunene til å vurdere de ikke ferdig kvalitetssikrede tallene for egen kommune. Kommunene kan gi beskjed til Miljødirektoratet dersom de ser ting i tallene de er usikre på. Tilbakemeldingene benyttes av Miljødirektoratet i den videre kvalitetssikringsprosessen.

I det som følger beskrives beregningene for de ulike sektorene og tilhørende utslippskilder.

4. Industri, olje- og gassvirksomhet

4.1 Oversikt over sektoren

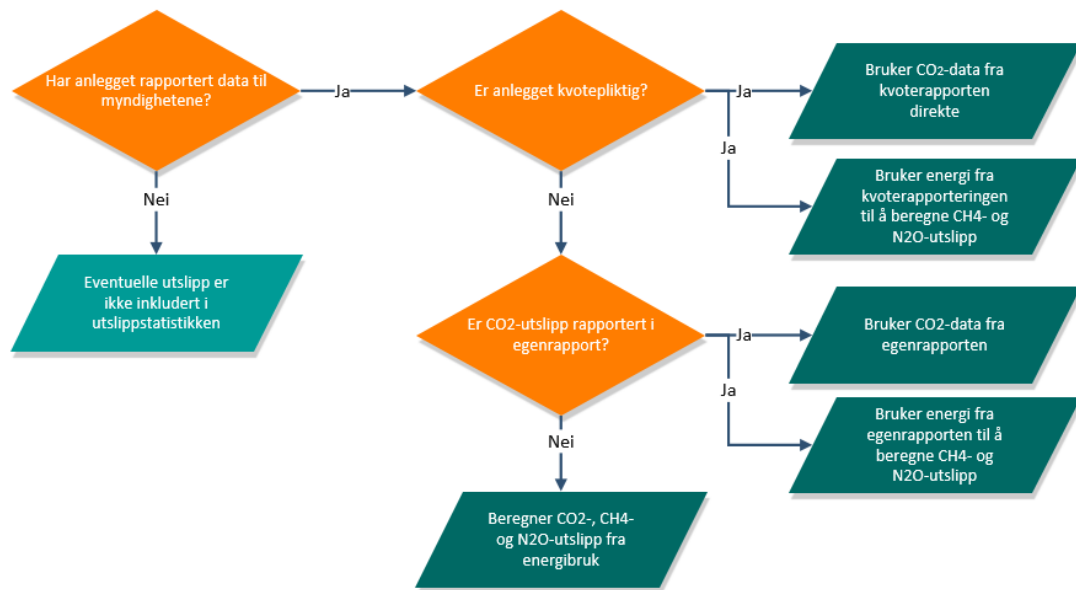
Denne sektoren omfatter klimagassutslipp fra olje- og gassutvinning, industri og bergverk. Sektoren inkluderer mange kvotepliktige virksomheter.

Utslipp fra olje- og gassutvinning, utgjør mer enn 50 prosent av sektorens utslipp og finnes hovedsakelig på kontinentalsokkelen. Aktiviteter på kontinentalsokkelen faller utenfor kommunefordelingen av utslipp, og er ikke inkludert i klimagassregnskapet for kommuner. Det er imidlertid også noen landanlegg i denne næringen, og utslipp fra disse blir fordelt på kommunene der anleggene ligger. Dette gjelder utslipp fra forbrenning, prosesser og fordampning fra anlegg for mottak og behandling av råolje og naturgass. CO₂-utslipp fra forbrenning av biomasse regnes som nullutslipp og er ikke inkludert i statistikken (les mer om CO₂-utslipp fra biomasse under *biogene utslipp* i kapittel 2).

Virksomheter med utslippstillatelse innen olje- og gassutvinning og industri rapporterer data for utslipp og energibruk gjennom egenrapporter til Miljødirektoratet. Dette inkluderer også gasskraftverkene. Denne informasjonen er offentlig tilgjengelig på norskeutslipp.no, og danner grunnlag for å presentere utslippstall for disse utslippskildene for alle kommuner med anlegg som beskrevet over.

4.2 Metode

Utslippene fra industri og olje- og gassutvinning er hovedsakelig beregnet basert på tall rapportert til Miljødirektoratet. Rapportene fra virksomheter med utslippstillatelse til Miljødirektoratet eller Fylkesmannen blir administrert i en database der informasjon om blant annet rapporter om CO₂-utslipp og energiforbruk kan hentes ut. Kvotepliktige virksomheter rapporterer utslipp og energibruk både i forbindelse med kvoterapporteringen og i egenrapportene, mens andre virksomheter kun rapporterer utslipp og/eller energibruk i egenrapportene. Rapporteringen fra virksomhetene er offentlig tilgjengelige på norskeutslipp.no. I klimagassregnskapet for kommuner er utslipp fra forbrenning av energivarer beregnet som vist i Figur 1.



Figur 1 Beslutningstre for valg av datakilder for beregning av utslipp fra industri, og olje- og gassvirksomhet.

Utslipp fra forbrenning er beregnet ved følgende formel for hver energivare:

$$\text{Utslipp (tonn CO}_2 \text{ ekv.)} = \frac{\text{Energiforbruk (kWh)} * \text{Utslippsfaktor (g CO}_2 \text{ ekv./kWh)}}{1000000}$$

Utslippsfaktorene som brukes til å beregne klimagassutslipp fra energiforbruk er de samme som brukes i det nasjonale utslippsregnskapet. Utslippsfaktorene samt energiinnhold presenteres i kapittel 3.2 "Energy Combustion" i National Inventory Report (Miljødirektoratet 2023).

I klimagassregnskapet for kommuner er utslipp fra industriprosesser overført direkte fra databasen, siden bedriftene rapporterer prosessutslipp til Miljødirektoratet.

Virksomhetene som inngår i utslippsberegningene for industri, olje og gass i den enkelte kommune presenteres som tilleggsinformasjon i visningen av dataene på Miljødirektoratet sider. Andelen kvotepliktige og ikke-kvotepliktige utslipp vises også som tilleggsinformasjon. Selv om disse virksomhetene står for mesteparten av utslippene nasjonalt, finnes det en del små anlegg som ikke er rapporteringspliktige, og som ikke inngår i Miljødirektoratets datagrunnlag. SSB beregner utslipp fra industri, olje og gass for alle anlegg for kommuner med over 20 000 innbyggere. I noen kommuner blir disse utslippene større enn utslippene beregnet fra rapportering til Miljødirektoratet beskrevet over. Utslippene beregnet av SSB er ikke inkludert i totale utslipp fra sektoren. Årsaken er at det er en ekstra usikkerhet i utviklingen for dette tilleggsutslippet på kommunalt nivå fordi de er basert på en utvalgsundersøkelse der ikke alle virksomheter blir spurt om energibruk hvert år. Men for å gi et bilde av de mulige utslippene som ikke er inkludert i beregningen i den enkelte kommunen er supplerende utslipp beregnet av SSB inkludert som tilleggsinformasjon.

SSB beregner utslipp fra industri, olje og gass på følgende måte: for utslipp i 2009 brukes resultater fra undersøkelsen 'energibruk i industrien' som fordelingsnøkkel for å fordele det nasjonale utslippet, mens for perioden 2011-2022 blir utslippene fordelt ved bruk av SSBs energiregnskap og -balanse, som inneholder energiforbruk registrert på ulike industrinæringskoder. Her inngår også data fra 'energibruk i

industrien'. I undersøkelsen innhentes det opplysninger om energibruk fra et utvalg av virksomheter. Utvalget endres hvert 2. år for å dekke flere virksomheter. For de virksomhetene som ikke er inkludert i undersøkelsen, beregnes energibruk på bakgrunn av rapportert forbruk fra lignende virksomheter i utvalget.

Dersom kommunen ønsker en oversikt over virksomhetene som er inkludert i undersøkelsen fra SSB, kan de sende en henvendelse til [Miljødirektoratet](#).

4.3 Usikkerhet og tolkning av tallene

De fleste anlegg og virksomheter innenfor olje- og gassutvinning, industri og bergverk er pålagt å rapportere energiforbruk eller utslipp fra forbrenning og prosess til Miljødirektoratet. Usikkerheten rundt utslippsstatistikken fra prosessutslipp vurderes derfor som lav for tidsserien. Utslippsstatistikken fra forbrenning vurderes som noe mer usikker, siden færre forbrenningsanlegg enn prosessanlegg rapporterer data til Miljødirektoratet. Utslipp fra forbrenningsanlegg som ikke rapporterer til Miljødirektoratet er vist som supplerende utslipp beregnet av SSB, dersom de befinner seg i en kommune med mer enn 20 000 innbyggere. Utslippsstatistikken er likevel vurdert til å være av god kvalitet.

5. Energiforsyning

Denne sektoren omfatter klimagassutslipp fra utslippskildene avfallsforbrenning, fjernvarme unntatt avfallsforbrenning, og elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning. Utslippene forårsakes i hovedsak av forbrenning av avfall, ulike petroleumsprodukter som fyringsolje, fyringsparafin, naturgass, raffinergass og avlut m.m. CO₂-utslipp fra forbrenning av biomasse regnes som nullutslipp og er ikke inkludert i klimagassregnskapet for kommuner (les mer om CO₂-utslipp fra biomasse i kap. 2). CO₂ beregnes derfor kun for fossil andel av forbrent avfall. Metan- og lystgassutslipp fra forbrenning av biomasse er imidlertid inkludert i statistikken. På nasjonalt nivå er *avfallsforbrenning* en av de viktigste utslippskildene innen sektoren energiforsyning.

5.1 Metode

Utslippene fra elektrisitetsproduksjon, avfallsforbrenning og fjernvarme unntatt avfallsforbrenning er hovedsakelig beregnet basert på tall rapportert til Miljødirektoratet. Rapportene fra virksomheter med utslippstillatelse til Miljødirektoratet eller Fylkesmannen blir administrert i en database der informasjon om blant annet rapporter om CO₂-utslipp og energiforbruk kan hentes ut. Kvotepiktige virksomheter rapporterer utslipp og energibruk både i forbindelse med kvoterapporteringen og i egenrapporter, mens andre virksomheter kun rapporterer utslipp og/eller energibruk i egenrapportene. Rapporteringen fra virksomhetene er offentlig tilgjengelig på norskeutslipp.no. Utslippene registreres på kommunen hvor produksjonen, og dermed utslippene, finner sted.

Virksomhetene som inngår i utslippsberegningene for energiforsyning i den enkelte kommune, vises som tilleggsinformasjon i presentasjonen av kommunestatistikken. Andelen kvotepiktige og ikke-kvotepiktige utslipp vises også som tilleggsinformasjon.

Utslippsfaktorene som brukes til å beregne klimagassutslipp fra energiforbruk er de samme som brukes i det nasjonale utslippsregnskapet. Utslippsfaktorene samt energiinnhold presenteres i kapittel 3.2 "Energy Combustion" i National Inventory Report (Miljødirektoratet 2018).

Elektrisitetsproduksjon

CO₂-utslipp fra elektrisitetsproduksjon rapporteres fra virksomhetene til Miljødirektoratet og vurderes å være av god kvalitet. I tillegg faktor beregnes noen mindre utslipp av metan (CH₄) og lystgass (N₂O) fra rapportert energiforbruk.

Utslipp av metan og lystgass fra elektrisitetsproduksjon beregnes ved følgende formel for hver energikilde:

$$\text{Utslipp (tonn CO}_2\text{ ekv.)} = \frac{\text{Energiforbruk (kWh)} * \text{Utslippsfaktor (g CO}_2\text{ ekv./kWh)}}{1000000}$$

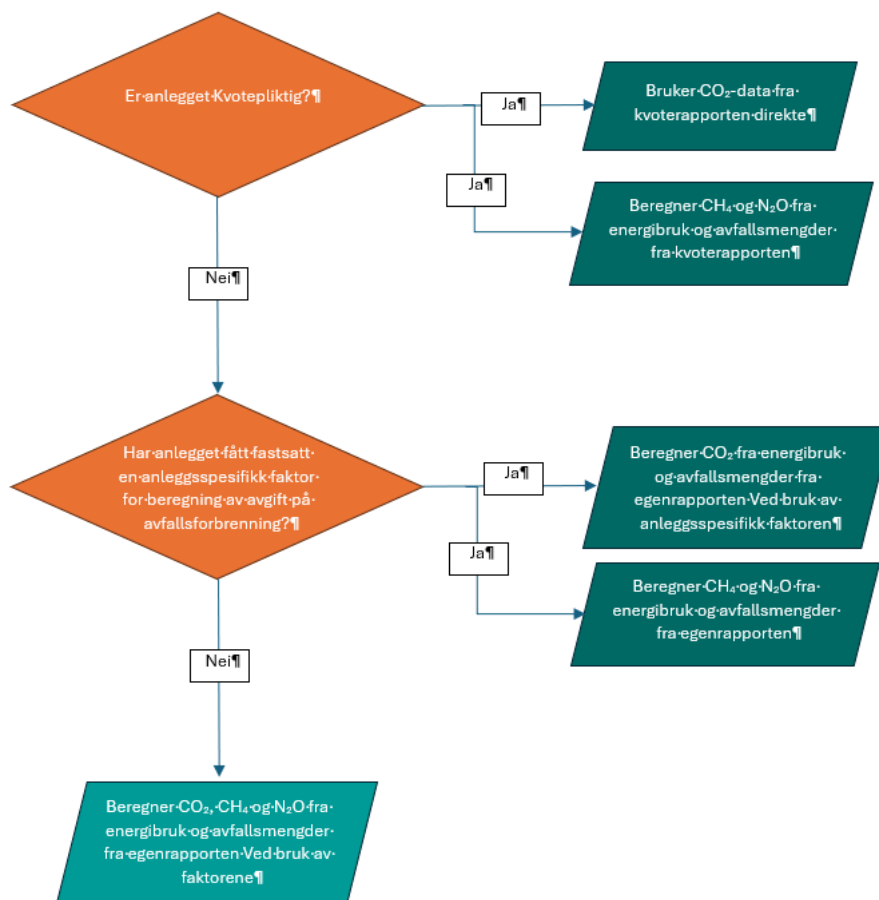
Avfallsforbrenning:

Metoden er konsistent med metoden som benyttes for virksomhetenes rapportering til Skatteetaten i forbindelse med avgift på avfallsforbrenning. Den nasjonale utslippsfaktoren som brukes til å beregne utslipp i SSBs nasjonale utslippsregnskap benyttes også for rapportering til Skatteetaten for de fleste

anleggene. Anlegg kan søke om å bruke en anleggsspesifikk utslippsfaktor for beregning av avgift på avfallsforbrenning. Utslipp beregnes ved bruk av en utslippsfaktor og data for forbrent avfallsmengde. Data for brente avfallsmengder rapporteres til Miljødirektoratet og er offentlig tilgjengelig på norskeutslipp.no.

Noen bedrifter er kvotepliktige og rapporterer CO₂-utslipp under kvoterapporten. Disse utslippstallene brukes direkte i klimagassregnskapet for kommuner. I de resterende tilfellene brukes data for forbrent avfallsmengde til å beregne utslipp, enten ved en anleggsspesifikk utslippsfaktor for de anleggene som har fått godkjent søknaden eller ved bruk av den nasjonale utslippsfaktoren for de andre anleggene.

I klimagassregnskapet for kommuner er utslipp fra avfallsforbrenningsanlegg beregnet som vist i Figur 2.



Figur 2 Beslutningstre for valg av datakilder for beregning av utslipp fra avfallsforbrenningsanlegg.

Utslipp fra avfallsforbrenning beregnes ved følgende formel:

$$\text{Utslipp (tonn CO}_2 \text{ ekv.)} = \frac{\text{Avfallsmengde (tonn)} * \text{Utslippsfaktor (g CO}_2 \text{ ekv./tonn)}}{1000000}$$

CO₂-utslipp beregnes ut ifra "fossil" avfallsmengde og bruk av fossile brensler mens CH₄- og N₂O-gassutslipp beregnes for alt forbrent brensel.

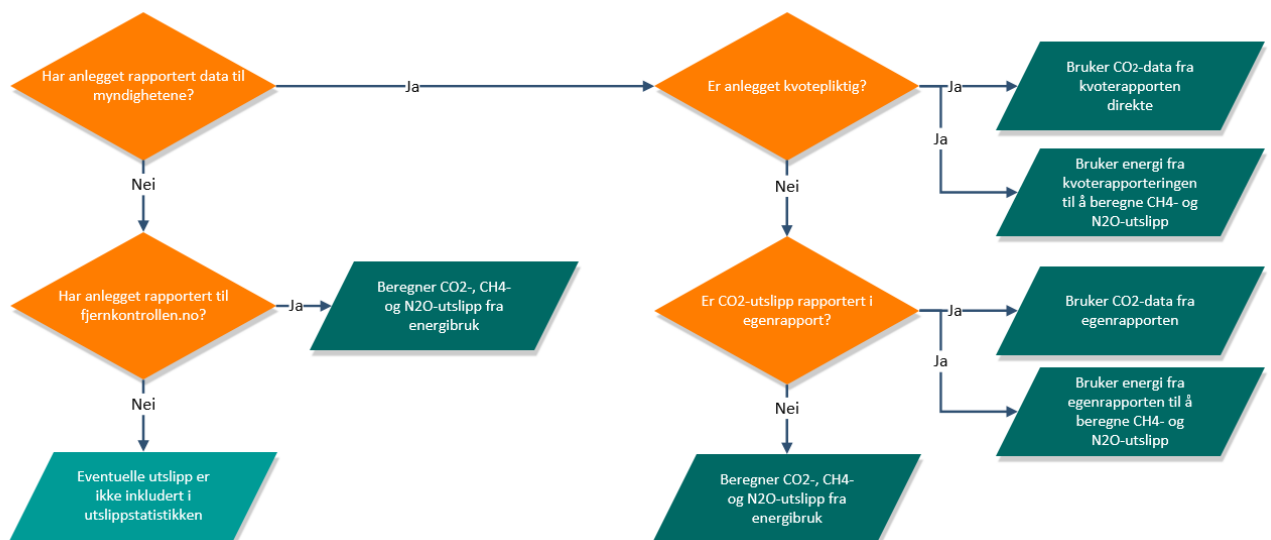
Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning:

Denne kategorien inkluderer både kvotepliktige og ikke kvotepliktige anlegg. De ikke kvotepliktige anleggene kan grupperes i to: store anlegg (>50MW) og mindre anlegg (<50MW).

For å utarbeide utslippsstatistikk for fjernvarme unntatt avfallsforbrenning er følgende datakilder benyttet:

- For kvotepliktige anlegg er virksomhetenes kvoterapporter brukt:
 - Bruker data for CO₂-utslipp fra kvoterapporten direkte.
 - Bruker data for energiforbruk fra kvoterapporteringen til å beregne utslipp av metan (CH₄) og lystgass (N₂O).
- For de største ikke-kvotepliktige anleggene (>50MW) er virksomhetenes egenrapporter brukt:
 - Bruker data for CO₂-utslipp fra virksomhetenes egenrapporter direkte, hvis utslippsdata finnes.
 - Bruker data for rapportert energiforbruk for å beregne CO₂-utslipp dersom utslippsdata ikke finnes.
 - Bruker data for energiforbruk fra virksomhetenes egenrapporter til å beregne utslipp av metan (CH₄) og lystgass (N₂O).
- De mindre ikke-kvotepliktige anleggene (<50MW) er ikke pålagt å rapportere data til Miljødirektoratet. De fleste av disse anleggene rapporterer imidlertid data for produsert energi til Norsk Fjernvarme. Disse dataene er offentlig tilgjengelig per energivare på fjernkontrollen.no. Miljødirektoratet har imidlertid kun benyttet disse dataene fra og med 2011, siden dataene fra 2009 er mangelfulle.
 - Bruker data for produsert energi per energivare til å beregne energiforbruk, og beregner deretter utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O.

I klimagassregnskapet for kommuner er utslipp fra fjernvarmeanlegg unntatt avfallsforbrenning beregnet som vist i Figur 3.



Figur 3 Beslutningstre for valg av datakilder for beregning av utslipp fra fjernvarmeanlegg unntatt avfallsforbrenning.

Utslippene fra fjernvarme unntatt avfallsforbrenning beregnes ved følgende formel for hver energikilde:

$$\text{Utslipp (tonn CO}_2\text{ ekv.)} = \frac{\text{Energiforbruk (kWh)} * \text{Utslippsfaktor (g CO}_2\text{ ekv./kWh)}}{1000000}$$

CO₂-utslipp beregnes ut ifra bruk av fossile brensler mens CH₄- og N₂O-gassutslipp beregnes for alt forbrent brensel.

5.2 Usikkerhet og tolkning av tallene

Alle virksomheter som produserer elektrisitet og avfallsforbrenningsanlegg er pålagt å rapportere elektrisitetsproduksjon og avfallsmengde til Miljødirektoratet. Tidsserien fra 2009 vurderes derfor å være av god kvalitet. Usikkerheten rundt utslippsstatistikken for elektrisitetsproduksjon og avfallsforbrenningsanlegg vurderes derfor som lav.

Når det gjelder fjernvarme unntatt avfallsforbrenningsanlegg er de største anleggene (>50MW) pålagt å rapportere data for utslipp eller energiforbruk til Miljødirektoratet. Usikkerheten rundt utslippsstatistikken for disse anleggene vurderes derfor som lav.

Små anlegg (<50MW) i fjernvarmeproduksjon er ikke pålagt å rapportere data til Miljødirektoratet. De fleste anleggene rapporterer data til Norsk Fjernvarme. Siden dataene for 2009 blir ansett som mangelfulle benyttes data fra 2011. Tidsserien er derfor ikke fullstendig helt tilbake til 2009. Enkelte små anlegg rapporterer ikke data for produsert energi til Norsk Fjernvarme, og utslippstall for disse anleggene mangler. Usikkerheten rundt utslippsstatistikken for denne kategorien vurderes derfor som noe høyere enn for kategoriene nevnt over.

6. Oppvarming

Denne sektoren omfatter utslipp fra oppvarming av næringsbygg og husholdninger fordelt på utslippskildene fyringsolje, fyringsparafin, naturgass, LPG (flytende petroleumsgass), bioenergi, vedfyring og annet (som inkluderer parafinvoks og deponigass). For bioenergi og vedfyring regnes CO₂-utslipp som nullutslipp ved forbrenning. Dette skyldes at CO₂-utslipp fra biomasse enten regnes som nullutslipp, dersom biomassen er basert på vekster som etter uttak vokser tilbake igjen i løpet av ett år (for eksempel korn, frukt og grønt) og dermed tar opp CO₂ tilsvarende det som det blir sluppet ut ved bruk; eller blir telt i arealbrukssektoren når biomassen fjernes fra et areal, dersom biomassen er basert på flerårige vekster (vekster som bruker mer enn ett år for å vokse opp igjen – i hovedsak tremateriale). Utslipp av metan og lystgass fra bioenergi og vedfyring er derimot er inkludert. For elektrisitet og fjernvarme benyttes utslippsfaktor 0 fordi klimagassregnskapet for kommuner kun inkluderer direkte utslipp (Scope 1). Oppvarming kan imidlertid ha indirekte utslipp som følge av produksjon av elektrisitet og fjernvarme. Disse utslippene inngår i utslippstall for sektoren energiforsyning.

6.1 Fossil oppvarming

Utslippene fra fossil oppvarming inkluderer utslipp fra oppvarming av næringsbygg og husholdninger, og beregnes av SSB. De nasjonale utslippene fra fossil oppvarming blir med noen unntak fordelt til kommunenivå basert på statistikken over salg av petroleumprodukter. Utslippene forårsakes av forbrenning av ulike petroleumprodukter som fyringsolje, fyringsparafin og LPG. SSBs statistikk over salg av naturgass inngår også i datagrunnlaget. Utslipp fra fossil oppvarming er beregnet som vist i Figur 4.

Salgsstatistikken for petroleumprodukter gir oversikt over salget i Norge fordelt på energivare, næring (NACE) og fylke. For en stor andel av salget er det informasjon om postnummeret hvor varen er levert. Dette betyr at informasjon om salg til enkeltkommuner er tilgjengelig.

Salget av lett fyringsolje og fyringsparafin fordeles til kommunene basert på informasjon om postnummer hvor varen er levert. Tungdestillat og lavsvovelholdig tungolje er inkludert i tallene for fyringsolje. Salg til "andre næringer og husholdninger" er inkludert i statistikken. Salg til industri og bergverk og salg til elektrisitet, gass-, damp- og varmtvannsforsyning (NACE 35.300) er tatt ut fordi energiforbruket og utslippene inngår i utslippskildene "Industri og olje- og gassutvinning" og "Energiforsyning".

I noen tilfeller er ikke leveringsadresse oppgitt i statistikken over salg av petroleumprodukter. Da brukes i første omgang organisasjonsnummeret til kunden, som kobles mot Virksomhets- og foretaksregisteret til SSB som gir adressen til selskapet. Hvis det ikke finnes opplysninger om organisasjonsnummer brukes det oppgitte fylket, og utslippene fordeles videre til kommunene etter befolkningstall. Salg uten informasjon om leveringsadresse, organisasjonsnummer og fylke, samt salg til Norskregistrerte utenlandske foretak (NUF), er ikke inkludert i kommuneregnskapet. Denne andelen varierer mellom 0 og 4 prosent per år.

I mange tilfeller er ikke salgene til sluttbruker, men til videreforhandlere. Disse videreforhandlerne tar imot et stort kvantum, og har mottaksadresse der videreforhandleren har sitt hovedkontor eller der de kjøpte produktene, ofte fra ulike depot rundt om i landet.

For at ikke kommuner med store videreforhandlere skal få tildelt et uforholdsmessig stort salg av petroleumsprodukter (fyringsolje, fyringsparafin), gjøres det en jobb for å fordele salget fra disse videreforhandlerne ytterligere. SSB har ikke informasjon om hvilke kommuner videreforhandlerne selger petroleumsproduktene videre i. Derfor er det hovedsakelig informasjon på hjemmesidene til disse oljeselskapene som er brukt for å finne hvilke kommuner de selger til.

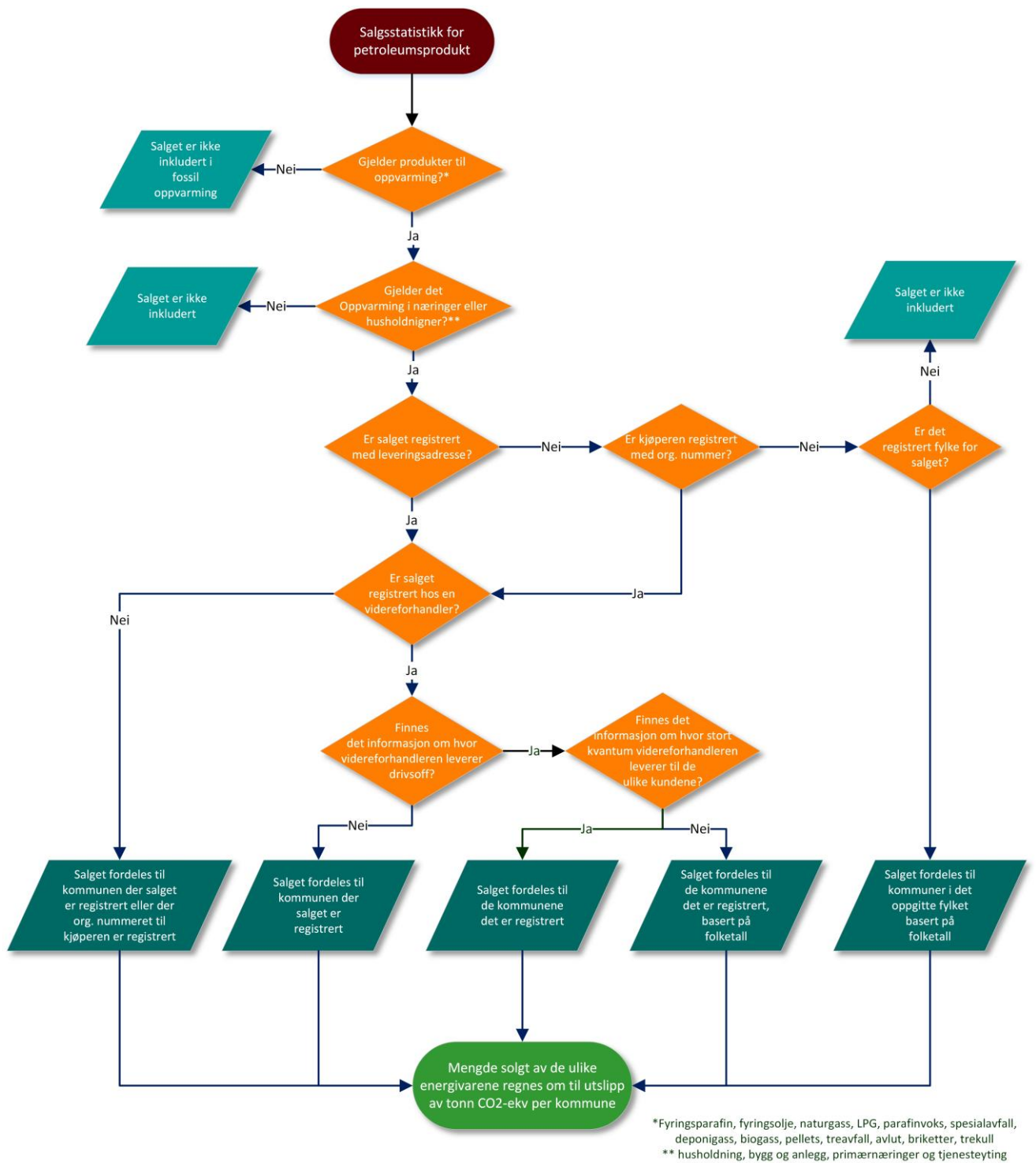
Det er kommuner som inngår i nedslagsfeltet til videreforhandleren som er benyttet for å fordele salget. Nedslagsfeltet vil si informasjon på hjemmeside om at de for eksempel leverer petroleumsprodukter i Oslo og Viken. Da blir salget fordelt på alle kommunene i Oslo og Viken etter befolkningstall. Hvis det ikke finnes informasjon om hvor videreforhandlerne selger produktene sine, havner hele salget i kommunen der det er registrert.

Salgsstatistikken har ikke informasjon om leveringsadresse til salg av LPG. Utslipp fra LPG fordeles derfor til kommuner etter lagringsvolum i hver kommune. Forskrift om brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen krever at enhver som oppbevarer farlig stoff i et anlegg skal informere DSB (direktoratet for samfunnssikkerhet) hvis den oppbevarte mengden er lik eller større enn gitte [kriterier](#), som avhenger av hvilket stoff det er. For brannfarlige gasser, inkludert LPG, er grensen satt til 0,4 m³. Det betyr at DSB skal til enhver tid ha informasjon om volum og plassering der det lagres LPG med et volum lik eller større enn 0,4 m³.

Denne informasjonen kan brukes til å finne nåværende totalt lagringsvolum for LPG som brukes til oppvarming per kommune. Lagringsvolum som brukes til midlertidig lagring, drivstoff eller annet forbruk er ikke inkludert. Lagringsvolum ved industribedrifter er heller ikke inkludert, da utslipp fra bruk av LPG i industrien er inkludert under sektoren Industri. Lagringsvolum sier ikke hva forbruket eller gjennomstrømmingen i lagringsenhetene er, men det antas at lagringsvolumet til en viss grad gjenspeiler størrelsen på forbruket.

Det finnes ikke historiske data for lagringsvolum lenger tilbake i tid enn 2019. Fordelingen for 2019 er benyttet for årene tilbake til 2009.

Naturgass til oppvarming er inkludert i tallene for alle år. Etter 2013 er tall på kommunenivå ikke innhentet i SSBs statistikk over salg av naturgass, som brukes i kommunefordelingen av utslippstallene. Kommunefordelingen for 2013 er derfor benyttet også for senere år, men med noen justeringer fra og med 2017 på grunn av nye salgsdata med bedre kommunefordeling. Utslipp fra parafinvoks og forbrenning av deponigass navngitt som "annet" og bioenergi (biogass, pellets, treavfall, briketter og trekull) til oppvarming er også inkludert i sektoren.



Figur 4 Flytskjema for å beregne utslipp fra fossil oppvarming

Usikkerhet

Usikkerheten i tallene er primært knyttet til uoppgitt leveringsadresse i statistikken for salg av petroleumprodukter og geografisk plassering av forbruket, spesielt det som er solgt til videreforhandlere:

- I de tilfeller hvor det ikke er oppgitt leveringsadresse for energivaren, inngår ikke utslipp fra energivaren i klimagassregnskapet.
- I de tilfeller der salget er registrert hos videreforhandlere er det ikke kjent hvilken adresse fyringsolje og fyringsparafin leveres videre til. For å fordele utslippene blir det laget fordelingsnøkler som fordeler forbruket til kommuner etter befolkning i nedslagsfeltet til videreforhandleren. Det er usikkert hvor godt befolkning gjenspeiler det faktiske forbruket i en kommune.
- Utslipp fra LPG fordeles etter lagringsvolum i hver kommune. Det er usikkert hvor godt lagringsvolum gjenspeiler det faktiske forbruket i hver kommune.
- Det er usikkerhet knyttet til hvorvidt energivarene er brukt i den kommunen hvor salget er registrert.

6.2 Vedfyring

I Norge er vedfyring den nest viktigste oppvarmingskilden etter strøm fra vannkraft. Ildstedene er hovedsakelig åpne peiser og vedovner som varmer opp små områder, og antall ildsteder i Norge er estimert til over 2,5 millioner. Vedfyring er kilde til utslipp av klimagassene metan (CH₄) og lystgass (N₂O). CO₂-utslipp fra vedfyring regnes som nullutslipp, fordi CO₂-utslipp fra tremateriale føres i arealbrukssektoren når trematerialet fjernes fra et areal, og utslippene er dermed allerede telt én gang (les mer under *biogene utslipp* i kap. 2).

Utslipp fra vedfyring blir beregnet med modellen MetVed "Metodeutvikling for beregning av utslipp fra vedfyring med høy romlig oppløsning" utarbeidet av NILU – Norsk institutt for luftforskning, på oppdrag fra Miljødirektoratet. Metodebeskrivelsen av MetVed er basert på tekst fra NILUs dokumentasjonsnotat, tilgjengelig på: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2019/januar-2019/model-development-for-high-resolution-emissions-from-residential-wood-combustion/>. Modellen har blitt videreutviklet i 2020, og metodenotatet som beskriver endringene er tilgjengelig på: <https://hdl.handle.net/11250/2690095>. I 2022 ble det gjort noen mindre endringer i modellen, den vesentligste endring er at forbudet i Bergen mot vedfyringsovner fra tidligere enn 1998 har blitt inkludert i modellen.

Metode

Beregningene tar utgangspunkt i SSBs statistikk over vedforbruk i husholdninger på fylkesnivå og i fritidsboliger på regionsnivå, basert på vedundersøkelsen (<https://www.ssb.no/statbank/table/09702/>). For å fordele vedforbruket videre til kommuner, brukes beregninger på "vedfyringspotensialet" gjort i MetVed-modellen som fordelingsnøkkel. MetVed bruker informasjon fra en rekke datakilder for å kunne fordele vedforbruk i husholdninger og fritidsboliger innenfor et 250 m x 250 m rutenett;

- SSB geografisk fordelte statistikk over boligtype fordelt på boligtyper og fritidsboliger med 250 meters romlig oppløsning;
- Enovas byggstatistikk over energibruk i norske husholdninger, med bakgrunn i innrapportert energibruk levert av byggeiere i Norge. Statistikken fordeles på bygningstyper, samt variasjoner avhengig av alder, størrelse og oppvarmingssystem;
- Brannvesenets register over plassering av ildsteder, med informasjon om adresse, geografisk plassering, type ildsted og ildstedets teknologi. Informasjonen dekker 101 av landets kommuner;
- Geografisk posisjon av boliger med informasjon om boligtyper og tilgjengelig teknologier for oppvarming i husholdningene. Dataene er hentet fra en database utarbeidet av NILU som

automatisk henter denne informasjonen fra annonser publisert på Finn.no. Databasen gjør det mulig å kartlegge områdene med ulik andel vedfyringsteknologi;

- Informasjon om gjennomsnittlig utendørstemperatur i norske fylker, hentet fra Meteorologisk institutt

Modellen tar også høyde for at bruksmønsteret er ulik for ulike typer fritidsboliger. Det er stor variasjon i hvor ofte fritidsboliger blir brukt, og hvor ofte vedfyring blir brukt som oppvarming. For eksempel er fritidsboliger som brukes mest om vinteren ventet å ha et større vedforbruk enn en fritidsbolig som brukes mest om sommeren. Derfor er faktorer som avstand til kysten, høyde over havet, avstand til tettsteder og gjennomsnittstemperaturer i gridcellen der fritidsboligen ligger brukt for å bestemme vedforbruket og utslippene til fritidsboliger.

For å beregne utslipp fra vedfyring ganges vedforbruket med utslippsfaktorer fra Seljeskog et al. (2017). Vedforbruket fra SSB er gitt i ktonn våt ved, og det antas en omregningsfaktor på 0,82 fra våt til tørr ved, i tråd med det nasjonale regnskapet.

Fordelingen av utslipp fra vedfyring mellom husholdninger og fritidsboliger i hver kommune presenteres som tilleggsinformasjon i visningen av regnskapet.

Usikkerhet

Vedforbruket i SSBs vedfyringsundersøkelse er tilgjengelig på fylkesnivå for husholdninger, men bare på regionsnivå for fritidsboliger, der det skilles mellom seks landsdeler. Dette gir en større usikkerhet ved nedskalering av vedforbruket til kommunenivå for fritidsboliger og øker usikkerheten noe for utslipp fra vedforbruk i fritidsboliger.

6.3 Tilleggsinformasjon – oppvarming av kommunale bygg

For kommunene som har rapportert energiforbruk i kommunale bygg i KOSTRA, er det i tillegg beregnet utslippsstatistikk for disse bygningstypene. Denne statistikken presenteres som tilleggsinformasjon til utslippskilden oppvarming.

Utslippstall for kommunale og fylkeskommunale bygg er basert på innrapportert forbruk av olje, naturgass og bioenergi i KOSTRA for de kommunale bygningstypene administrasjonslokaler, førskolelokaler, skolelokaler, institusjonslokaler, kommunale idrettsbygg og kommunale kulturbygg. Forbruk av elektrisitet og fjernvarme holdes utenfor beregningene siden disse ikke gir direkte utslipp ved bruk. Klimagassutslipp ved produksjon av elektrisitet og fjernvarme inngår i sektoren energiforsyning. CO₂-utslipp fra bruk av biomasse settes lik null.

Datagrunnlaget er hentet fra SSBs Statistikkbank 'Nærmiljøinnsats i kommuner og fylkeskommuner' tabell 09576 (SSB, 2017b) og tabell 12150 (SSB, 2020). Det foreligger ikke grunnlagsdata for 2009 og 2011, og tidsserien starter derfor fra 2013.

Utslipp for hver av de tre energivarene olje, naturgass og bioenergi er beregnet ved følgende formel:

$$\text{Utslipp (tonn CO}_2 \text{ ekv.)} = \frac{\text{Energiforbruk (kWh)} * \text{Utslippsfaktor (g CO}_2 \text{ ekv./kWh)}}{1000000}$$

Utslippsfaktorene som er benyttet er vist i Tabell 2 (Miljødirektoratet, 2021). Bioenergi inkluderer både biogass og bioolje. Utslippsfaktoren for bioenergi varierer fra år til år fordi forholdet mellom biogass og bioolje varierer fra år til år.

Tabell 2 – utslippsfaktorer for ulike energivarer brukt til oppvarming

	Klimagasser i alt (g CO ₂ -ekv./kWh)	CO ₂ (g CO ₂ -ekv./kWh)	CH ₄ (g CO ₂ -ekv./kWh)	N ₂ O (g CO ₂ -ekv./kWh)
Olje (alle år)	266,4	264,8	1,01	0,57
Naturgass (alle år)	202,5	201,9	0,50	0,10
Bioenergi 2013	3,4	0	0,89	2,51
Bioenergi 2015	2,9	0	0,82	2,06
Bioenergi 2016	2,9	0	0,83	2,11
Bioenergi 2017	2,7	0	0,79	1,87
Bioenergi 2018	2,9	0	0,83	2,10
Bioenergi 2019	2,8	0	0,81	2,0
Bioenergi 2020	3,2	0	0,87	2,33
Bioenergi 2021	1,9	0	0,72	1,19
Bioenergi 2022	1,9	0	0,71	1,15
Bioenergi 2023	1,6	0	0,67	0,91

Utslippene for de tre energivarene er deretter summert opp for hver bygningstype.

Usikkerhet - oppvarming av kommunale bygg

Den viktigste svakheten ved KOSTRA som datakilde for utslipp fra oppvarming av kommunale bygg er knyttet til manglende innrapportering og feilrapportering i KOSTRA. Feilrapportering vil kunne ses som unormalt høye eller lave verdier for enkelte år eller enkelte kommuner, men kan være vanskelig å avdekke siden tidsserien er svært kort. Det vil være kommunenes eget ansvar å sikre dette.

Konsekvensen av usikkerheten i statistikken over salg av petroleumsprodukter og innrapporterte tall i KOSTRA gir utslag i flere tilfeller hvor summen av utslipp fra oppvarming av kommunale bygg overstiger totalen for kommunen hentet fra "Fossil oppvarming" fra SSB. Dersom avviket er stort bør kommunen gjøre en ny vurdering av tallene som er innrapportert i KOSTRA.

7. Veitrafikk

7.1 Oversikt over sektoren

NERVE («Norwegian Emissions from Road Vehicle Exhaust») ble opprinnelig utviklet gjennom et samarbeid mellom NILU og Urbanet Analyse (senere Asplan Viak) fra 2017. Modellen har siden vært under kontinuerlig oppdatering og forbedring. Siden 2021 har Transportøkonomisk institutt bidratt videre til utvikling av modellen. Modellen er dokumentert i en oppdatert metoderapport (Weydahl et al., 2024), samt i en vitenskapelig publikasjon (Grythe et al., 2022). NERVE-modellen er utviklet for å beregne det historiske utslippet av klimagasser fra veitrafikk i norske kommuner. I 2020 ble NERVE utvidet til også å beregne luftkvalitetskomponenter på veilenkenivå.

7.2 Metode

NERVE er en modell som kvantifiserer klimagassutslipp fra veitrafikk for norske kommuner. Modellen beregner utslipp for alle trafikkregistrerte kjøretøy med kode 100 (Personbil), 200 (Buss) og 300 (Vare og Lastebil) etter Statens vegvesens kodegrupper.³ For å fange opp effekter av lokale forhold kreves det høy romlig oppløsning og detaljerte inngangsdata. NERVE er bygget på «bottom-up»-prinsipper, dvs. at den tar utgangspunkt i geografisk høyt oppløste aktivitetsdata - trafikkarbeid (TA) per veilenke, som blir ganget med utslippsfaktorer (EF) differensiert over bilpark og kjøresituasjoner for å beregne utslipp (E). Alle utslippsberegninger beskrives i prinsipp ved ligningen:

$$E = TA \times EF$$

NERVE beregner utslipp for forskjellige kjøretøykategorier der utslippet er avhengig av både kjøretøyets størrelse, drivstoff (bensin, diesel, LPG, CNG, elektrisk), type og Euro-teknologi, men også hvilken kjøresituasjon, det vil si hastighet, stigning, veitype, trafikkflyt og omgivelse som kjøretøyet befinner seg i.

I hovedsak bygger modellen på 5 detaljerte datasett som dekker det meste av tilgjengelig informasjon om veitrafikken i Norge:

1. Veinett, alle offentlige veier fra Nasjonal vegdatabank (NVDB)
2. Trafikk på vei fra Regional persontransportmodell (RTM), Nasjonal persontransportmodell (NTM6) og Nasjonal godstransportmodell (NGM)
3. Trafikkdata fra Statens vegvesen (SVV) sine online tellepunkt
4. Kjørelengdestatistikk for norskregistrerte kjøretøy fra SSB
5. Utslippsfaktorer fra «Handbook of Emission Factors for Road Transport» (HBEFA)

7.2.1 Datakilder

Under finner du mer informasjon om de fem datasettene.

³ <https://www.ssb.no/klass/klassifikasjoner/111>

Nasjonal vegdatabank (NVDB)

Nasjonal vegdatabank (NVDB) er Statens vegvesen sin database som inneholder informasjon om ulike egenskaper ved veinettet i Norge. Dette omfatter blant annet informasjon om veilenkene som plassering, lengde, stigning, fartsgrense og type vei. NVDB inneholder også informasjon om trafikken basert på tellinger og modellering, men NVDB mangler per i dag trafikkdata for et stort antall kommunale veier og er derfor ikke egnet til de detaljerte modellberegningene i NERVE. Informasjon om veinettet fra NVDB hentes inn i NERVE fra transportmodellene, sammen med modellenes beregnede trafikk på den enkelte veilenke.

Transportmodeller (RTM, NTM6 og NGM)

Regional persontransportmodell (RTM), Nasjonal persontransportmodell (NTM6) og Nasjonal godstransportmodell (NGM) er transportetatens offisielle modellverktøy til bruk i transportplanlegging. Dette er såkalte makroskopiske transportmodeller som beregner reiseetterspørsel mellom og internt i alle soner (grunnkretser) i modellområdet. Transportetterspørselen beregnes basert på inngangsdata om befolkning, arbeidsplasser, vegnett, bompenger, kollektivtilbud, etc. De tre modellene er brukt til å beregne etterspørselen etter veitransport i basisåret (2022) for hhv. lange og korte personreiser, samt for godstransport.

For basisåret i modellen (2022) er transportmodellene benyttet til å beregne trafikk tall (ÅDT) differensiert på lette kjøretøy, tunge kjøretøy og busser på veilenkene hentet inn fra NVDB. For alle andre år er trafikken skalert med en kommunespesifikk faktor ved bruk av tilgjengelige trafikk tellinger fra SVV. Basert på antall kjøretøy (ÅDT) på veilenkene har man beregnet trafikkarbeid (km kjørt) for lette og tunge biler, samt busser. I tillegg er RTM benyttet til å beregne trafikkutvekslingen mellom kommuner. Denne utvekslingen er differensiert på lette og tunge kjøretøy. For personbil- og varebil tas det også hensyn til at trafikkutvekslingen er påvirket av differensierte avgifter for elektriske og fossile kjøretøy i bomsystemet.

Informasjonen som finnes i NVDB for lengde, stigning, fartsgrense og veitype ligger også inne i nettverkene i transportmodellene, og disse er derfor brukt som primærkilde for alle veinett og trafikkinformasjon til NERVE.

Trafikkdata fra «online» tellepunkt (SVV)

Trafikkdata.no har punktmålinger fra trafikkregistreringsstasjoner primært på det statlige og fylkeskommunale veinettet. Målingene overføres i sanntid til SVV sitt trafikkdatasystem. Disse dataene brukes til å skalere trafikken i NERVE, og danner også grunnlaget for SVV sin beregning av veitrafikkindekser.

Kjørelengdestatistikken fra SSB

SSBs kjørelengdestatistikk bygger på en kombinasjon av det sentrale motorvognregisteret og måleravlesninger i forbindelse med periodiske kjøretøykontroller som Statens vegvesen samler inn. I prosjektet er det benyttet et spesialisert uttak av kjørelengdestatistikken som gir årlige data fordelt på 80 forskjellige kjøretøykategorier over 7 forskjellige årsklasser, som differensierer på motorstørrelse/vekt, drivstoff, biltyper (personbil, små godsbiler, lastebil osv.) og alder (Euroutslippsclasser).

Kjørelengdestatistikken gir antall registrerte kjøretøy og gjennomsnittlig årlig kjørelengde for hver av de 80 x 7 forskjellige kjøretøykategoriene.⁴

Utslippsfaktorer fra HBEFA

Utslippsfaktorene benyttet i modellen er hentet fra «Handbook of Emission Factors for Road Transport» (HBEFA), versjon for Norge. Utslippsfaktorer for individuelle biltyper er ikke oppgitt, men for kjøretøykategorier segregert på Euro-utslippsklasse, størrelse, drivstoff og kjøretøytype. For tunge kjøretøy er det beregnet utslipp både med og uten last. På sitt mest disaggregerte nivå inneholder denne HBEFA versjonen utslippsfaktorer for ca. 780 forskjellige utslippsklasser.

I tillegg til slike kjøretøyspesifikke parametere gir HBEFA utslippsfaktorer ved forskjellige kjøresituasjoner klassifisert ved hastighet, stigning, veitype, trafikkflyt (kø) og miljø (by/rural). Totalt gir det uttrekket vi benytter fra HBEFA utslippsfaktorer for 1440 forskjellige kjøresituasjoner for hver av de 780 utslippsklassene.

De 780 kjøretøykategoriene i HBEFA-datasettet og de 80 x 7 i SSBs kjørelengdestatistikk er hver for seg tilpasset slik at de tangerer hverandre i ca. 300 felles kjøretøykategorier som benyttes i utslippsmodellen NERVE.

Personbil og små godsbiler regnes innenfor kjøretøyklassen lette kjøretøy, mens lastebil og trekkbiler regnes innenfor tunge kjøretøy. Utslippsfaktorer for alle busser er basert på et gjennomsnitt av utslippsfaktorer for bybuss der disse er definert, samt turbuss. Utslippsfaktorer for bybuss er i hovedsak kun definert ved hastigheter og veityper som er typiske for bykjøring.

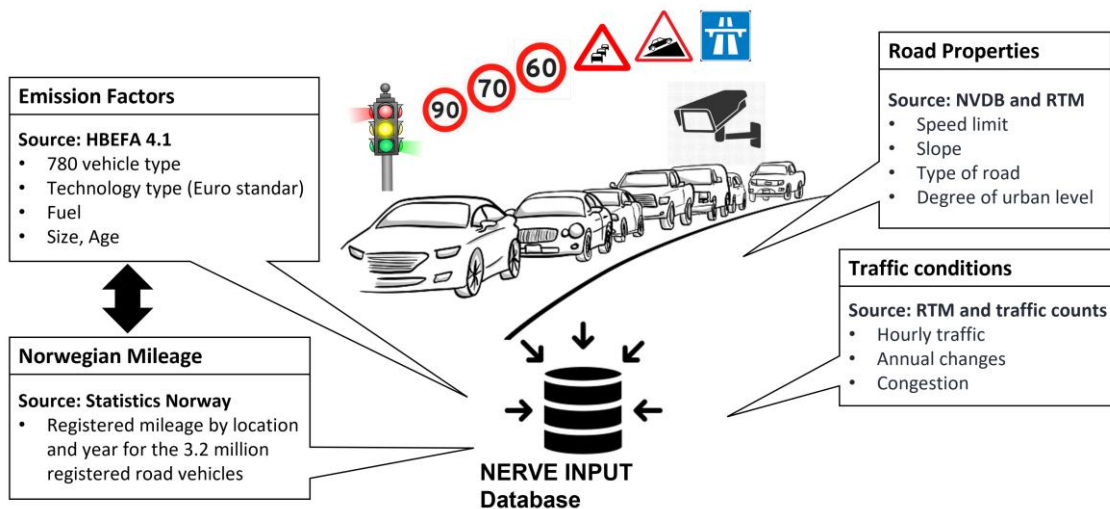
Ved vanlig kjøring på vei er HBEFA sine "hot Engine" utslippsfaktorer på vei benyttet for alt trafikkarbeid. I tillegg til dette er kaldstart lagt til. Kaldstartutslipp beregnes per motorstart og er avhengig av hvor lenge bilen er parkert, temperaturen og hvor lang tid motoren kjører. Det siste har betydning da kaldstartutslippet ikke er et kontinuerlig utslipp, men et utslipp som skjer mens bilen opereres med suboptimal motortemperatur. Tilleggsutslippet som tilkommer fra kaldstart er beregnet for et eget sett (noe grovere) kjøretøykategorier og er lagt til som en proporsjonal økning av utslippet på alle veier. Det er benyttet gjennomsnittstemperaturer for hele landet og antagelser rundt reiselengder og antall turer fra reisevaneundersøkelsen (RVU). Kaldstartutslipp er bare lagt til for lette kjøretøy, da det ikke finnes kaldstartsfaktorer for tunge kjøretøy og busser i HBEFA. Spesifikke detaljer rundt beregningene av utslipp fra kaldstart er beskrevet i Grythe et al. (2022).

Etter at utslippsfaktorene for CO₂ er hentet ut fra HBEFA justeres disse for innblanding av biodrivstoff i bensin og diesel i Norge. I likhet med andre biogene utslipp regnes CO₂-utslipp fra biodrivstoff som null. (les mer om dette i kapittel 2). Anvendelse av biodrivstoff forårsaker noe utslipp av metan (CH₄) og lystgass (N₂O). Økt innblanding av biodrivstoff antas derfor å redusere utslippene av CO₂, mens utslippene av metan og lystgass antas å være på samme nivå som for fossilt drivstoff.

7.2.2 Modellens oppbygning

Figur 5 viser hvordan modellen prinsipielt er bygget opp nedenfra («bottom-up») fra de respektive datakildene.

⁴ Potensielt 560 kategorier, men det er ikke alle de 80 kjøretøykategoriene som har eksistert så lenge at 7 aldersklasser er relevant, derfor er det reelle antallet noe lavere.



Figur 5 Skjematisk framstilling av NERVES utslippsberegning fra datasettene. Figuren er hentet fra Grythe et. al (2022)
<https://doi.org/10.3390/atmos13081284>

Etter behandling av datasettene er utslippsfaktorene gitt for ca. 300 forskjellige kjøretøykategorier og 1440 forskjellige kjøresituasjoner som representerer hastighet, veiens stigning, trafikkflyt/kø, veitype og omgivelse (urban/rural). Kjøresituasjonene er en egenskap ved veilenkene og denne informasjonen hentes fra RTM / NVDB og vektet for hver kommune etter trafikkarbeid i hver kjøresituasjon. Dette gir en vektet utslippsfaktor for hver kjøretøykategori i hver kommune som reflekterer kjøresituasjonene i kommunen.

I prinsippet beregner modellen utslippet på hver veilenke som videre aggregeres opp til kommunevis utslipp. Utslippet beregnes basert på trafikkarbeidet for lette kjøretøy, tunge kjøretøy og busser.

Informasjon om hvor bilene kjører gis gjennom en matrise som fordeler trafikkarbeidet i og mellom kommuner basert på trafikkutvekslingen som er beregnet ved bruk av transportmodellene. For personbiler og varebiler er det utført en tilleggsberegning hvor trafikkutvekslingen for elektriske og fossile kjøretøy (personbil og varebil) er beregnet separat. Dette er brukt til å fange bedre opp hvordan trafikkutvekslingen påvirkes av at det er ulike insentiver (f.eks. bompenger) for kjøring med elbil og fossilbil. Gjennom trafikkutvekslingen får hver kommune en utslippsfaktor som skal representere bilparken som kjører på veiene i kommunen. Informasjonen om hvor bilene kjører brukes også til å beregne utslippet fra kommunens innbyggere, også når de kjører i andre kommuner.

7.3 Usikkerhet og begrensninger

Trafikkutviklingen mellom år i NERVE tar ikke direkte høyde for endringer som skyldes forandringer i veinettet, kjøremønster eller kødannelse, men kun indirekte gjennom data fra tellepunkt. NERVES trafikkgrunnlag er basert på en RTM-kjøring for 2022 skalert med trafikkteillinger fra SVV for øvrige år. Tallgrunnlaget for skaleringen er i varierende grad representativt for lokale endringer, spesielt for mindre kommuner. Dersom antall tellepunkter, og registreringer ved disse, for en kommune er lavt, eller at det er store avvik i tallene, vil fylkets snitt brukes istedenfor. Kommuner som har gjennomført trafikkreduserende tiltak, men som ikke har tilstrekkelig med tellinger registrert i SVV for de aktuelle årene, vil ikke kunne se igjen tiltaket som utslippsreduksjon i regnskapet. Ved veiutbygging vil effekten av endret trafikk tall fanges opp, mens f.eks. overgangen fra lavere til høyere fartsgrense ikke vil være

representert i tidsserien. Nøyaktigheten i det historiske uttrekket av kjørelengdedata (SSB) regnes som god, slik at endringer i kjøretøypark skal være godt representert i modellen.

Trafikktallet som inngår i NERVEs aktivitetsdata er gjennomsnittlig døgnetrafikk for et angitt år. Dette betyr at tiltak som endrer tidsvariasjonen av trafikken gjennom døgnet som typisk vil påvirke trafikkflyten, ikke vil fanges opp før det gjøres en ny kjøring av RTM. Et slikt tiltak som ikke fanges opp kan for eksempel være rushtidsdifferensierte bomsatser som ikke behøver å redusere totaltrafikken, men smører ut trafikktoppene som gir bedre trafikkflyt og i praksis lavere utslipp. Dersom dette tiltaket gir utslag i lavere trafikk tall ved tellinger på kommunens veier, så vil dette fanges opp ved den årlige oppdateringen av modellen.

Kjøretøyparken defineres fra SSBs kjørelengdestatistikk, hvor biler allokeres til kommune etter eiers adresse. Det er nylig gjort et arbeid hos SSB hvor leasede busser allokeres til operatøren/leietagerens kommune, som kan være forskjellig fra for eksempel leasingselskapet sin adresse. Dette gir likevel ikke tilstrekkelig korreksjon hvis bussene opereres i en annen kommune enn der operatøren er registrert. Hvis for eksempel Drammen kommune engasjerer et busselskap med en høy andel elektriske busser, hjemmehørende i andre kommuner enn Drammen, vil ikke disse bussene bidra til redusert utslipp i Drammen kommune. Tilsvarende problemstilling vil også gjelde for tunge kjøretøy og til dels for varebiler.

Innslaget av utenlandske kjøretøy er ikke representert i sammensetningen av den tunge kjøretøyparken. For luftkvalitetskomponenter, som for eksempel NO_x, vil dette kunne ha en betydelig innvirkning. For CO₂-utslipp er betydningen av dette mindre siden den tunge kjøretøyparken foreløpig domineres av diesel-kjøretøy, og forbruket ikke er vesentlig forskjellig mellom euroklasser. Dersom innfasingen av tunge nullutslippskjøretøy i Norge går raskere enn for utenlandske biler som kjører i Norge vil det kunne ha stor betydning også for CO₂-utslippet som beregnes.

NERVE inkluderer ikke moped/motorsykler/mopedbiler/ATVer o.l. fordi det per i dag ikke finnes data eller modellberegninger som forteller noe om hvor disse kjører i veinettet. Utslipp fra mopeder og motorsykler er inkludert i det nasjonale utslippsregnskapet som presenteres av SSB⁵, men fordi disse ikke er underlagt periodisk kjøretøykontroll er kjørelengde basert på relative grove anslag for reiselengder uten oppløsning på veinettet (Flotve & Farstad, 2023).

En usikkerhet i NERVE er at trafikkarbeidet er beregnet gjennom transportmodellene. Usikkerheten skyldes bl.a.:

- En del mindre veier er ikke representert i RTM, og veier ut fra grunnkretser er representert ved fiktive tilknytningslenker. Private veier er representert i veldig liten grad. RTM gir en akseptabel representasjon av det offentlige veinettet.
- RTM er i stor grad kalibrert mot trafikk tellinger (ÅDT) og i mindre grad mot trafikkarbeid (km). Trafikkarbeidet for lette kjøretøy er omtrent 11 prosent lavere i RTM enn i SSBs kjørelengdestatistikk. Avviket er mindre enn tidligere. Dette skyldes at det er gjort metodiske forbedringer for å bedre inkludere varebiltrafikken.

Effekten av køkjøring på utslipp er modellert og vil være avhengig av beregnet tidsforsinkelse i RTM og hvordan denne tidsforsinkelsen er oversatt til trafikkflytsituasjoner. Det er stor forskjell mellom utslippsfaktorer ved tett trafikk og kø, og utslippet er derfor sensitivt til hvor mye av totaltrafikken som

⁵ <https://www.ssb.no/statbank/table/13931>

regnes å foregå i kø i hver kommune. Beregningen av kø og forsinkelse er forbedret for kjøringen av RTM for basisåret 2022.

7.3.1 Verifikasjon av modellen

NERVE er sammenlignet og verifisert mot følgende datakilder:

- SSBs kjørelengdestatistikk for alle norske registrerte kjøretøy
- SSBs salgstall for drivstoff
- SSBs utslippsstatistikk fra veitrafikken i Norge basert på gjeldende innrapporterte tall

Transportmodellene er kalibrert mot data fra reisevaneundersøkelser for det aktuelle modellområdet, med noen tilpasninger for å treffe trafikkteLLinger på et grovt nivå. Bomstatistikk brukes også inn i verifiseringen av transportmodellene.

8. Annen mobil forbrenning

8.1 Oversikt over sektoren

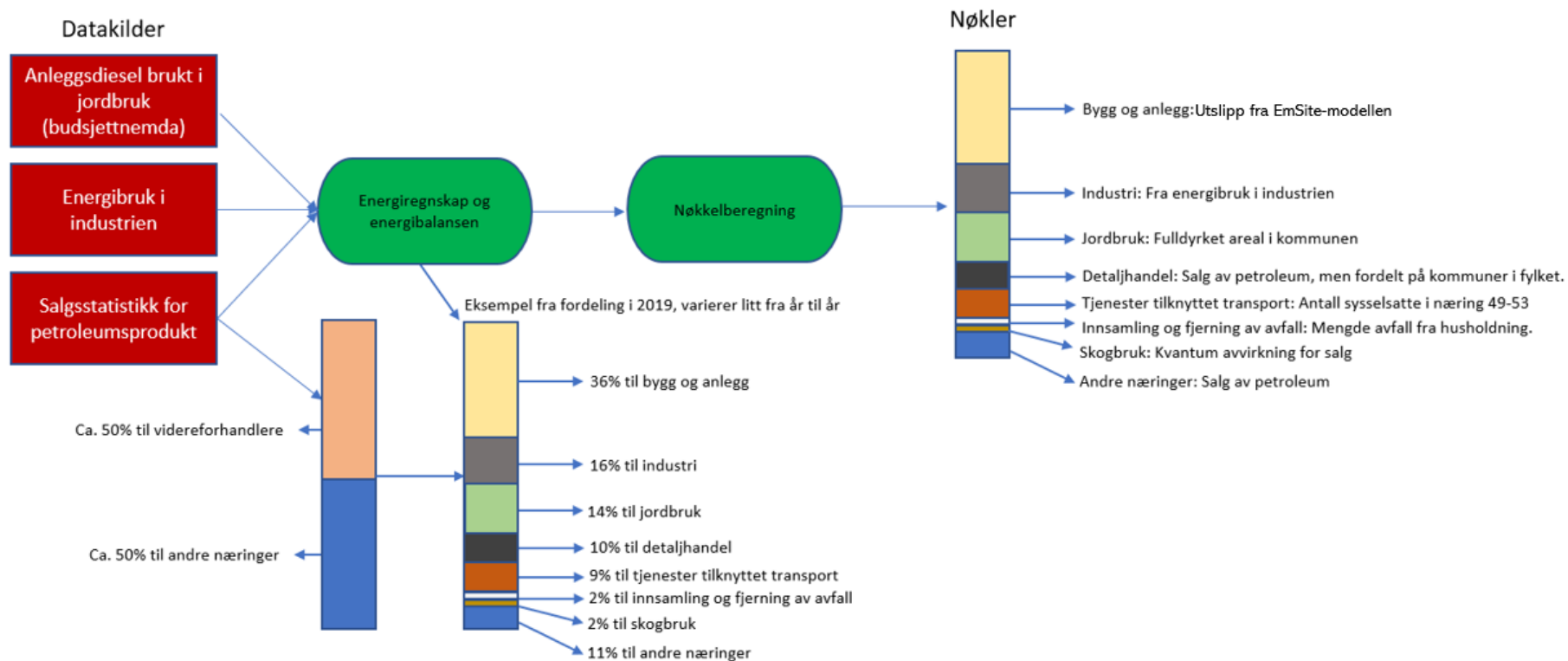
Sektoren omfatter utslipp fra bruk av avgiftsfri diesel og bensin til ikke-veigående motorredskaper som traktorer, anleggsmaskiner og snøscootere. Avgiftsfri diesel brukes blant annet i næringer som jordbruk, skogbruk og bygg og anlegg. Sektoren omfatter også maskineri som benyttes av private husholdninger. Utslippene for sektoren er beregnet av SSB og Miljødirektoratet.

8.2 Metode

SSBs [energibalanse](#) brukes som datakilde for forbruk av avgiftsfri diesel. Energibalansen har informasjon om hvilke næringer som bruker avgiftsfri diesel, og hvor mye de bruker. Den inneholder derimot ikke geografisk fordeling på forbruket av diesel. Utslippene er derfor fordelt til kommuner etter ulike fordelingsnøkler, som varierer etter næringer.

Energibalansen henter data om volum og næringstilhørighet fra salgsstatistikk for petroleumsprodukter, men siden omtrent 50 prosent av volumet i salgsstatistikken er solgt til videreforhandlere, gjøres det justeringer i energibalansen for å fordele dette på næringer. Energibalansen henter blant annet data fra budsjettnemnda og fra undersøkelsen "energibruk i industrien" for å få mer kunnskap om forbruket til næringene. Det som ikke fordeles på næring i energibalansen etter andre datakilder fordeles på næringer etter fordelingen på salget til de andre næringene. Det betyr at dersom en næring har 10 prosent av det totale salget i salgsstatistikken, får den 10 prosent av den resterende andelen fra videreforhandlere som ikke allerede er fordelt på næringer.

Utslipp fra forbruk av avgiftsfri diesel er beregnet som vist i Figur 6.



Figur 6 – Flytskjema for beregningen av utslipp fra dieseldrevne motorredskaper

Fordelingsnøkklene som brukes til å fordele utslipp fra avgiftsfri diesel per næring til kommunene er som følger:

Bygg og anlegg

Utslipp fra avgiftsfri diesel i bygg og anlegg er fordelt etter resultater fra bottom-up modellen EmSite utviklet av NILU. Resultatene fra modellen er publisert her: [Lopez-Aparicio, S. og Grythe, H., 2022.](#)

EmSite baserer seg på bottom-up metodikk for å beregne utslipp til luft fra bygging, riving og anleggsarbeid i en høy oppløsning i tid og rom. EmSite bruker en nasjonal database med informasjon om plassering, tidsrom og påvirket areal for all bygningsaktivitet. I tillegg brukes det informasjon fra maskinregister og kunnskap om grunnforhold og meteorologiske data for å beregne energibehov til ulike maskiner på ulike stadier i byggeprosesser.

Resultatene fra modellen gir informasjon om forbruk av anleggsdiesel, bensin og gass fordelt i tid og rom, og fordelt på bygging og riving av bygninger og anleggsarbeid. Denne informasjonen kan summeres for å estimere kommunenes totale klimagassutslipp fra bygningsarbeid. En utfordring er at det ikke finnes en nasjonal database for anleggsarbeid, som veibygging, noe som fører til at EmSite foreløpig ikke har fullstendig informasjon om anleggsarbeid i Norge. For å unngå en skjev fordeling der kun utslipp fra noen anleggsprosjekter er inkludert, er utslipp er anleggsarbeid foreløpig ikke inkludert i resultatene som ligger til grunn for de kommunefordelte utslippene.

De totale utslippene fra bygg og anlegg bestemmes ut fra energibalansen til SSB. Deretter blir de fordelt til kommuner etter beregnet mengde forbruk av anleggsdiesel i EmSite-modellen. Utslippene fra EmSite blir ikke brukt direkte på grunn av at modellen ikke inkluderer alle utslipp fra bygg og anlegg. Siden tallene fra SSB inkluderer utslipp fra bygg og anlegg samlet, vil utslippene i utgangspunktet være høyere enn utslippene beregnet i EmSite. Dette fører til at kommunene stort sett vil få litt høyere utslipp fra avgiftsfri diesel fra bygg og anlegg i klimagassregnskapet for kommuner sammenlignet med resultatene fra EmSite.

Jordbruk

Utslipp fra avgiftsfri diesel i jordbruket er fordelt til kommuner etter fulldyrket areal i hver kommune (SSB, 06462: Jordbruksareal for utvalde vekstar (dekar) (K) 1969 - 2020, 2021)

Skogbruk

Utslipp fra avgiftsfri diesel i skogbruket er fordelt til kommuner etter kvantum avvirket gran, furu, lauv og ved til brensel (SSB, 03795: Avvirkning for salg, etter treslag (m³) (K) 1996 - 2020, 2021)

Tjenester tilknyttet transport

Utslipp avgiftsfri diesel i næringen tjenester tilknyttet transport er fordelt til kommuner etter sysselsettingstall i næringen (SSB, 12539, 2021). Tjenester tilknyttet transport inkluderer drift av deler av transport-infrastrukturen og aktiviteter i forbindelse med godsbehandling. Det inkluderer blant annet drift av jernbanestasjoner, busstasjoner og godsterminaler, veier, bruer, tunneler mv. og tjenester tilknyttet drift av rørledninger og sjøtransport, herunder drift av havner, anløpsbruer, sluser,

navigasjons-, los- og kaivirksomhet, lekter- og redningsvirksomhet og fyrstårn (SSB, Standard for næringsgruppering, 2008).

Behandling av avfall

Utslipp fra avgiftsfri diesel fra avfallshåndteringen er fordelt til kommuner etter mengde husholdningsavfall per kommune (SSB, 13035: Husholdsavfall inkl. næringsavfall og ombruk (K) 2015 - 2020, 2021). Fordelingen for 2015 er brukt for årene 2013, 2011 og 2009.

Andre næringer

Andre næringer inkluderer alle næringene som bruker avgiftsfri diesel som ikke er nevnt over. Næringene industri, detaljhandel og agentur og engros står for 87 prosent av disse utslippene i 2019, men de kan ikke vises hver for seg på grunn av konfidensialitet.

- *Industri* - Utslipp fra forbruk av avgiftsfri diesel i industrien kommer fra undersøkelsen "energibruk i industrien". Det er laget en nøkkel per kommune per næring fra dataene i energibruk i industrien. Her er det både rapportert og beregnet forbruk på bakgrunn av rapporterte forbruk i lignende virksomheter.
- *Detaljhandel* – Utslipp fordeles etter befolkning i kommunene til det fylket der salget er registrert i salgsstatistikken for petroleumsprodukter. Oslo er her en del av Akershus frem til 2019 og Viken fra 2020. Utslippene fordeles denne måten fordi det er en del virksomheter som er videreforhandlere, men som er registrert som detaljhandel.
- *Agentur og engros* – Her er det noen videreforhandlere. De er behandlet på samme måte som "detaljhandel". Resten er fordelt etter samme prinsipp som "andre næringer".
- *Bensin brukt i husholdning* – Utslipp fra bensin brukt i husholdning er fordelt til kommuner etter antall eneboliger.
- *Andre næringer* – Resterende næringer blir behandlet med en felles nøkkel. Denne blir generert fra energibalansen med kommunedata fra salgsstatistikken og energibruk i industrien. Utslippet blir altså fordelt etter det totale salget til hver kommune, uavhengig av hvilken næring det er.

De resterende næringene som er inkludert i «andre næringer» er:

- Offentlig administrasjon og forvaltning, og trygdeordninger underlagt offentlig forvaltning
- Handel med og reparasjoner av motorvogner
- Utleie- og leasingvirksomhet
- Overnattingsvirksomhet
- Sports- og fritidsaktiviteter
- Omsetning og drift av fast eiendom
- Vaktjeneste og etterforskning
- Utvinning av råolje og naturgass - offshore, faste installasjoner
- Forsvaret
- Akvakultur
- Helsetjenester
- Juridisk og regnskapsmessig tjenesteyting
- Tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass
- Annen finansiell tjenesteyting
- Undervisning
- Post og distribusjonsvirksomhet
- Forskning og utviklingsarbeid
- Kunstnerisk virksomhet og underholdningsvirksomhet
- Arkitektvirksomhet og teknisk konsulentvirksomhet, og teknisk prøving og analyse
- Reisearrangørvirksomhet og andre aktivitetsarrangører

- Annen faglig, vitenskapelig og teknisk virksomhet
- Pleie- og omsorgstjenester i institusjon samt sosiale omsorgstjenester uten botilbud
- Telekommunikasjon
- Oppsamling og behandling av avløpsvann
- Aktiviteter i medlemsorganisasjoner + internasjonale organisasjoner
- Lufttransport - innenriks, norske kjøp i Norge
- Annen personlig tjenesteyting
- Uttak fra kilde, rensing og distribusjon av vann
- Arbeidskrafttjenester
- Tjenester tilknyttet informasjonsteknologi
- Forlagsvirksomhet

Usikkerhet og tolkning av tallene

Usikkerheten i de kommunefordelte utslippene av klimagasser fra avgiftsfri diesel er primært knyttet til geografisk plassering av forbruket av dieselen.

- Det er usikkerhet knyttet til hvordan fordelingsnøkler henger sammen med forbruket i en kommune. For eksempel vil fulldyrket jordbruksareal i en kommune være en indikasjon på hvor mye drivstoff som trengs til jordbruksdriften knyttet til arealene, men det vil likevel være forskjeller mellom kommunene. Maskinpark, dyrkingspraksis, klima og energikilder er eksempler på faktorer som varierer mellom kommunene og som vil påvirke utslippene i en enkelt kommune.
- For bygg og anlegg er utslippene fordelt på kommuner etter bygnings- og rivningsaktivitet, mens anleggsarbeid er holdt utenfor. Det kan føre til at kommuner med mye anleggsarbeid sammenlignet med bygningsarbeid kan få underestimerte utslipp, og motsatt.
- I de tilfellene der utslippene er fordelt til kommuner etter befolkning i det fylket salget er registrert er det usikkerhet knyttet til om dieselen er brukt i alle kommunene i fylket, og om det er kommuner utenfor fylket som også burde inkluderes i en slik fordeling. Det er generelt også usikkert om befolkning gjenspeiler det faktiske forbruket blant kommunene utslippet bør fordeles på.
- Man kan ikke utelukke at avgiftsfri diesel solgt fra videreforhandlere blir brukt til andre formål enn dieseldrevne motorredskaper, som for eksempel ferjer eller fritidsbåter.
- Det finnes ingen måte å skille på om dieselen blir brukt til kjøretøy, eller andre formål. For eksempel vil avgiftsfri diesel brukt til byggtørk på byggeplasser eller korntørking i jordbruket være inkludert i dieseldrevne motorredskaper.

8.3 Snøscooter

Utslipp fra snøscootere er beregnet av Miljødirektoratet, og bygger ikke på samme datakilde som de andre utslippene fra "annen mobil forbrenning". De er derfor oppgitt som en egen kilde, og omfatter utslipp fra registrerte snøscootere (beltemotorsykler) i norske kommuner. Utslippene er fordelt etter kommuner på bakgrunn av hvor snøscooteren er registrert.

Metode

For å beregne utslipp fra snøscootere benyttes bestandsdata for registrerte beltemotorsykler per kommune fra Opplysningsrådet for veitrafikk (OFV). Antall registrerte snøscootere i den enkelte kommune presenteres som tilleggsinformasjon i visningen av kommunestatistikken på Miljødirektoratets hjemmesider.

Utslipp knyttet til drivstofforbruket for snøscootere beregnes ved følgende formel:

$$\begin{aligned} \text{Utslipp (kg CO}_2\text{ekv.)} = & \\ & \text{Antall snøscootere} \\ & \quad * \text{Årlig kjørelengde (km/år)} \\ & \quad * \text{Drivstofforbruk (liter/km)} \\ & \quad * \text{Utslippsfaktor (kg CO}_2\text{ekv./liter)} \end{aligned}$$

For kjørelengde er det antatt samme årlige kjørelengde for alle snøscootere på 850 km/år. Dette er i overensstemmelse med antatt årlig kjørelengde i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet 2023).

For drivstofforbruket er det differensiert mellom totakters og firetakters snøscootere. Antatt drivstofforbruk for totakter varierer fra 0,13-0,25 liter/km avhengig av årsmodell, og antatt drivstofforbruk for firetakere varierer fra 0,08-0,15 liter/km avhengig av motorstørrelse (kubikk). Disse antakelsene er basert på informasjonsinnhenting fra snøscooterimportører.

I utslippsberegningene tas det høyde for innblanding av biodrivstoff i bensinen. CO₂-utslipp fra biodrivstoff regnes som nullutslipp, mens utslipp av CH₄ og N₂O antas å være lik mellom bensin og biodrivstoff (les mer om CO₂-utslipp fra biomasse i kapittel 2). Produktforskriften stiller krav til innblanding av biodrivstoff i omsatt bensin og diesel i Norge, mens virksomhetenes innrapportering av faktisk omsatt biodrivstoff varierer fra år til år. Det er den faktiske innblanding som brukes utslippsberegningene. Innblandingsprosentene finnes under tilleggsinformasjon for sektoren veitrafikk.

For utslippsfaktorene er det differensiert mellom totakters og firetakters snøscootere. Utslippsfaktorene som er benyttet er vist i tabellen under:

Tabell 3. Utslippsfaktorer for snøscooter

	Klimagasser i alt (kg CO ₂ -ekv/liter)	CO ₂ (kg CO ₂ -ekv/liter)	CH ₄ (kg CO ₂ -ekv/liter)	N ₂ O (kg CO ₂ -ekv/liter)
Totakter	2,81	2,35	0,45	0,01
Firetakter	2,49	2,32	0,15	0,02

Kilde: Klif (2009), SSB (2016), IPCC (2006), Miljødirektoratet (2021)

Usikkerhet og tolkning av tallene

Utslippene er fordelt etter kommune på bakgrunn av hvor snøscooteren er registrert. Dette sammenfaller ikke nødvendigvis med hvor snøscooteren benyttes. Den manglende informasjonen om hvor den faktiske bruken av snøscootere finner sted medfører usikkerhet i tallene.

Usikkerheten i beregningene i utslippsstatistikken for snøscootere er hovedsakelig knyttet til i hvilken grad faktisk kjøring avviker fra antakelsen om 850 km/år og antakelsene om drivstofforbruk. Faktisk årlig kjørelengde kan avvike fra dette og faktisk drivstofforbruk vil variere med kjøremønster m.m.

Videre er det i bestandsdataene fra OFV en andel av snøscootere hvor opplysning om antall takter ikke er oppgitt. Her er det gjort antakelser etter fordelingen mellom takter i den øvrige

snøscooterbestanden, og kan derfor variere fra faktisk fordeling i bestanden. Uregistrerte kjøretøy er ikke inkludert i statistikken.

9. Sjøfart

9.1 Oversikt over sektoren

Klimagassregnskapet for kommuner inkluderer utslippene fra alle fartøy som seiler innenfor kommunegrensene, så lenge utslippsmodellen har data for fartøyene. Utslippsestimater er inkludert uavhengig av hvor skipet seiler til eller fra. Det vil si at utslipp fra både innenriks- og utenrikstrafikk er inkludert – også seilaser som ikke har anløp ved norsk havn. Utslipp fra skip som seiler innenfor kommunegrensene uten å anløpe en havn i kommunen, er også inkludert. Hvor mye slik gjennomfartstrafikk utgjør av sjøfartsutslippet i kommunen, er vist under tilleggsinformasjon på nettsiden.

9.2 Metode

Utslippene for sjøfart er beregnet av Kystverkets utslippsmodell *MarU*, med noen få justeringer gjort av Miljødirektoratet basert på innspill fra enkelte kommuner (beskrevet i kapittel 9.2). Utslippstallene fra *MarU* er også vist på [Kystverkets nettsider](#), både på nasjonalt og kommunalt nivå. Detaljert beskrivelse av modellen er gitt gjennom [dokumentasjonsnotat](#) og svar på spørsmål på nettsidene. Den geografiske fordelingen på kommunenivå har territorialgrensa som ytre avgrensning (12 nautiske mil utenfor grunnlinja).

Beregningene benytter informasjon om skipsbevegelser (hastighet og posisjon) som hentes fra Automatisk Identifikasjonssystem (AIS)-transpondere. Denne informasjonen kobles med skipsspesifikk informasjon som installert motoreffekt, som hentes fra skipsdatabaser. Den samlede informasjonen benyttes deretter for å estimere drivstofforbruk og utslipp.

En del mindre fartøy har ikke AIS-sendere, og er derfor ikke med i utslippsestimatene. Dette gjelder for eksempel fritidsbåter. Fartøy over en viss størrelse er ved internasjonal lovgiving pålagt å bruke AIS-utstyr under seilas. Bærekraftet til AIS om bord på fartøy er regulert av Sjøfartsdirektoratet og omfatter:

- Lasteskip med bruttotonnasje 300 eller mer.
- Passasjerskip i utenriksfart.
- Passasjerskip med bruttotonnasje 300 eller mer i innenriksfart.
- Passasjerfartøy med bruttotonnasje 150 eller mer i innenriksfart når de kan oppnå en hastighet på 20 knop eller mer.
- Flyttbare innretninger.
- Europeiske fiskefartøy over 15 meter.

Utslipp beregnes direkte basert på estimert drivstofforbruk for hovedmotor og hjelpemotor under observert hastighet og tilhørende antatte motorlaster, samt estimert drivstofforbruk for hjelpemotor og kjel under havneopphold. Nærmere detaljer om metodikk og usikkerheter er gitt i kapittel 9.3 nedenfor.

Utslippene er tilgjengelig fordelt på skipskategoriene som er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Skipskategorier i utslippsstatistikken

Skipskategori	Beskrivelse/eksempel
Tørrbulk	Skip for frakt av tørt masse gods, for eksempel for frakt av stein, grus, kull eller malm.
Cruise	Cruiseskip
Fiskefartøy	Fiskefartøy, både til kystfiske og havgående
Gasstankskip	Tankskip som frakter gass i form av LPG eller LNG
Kjemikalie-/produkt tanker	Tankskip som frakter blant annet kjemikalier, oljeprodukter og vann
Container/RoRo	Konteinerskip og roro-skip som bilskip (roll on/roll off; håndtering av last som kan rulles om bord)
Offshore	Offshoreskip, som forsyningsfartøy, ankerhåndteringsfartøy, brønnintervensjonsfartøy, standbyfartøy, rørleggingsfartøy med mer
Passasjer	Passasjerbåter som hurtigbåter, bilferjer og andre rutegående fartøy som frakter passasjerer
Oljetanker	Tankskip som frakter råolje
Stykkegods	Skip spesielt tilpasset transport av stykkegods, hovedsakelig pallettransport. Også skip med isolerte lasterom forsynt med kjøle- eller frysemaskineri.
Havbruk	En del fartøy brukt innen havbruk/akvakultur, for det meste brønnbåter og enkelte større prosess- og arbeidsfartøy. Kategorien omfatter ikke alle fartøy brukt i næringen.
Andre offshorefartøy	Mobile offshore-rigger og plattformer
Andre servicefartøy	Enn rekke ulike skipstyper som utfører ulike typer arbeid, som for eksempel fartøy i Kystvakten, slepefartøy, losbåter, mudringsfartøy, kranfartøy, forskningsskip med mer.
Andre aktiviteter	Andre typer fartøy som brukes til andre formål enn de nevnt over, for eksempel militære fartøy, fiskeriovervåkingsskip med mer

9.2.1 Modellering av bruk av landstrøm

AIS-dataene inneholder ikke informasjon om når skip ligger tilkoblet til landstrøm, i stedet for å benytte eget maskineri til energiproduksjon under havneopphold. Kystverket har imidlertid oversikt over landstrømanleggenes geografiske plassering. Ved identifikasjon av anløp ved landstrømanlegg, blir det i modellen antatt at skip til en viss grad ligger tilkoblet til landstrøm, gitt at skipet oppholder seg minst 2 timer ved kai: Antagelsen er per nå at landstrøm da dekker 10 % av energibehovet til skip ved landstrømanlegg. Dette er en generell faktor som reflekterer at ikke alle skip kobler seg til landstrøm selv om det er tilgjengelig, og at landstrøm heller ikke nødvendigvis dekker hele energibehovet – skipet kan benytte egne motorer i tillegg. Se nærmere beskrivelse i kapittel 4.3 i [dokumentasjonsnotatet](#) fra Kystverket.

I noen få kommuner er det brukt en annen tilnærming enn generisk 10 %-faktor for enkelte spesifikke skip. Dette gjelder der kommuner over flere år har rapportert landstrømforbruk for enkelte store skip, og der dette utgjør en stor del av skipsaktiviteten i kommunen. Dette omfatter utenriksferjer og store bilferjer i Haugesund, Kristiansand, Oslo og Sandefjord.

Videreutvikling av metodikken for håndtering av landstrøm i MarU pågår, og i denne sammenheng er det nyttig med mest mulig statistikk om bruk av landstrøm. Det er utarbeidet et skjema der kommunene

kan gi informasjon om bruk av landstrøm. Skjemaet som gjelder fra 2025 er annerledes enn skjemaet som tidligere ble brukt, og skal være enklere og mer fleksibelt.

Skjema for utfylling av landstrømsdata kan fås ved å kontakte Miljødirektoratet. Som nevnt i kapittel 3.3 har Miljødirektoratet ikke anledning til å formelt godkjenne tallene.

9.3 Usikkerhet og tolkning av tallene

På grunn av manglende datatilgjengelighet for tiden før 2016, har utslippskategorien sjøfart ufullstendig tidsserie. Det er beregnet utslippsstatistikk med bakgrunn i AIS-data fra og med 2016. Siden vi mangler datagrunnlag for årene 2009, 2011, 2013 og 2015, blir utslipp for disse årene satt lik utslippene i 2016. Disse er merket som "Estimat sjøfart" og reflekterer ikke faktisk aktivitetsnivå. Vi inkluderer disse estimatene for å unngå falske trender i utslippene.

Det antas også at bruken av AIS på fartøy har økt i perioden etter 2016 med bakgrunn i krav i forskrift om konstruksjon, utstyr, drift og besiktelser for fiske- og fangstfartøy med største lengde på 15 meter og derover § 10-4a (Lovdata). Kystverket har også bygget ut AIS-basestasjoner de siste ti årene slik at dekningen for mottak av signaler langs kysten og i norske fjorder er forbedret. Dermed kan en større andel av aktiviteten innenfor kommunegrensene være blitt inkludert i datamaterialet over tid. Utslippene for 2016 kan derfor være noe underestimert, men omfanget er trolig relativt lite.

Dette er noen andre mulige feilkilder ved bruk av AIS-data:

- Det er og vil alltid kunne være hull i data avhengig av basestasjoner som går ned, flyttes, endres (oppdateres), opprettes m.v.
- Satellittbaserte data vil kun registreres når satellitten er høyt nok over horisonten.
- Det er enkelte kystområder og fjorder der dekningen er dårlig eller helt manglende på grunn av topografiske forhold.
- Fartøy kan ha bevisste eller ubevisste feil ved sitt AIS-utstyr. Feil navn, bevisste navnebytter, feil mmsi (Maritime Mobile Service Identity; tallkode som identifiserer maritime fartøy), feil dimensjoner, feil enhet på dimensjoner, flyttet AIS-utstyr mellom fartøy m.v.
- Feil informasjon i skipsregistre

Noen kilder til usikkerheter eller feil i beregningene av utslipp er følgende:

- Bruk av AIS-data og skipsregisterdata gir kun estimerte utslipp, og stemmer ikke nødvendigvis med det faktiske utslippet fra skipet. For enkelte skip kan det være betydelige avvik, selv om modellen på gjennomsnittsnivå gir robuste resultater, altså når en sammenlignet modellestimatene med det faktiske utslippet til en større gruppe av skip.
- Skipets beregnede drivstofforbruk og utslipp er knyttet til skipets bevegelser, og det beregnes forbruk både for seilas og for havneopphold (altså også når hastighet er null). Drivstofftypen er gitt i skipsdatabasene/-registre, men det kan være feil i registre. Det er tatt hensyn til fartøy som bruker strøm til fremdrift, men det kan være fartøy som ikke er registrert som batterielektriske selv om de er det. Disse vil ha overestimert utslipp.
- Dersom skipet utfører arbeid uavhengig av skipets bevegelser (for eksempel har en høy motorbelastning selv om det ligger stille eller hastigheten er lav), er det særlig risiko for at utslippene blir underestimert. Eksempler på slik aktivitet kan være sleping, dynamisk posisjonering, lasting eller tråling. Skipstypene det omfatter er særlig fiske-, offshore- og ulike arbeids-/servicefartøy.
- Utslippsfaktorene brukt for de enkelte skip reflekterer drivstoffet/energibæreren som brukes, så langt dette er gitt i skipsdatabasene som brukes. Overgang til elektrifisering eller nye

drivstoff er altså tiltak som vil reflekteres i utslippstallene. Energieffektivisering eller andre teknisk-operasjonelle tiltak som reduserer drivstofforbruket og dermed utslippet fanges imidlertid ikke opp, med mindre det er tiltak som påvirker hastigheten og dermed er gitt av AIS-dataene.

- For opphold i havn er utslippsestimatet basert på gjennomsnittsverdier for effektbehov for hjelpemaskineri og kjel/boilers, innenfor gitte skipstyper og -størrelser. Dette reflekterer ikke nødvendigvis faktisk utslipp for det enkelte skip på en tilstrekkelig god måte, siden fartøyene vil ha stor variasjon i effektbehov avhengig av om de laster/losser vha. eget maskineri eller ikke, eller om de utfører andre aktiviteter i havn. Utslippsestimat for fartøy i opplag (opphold i havn over lang periode, med lav motorlast) vil være spesielt usikkert. Det samme gjelder landstrømbruk, som er modellert som beskrevet ovenfor.

Siden kommunegrensen til sjø går 12 nautiske mil ut fra grunnlinja, kan en stor andel av utslippene i kommunen være relatert til gjennomfartstrafikk, altså fra skip som ikke anløper havner i kommunen. Denne andelen er vist under tilleggsinformasjon på nettsiden.

Sammenheng mellom nasjonale tall og kommunetall

I det nasjonale utslippsregnskapet benyttes salgsstatistikk for drivstoff for å beregne utslipp fra sjøfart. Her er bare utslipp fra drivstoff solgt i Norge til innenriks sjøfart inkludert. I tillegg rapporteres det på nasjonalt nivå utslipp fra utenriks trafikk som tilleggsinformasjon til FN. Utslipp fra utenriks sjøfart beregnes da fra bunkers solgt til utenrikstrafikk (Miljødirektoratet 2023). I kommunestatistikken benytter vi en annen datakilde (AIS-baserte utslippsestimater), og inkluderer også utenlands- og gjennomfartstrafikk. Dette medfører at summen av utslipp fra sjøfart i kommunene er høyere enn beregnet utslipp fra sjøfart i det nasjonale utslippsregnskapet.

9.4 Tilleggsinformasjon

Som tilleggsinformasjon til statistikken presenteres følgende:

- Utslipp fordelt på de fire trafikktypene *opphold ved kai*, *trafikk til/fra kommunen* (seilaser som starter *eller* slutter i en havn i kommunen), *seilaser innenfor kommunegrensen* (seilaser som *både* starter *og* slutter i en havn i kommunen) og *gjennomfartstrafikk* (seiling innenfor kommunegrensen, *uten* anløp ved havn i kommunen).
- Antall skip som står for gitt andel av utslippet. Denne er etablert gjennom å sortere skipene etter utslippet deres i kommunen, fra størst til minst, for så å aggregere opp antallet skip til totalutslippet for skipene utgjør gitte andeler av totalutslippet i kommunen.
- Utslipp fordelt på størrelseskategorier

10. Luftfart

10.1 Oversikt over sektoren

Utslippskilden inkluderer utslipp fra avgangs- og ankomstfasen for fly og helikoptre som lander eller tar av fra norske flyplasser. Utslippene er inkludert uavhengig av om flyvningen går til en norsk eller en utenlandsk destinasjon. Til sammenligning inkluderer det nasjonale utslippsregnskapet bare innenlands flyvninger, det vil si flyvninger mellom to norske lufthavner.

10.2 Metode

Denne utslippskilden omfatter utslipp fra fly og helikoptre som er underlagt instrumentflygeregler (IFR) mens de befinner seg innenfor kommunens geografiske avgrensning. Bare utslipp fra "landing and take-off"-fasene av flyvninger er inkludert i statistikken. Dette betyr at det beregnes utslipp fra drivstofforbruket for luftfart som finner sted i forbindelse med disse fasene av flyvningen, se Tabell 8. I klimagassregnskapet for kommuner har vi plassert utslippene i kommunen der avgang og landing finner sted, det vil i praksis si at kommunens grense blir satt til å inkludere luftrommet opp til 3000 fot (914,4 meter) for hver flyvning.

Landingsplassene som inngår i utslippsberegningene for luftfart i den enkelte kommune presenteres som tilleggsinformasjon i visningen av statistikken på Miljødirektoratets nettsider.

Tabell 5 Definisjon av ankomst ("landing") og avgang ("take-off")

Fase	Aktivitet
Ankomst	Fra flyet/helikopteret ankommer flyplassen og er under høyde 3000 fot (914,4 meter) inntil man parkerer ved gaten.
Avgang	Fra flyet/helikopteret forlater gate til man når en høyde på 3000 fot (914,4 meter)

Datakilder og avgrensninger

Informasjon om flyvninger til og fra landingsplasser i Norge, med beregnet drivstofforbruk og utslipp, mottas fra Eurocontrol - European Organisation for the Safety of Air Navigation. Beregnet drivstofforbruk tar høyde for fly- og motortype, samt lengden av flyvningenes ulike faser.

Datamaterialet inkluderer informasjon om alle sivile flyvninger som er underlagt instrumentflygeregler (IFR), og dekker helikopterflyvninger og rutetrafikk. Utslipp fra småfly er også inkludert i de tilfellene hvor flyvningen er underlagt IFR.

Utslippsstatistikken inkluderer ikke flyvninger som følger visuelle flyveregler (VFR), dette vil være tilfellet for de fleste flyvninger med småfly. Statistikken dekker heller ikke militære flyvninger. Eurocontrol har uttrykt at mengden drivstofforbruk for de ekskluderte gruppene vil være små i forhold til drivstofforbruk for IFR flyvninger.

Utslippene er geografisk fordelte, slik at hele utslippet tilskrives kommunen hvor flyplassen eller landingsplassen er plassert. Det er ikke utført en individuell vurdering for flyplasser som kan ligge veldig nær en kommunegrense som kan medføre at deler av avgang- og ankomstfasen egentlig vil finne sted i en nabokommune.

Utslipp i forbindelse med ankomst eller avgang fra landingssteder offshore (plattformer og skip) eller i utlandet ikke blir fordelt til kommuner, men merk at den delen av offshore- eller utenlandsflyvningen som finner sted på landingssteder i norske kommuner er inkludert.

Siden utslippsberegningene kun inkluderer ankomst- og avgangsfasen av flyvninger, vil man ikke se effekten av flyturens lengde i statistikken.

Utslippsfaktorer

Utslippsfaktorer som benyttes i beregningene er vist i Tabell 6.

Tabell 6 Utslippsfaktorer benyttet i beregningene.

Klimagass	Utslippsfaktor
CO₂	3,15 kg CO ₂ /kg drivstoff for jet og turbinmotorer 3,05 kg CO ₂ /kg drivstoff for stempelmotor
N₂O	0,0000856 kg N ₂ O/kg drivstoff
CH₄	0,000214 kg CH ₄ /kg drivstoff (for landing og take-off-fasen)

Kilde: (Eurocontrol, 2018), (Miljødirektoratet 2023)

Usikkerhet og tolkning av tallene

Drivstofforbruk og utslipp er beregnet av Eurocontrol ved hjelp av informasjon om flyvningens ulike faser, flytype og motortype ved hjelp av skjematiske faktorer. Faktisk forbruk og utslipp kan avvike fra beregnet forbruk og utslipp.

Dersom man summerer utslipp fra luftfart for alle kommuner, vil summen av utslipp fra innenriks flyvninger bli noe høyere enn utslippene som rapporteres i det nasjonale utslippsregnskapet for ankomster og avganger (Miljødirektoratet 2023). Ulikheten skyldes at det nasjonale utslippsregnskapet benytter data fra en årlig spørreundersøkelse om flyselskapenes bruk av drivstoff, mens grunnlaget i kommunestatistikken kobler skjematisk informasjon om drivstofforbruk og utslipp opp mot informasjon om hver enkelt flyvning til og fra flyplasser i Norge.

Statistikken viser bare utslipp som genereres av fly og helikoptre opp til 3000 fot. Dermed vil flyvningenes totale lengde ikke påvirke utslippene. Dersom det blir en endring slik at flyene brukes til å reise over større avstander, vil dette derfor ikke påvirke utslippene i kommunen. Dersom man derimot får flere flyavganger, eller endrer til å benytte større fly, vil dette påvirke utslippene.

Testvolumer av jetbiodrivstoff har blitt benyttet på et fåtall flyplasser i Norge. Disse volumene har ikke inngått i utslippsberegningene.

11. Avfall og avløp

Denne sektoren omfatter klimagassutslipp fra utslippskildene avfallsdeponigass, biologisk behandling av avfall, samt utslipp fra avløp. I denne sektoren beregnes klimagassutslipp fra organisk avfallsmengde. Det er derfor kun metan- og lystgassutslipp som er inkludert i beregningene.

I biologisk behandling av avfall inngår utslipp fra underkategoriene hjemmekompostering, komposteringsanlegg og biogassanlegg. Utslipp fra avfallsforbrenning er inkludert i energisektoren siden forbrenning av avfall (kommunalt, industri og medisinsk) i Norge nå i stor grad gjøres med energigjenvinning. I underkapitlene som følger kan du lese mer om metoden bak utslippsberegningene for de ulike utslippskildene.

11.1 Avfallsdeponigass

Utslippskilden avfallsdeponigass omfatter utslipp av metangass fra kommunale avfallsdeponier. Utslippene beregnes av Miljødirektoratet.

De nasjonale tallene for utslipp fra avfallsdeponier beregnes ved hjelp av metodikken som benyttes i en standardmodell utviklet av IPCC (IPCC, 2006b). Det legges inn tall for deponert avfall fordelt på materiale, og det er valgt å benytte parameterverdier gjeldende for Nord-Europa og våt, temperert klimasone. Prinsippet i beregningsmodellen er at det teoretiske deponigasspotensialet beregnes på grunnlag av andelen nedbrytbart organisk materiale i avfallet. Videre blir gassbidraget fra avfallet som er deponert hvert år bakover i tid beregnet. Bidraget for hvert år blir så summert opp til den genererte gassmengden for beregningsåret. Det beregnes utslipp kun fra kommunale avfallsdeponier. Utslippene fra kommunale avfallsdeponier beregnes per kommune ut fra deponert mengde, som hentes fra SSBs deponiundersøkelser. Disse undersøkelsene ble gjennomført hvert tredje år fram til 2001, og årlig etter dette. For noen kommuner beregnes utslipp basert på deponert mengde hentet direkte fra deponianleggene. Miljødirektoratet er i dialog med flere kommuner for å innhente lokale data fra flere deponianlegg.

Noen deponier utnytter metangassen til energiformål, andre fakler av metangassen slik at den mister sitt globale oppvarmingspotensial. Det spesifikke uttaket av metangass som er rapportert fra det enkelte deponi trekkes fra det kommunefordelte metanutslippet. Tiltak på eksisterende deponier i form av uttak av metan samt reduksjoner i deponert mengde avfall fanges derfor opp i regnskapet.

Utslipp fra fakling og bruk av metangass til energiutnyttelse er ikke inkludert i statistikken. CO₂-utslipp fra disse prosessene regnes som nullutslipp (les mer om CO₂-utslipp fra biomasse i kapittel 2). Prosessene medfører imidlertid små utslipp av metan (CH₄) og lystgass (N₂O). Disse utslippene er ikke inkludert i kommunestatistikken.

Usikkerhet i kommunetallene for avfallsdeponigass

Den nasjonale statistikken over utslipp fra avfallsdeponier bygger på data for deponert mengde av ulike fraksjoner fra avfallsregnskapet. Analysen beregner utslipp til hver kommune basert på mengden avfall deponert på deponiene i kommunen; det antas at sammensetning av avfallet på alle deponier er lik landsgjennomsnittet. Forskjeller i utslipp som skyldes avfallets sammensetning eller andre tiltak blir ikke fanget opp.

Interkommunale avfallsdeponier gjør at kommuner med slike anlegg får høyere utslipp fra avfall enn kommuner uten interkommunale anlegg. Utslipet blir plassert i den kommunen hvor anlegget ligger.

11.2 Biologisk behandling av avfall

Denne sektoren omfatter metan- og lystgassutslipp fra hjemmekompostering og komposteringsanlegg, og metanutslipp fra biogassanlegg.

Hjemmekompostering

Utslipp fra hjemmekompostering beregnes med utgangspunkt i avfallsmengder hjemmekompostert i Norge. For å fordele utslipp fra hjemmekompostering fra nasjonalt nivå til kommunenivå beregnes hjemmekompostert avfallsmengde per husholdning. Det beregnes kun utslipp fra kommuner som har hjemmekomposteringstilbud (tilskuddsordninger etc.). Metoden følger SSBs kommuneanalyse (Aasestad m.fl., 2016).

Kommuner med hjemmekomposteringstilbud er tilgjengelig via KOSTRA-rapporteringen til SSB for årene 2009 til 2015. Etter 2015 spørres det ikke lenger etter hjemmekompostering i KOSTRA-undersøkelsene. 2015-rapportering brukes for 2016 og fremover. Det antas for hele tidsserien at 2,6 prosent av husholdningene hjemmekomposterer (gjennomsnittet fra KOSTRA-undersøkelsene) i hver kommune med hjemmekomposteringstilbud. Antall personer som hjemmekomposterer finnes deretter ved å multiplisere antall husholdninger med gjennomsnittlig antall personer per husholdning. Antall personer som komposterer benyttes til å fordele nasjonale utslipp i hver enkel kommune. Nasjonale utslippene fra hjemmekompostert avfall beregnes ved bruk av standard utslippsfaktorer presentert i kapittel 7.4 "Biological treatment of solid waste" i National Inventory Report (Miljødirektoratet 2023) ved følgende formel:

$$\text{Utslipp (tonn CO}_2\text{ekv.)} = \frac{\text{kompostert avfallsmengde (tonn)} * \text{Utslippsfaktor (kg CO}_2\text{ekv./tonn)}}{1000}$$

Usikkerhet i kommunetallene for hjemmekompostering

Det tas ikke hensyn til ulike typer hjemmekomposteringsløsninger, eller hvor godt de virker. De som hjemmekomposterer i kommuner uten tilbud om hjemmekompostering fanges ikke opp.

Fordelingsnøkkelen med antall husstander som komposterer per kommune gir et godt bilde av hvilke kommuner som har hjemmekompostering. Fra 2016 er data om komposteringstilbud for 2015 brukt i beregning av fordelingsnøkkel, ettersom nyere tall i KOSTRA ikke er tilgjengelig. Dette fører til at analysen ikke vil fange opp endringer for kommunene 2015.

Komposteringsanlegg

Klimagassutslipp fra komposteringsanlegg beregnes ut fra mengden organisk avfall kompostert i Norge. Det blir kun beregnet utslipp i de kommunene Miljødirektoratet har identifisert at det finnes komposteringsanlegg. Komposteringsanlegg startet å rapportere data for kompostert mengde til Miljødirektoratet i 2017.

En tidsserie tilbake til 2009, evt. tilbake til oppstartsåret til anlegget dersom dette var senere enn 2009, blir skjematisk beregnet ved å benytte trenden for mengde innlevert organisk avfall til kompostering i

tilhørende fylke. Trenden på fylkesnivå er hentet fra KOSTRA-rapportering, tabell 10133 (SSB, 2018) og er tilgjengelig fra 2012. Mengdene blir holdt konstant i fylket før 2012.

Metan- og lysgassutslipp beregnes ved bruk av utslippsfaktorer presentert i Hans Oonk (2017). Det er ulike faktorer hvis anlegget komposterer i lukket, delvis lukket eller åpent systemer. Faktorene er også forskjellige om anlegget produserer stabilisert kompost eller fersk kompost. Faktorene er presentert i tabellen nedenfor.

Tabell 7 Utslippsfaktorer benyttet i beregningene.

komposteringsprosesser		N ₂ O (g/tonn)	CH ₄ (g/tonn)
Åpent system	Alle avfallstyper	79	2700
	Park- og hageavfall	31	4300
Delvis lukket		92	3000
Lukket system	Stabilisert kompost	77	2500
	Fersk kompost	87	630

Kilde: (Hans Oonk 2017)

I 2024 ble en undersøkelse sendt til alle komposteringsanlegg for å innhente informasjon om anlegget produserer stabilisert eller ferske kompost og om kompostering skjer i lukket, delvis lukket eller åpne systemer. Dette var en engangsundersøkelse. En ny undersøkelse vil bli sendt om noen år for å kunne fange eventuelle endringer. I tillegg vil samme informasjon innhentes for nye anlegg som skulle komme i fremtiden.

Usikkerhet i kommunetallene for komposteringsanlegg

Tidsserien for mengde kompostert organisk avfall anses som usikker. Årsaken til dette er at rapporterte data for årene fra 2017 til 2022 brukes som utgangspunkt til å beregne tidsserien. Trenden på fylkesnivå benyttes så til å beregne kompostert mengde for de foregående årene. Dette medfører usikkerhet i tallene i begynnelsen av tidsserien.

Det finnes ingen fullstendig liste over alle komposteringsanlegg i Norge. For å innhente informasjon om og oversikt over komposteringsanlegg har anleggenes egenrapporter til Miljødirektoratet og andre åpne kilder som informasjon fra Avfall Norge m.m. blitt benyttet. 122 anlegg har blitt identifisert, men listen med anlegg som er inkludert i klimagassregnskapet for kommuner er derfor ikke nødvendigvis fullstendig.

Biogassanlegg

For denne kilden benyttes mengde produsert biogass til å beregne metanutslipp. Ifølge internasjonale retningslinjer (IPCC, 2006) tilsvarer metanutslipp 5% av produsert mengde biogass. Siden det ikke finnes et tilstrekkelig datasett med informasjon om mengde produsert biogass ved ulike anlegg i Norge, har Miljødirektoratet sendt en undersøkelse til alle anlegg i Norge i 2019 for å hente inn data for hele tidsserien. To tredjedeler av anleggene har svart på undersøkelsen og for disse anleggene benyttes rapportert mengde produsert biogass. For de andre anleggene benyttes det ulike datakilder i beregningene:

- For den største andelen av anleggene hentes produsert mengde biogass fra avfallsselskapenes årsrapport og miljørapport.

- For de resterende anleggene, som ikke rapporterer til Miljødirektoratet og der års/miljørapport ikke er tilgjengelig, ble produsert mengde biogass hentet fra en markedsrapport skrevet i 2016 (Rambøll, 2016).

Dersom det ble hentet inn tall kun for ett år, og anlegget ikke har endret produksjonskapasitet over perioden, har det innhentede tallet for det aktuelle året blitt brukt for hele tidsserien. Dersom anleggets produksjonskapasitet har blitt endret, har det blitt gjort en antakelse om at mengde produsert biogass har blitt endret i takt med endringen i produksjonskapasitet. Oversikt over anleggene som har endret kapasitet finnes i dokumentet *Underlagsmateriale til tverrsektoriell biogass-strategi* (Klif-Miljødirektoratet, 2013).

Mengde produsert biogass som inngår i utslippsberegningene for den enkelte kommune vises under tilleggsinformasjon i presentasjonen av statistikken.

Usikkerhet i kommunetallene for biogassanlegg

Flere ulike datakilder brukes til å beregne utslipp fra biogassanlegg, siden det ikke finnes ett tilstrekkelig datasett med informasjon om mengde produsert biogass ved ulike anlegg i Norge.

- Undersøkelsen Miljødirektoratet sendte i 2019, som benyttes for den største andelen av anleggene, vurderes som en datakilde av god kvalitet.
- Avfallsselskapenes årsrapport og miljørapport, som brukes for noen andre anlegg, vurderes som en datakilde av god kvalitet.
- Data rapportert i markedsrapporten er kun tilgjengelig for ett år og har blitt brukt til å for hele tidsserien. Eventuell utvikling i anleggenes produksjonskapasitet er inkludert og vil påvirke tidsserien. Faktiske variasjoner i produksjonsmengden vil imidlertid ikke fanges opp i beregningene. Dette medfører usikkerhet i tidsserien.

I fravær av en nasjonal faktor, er standardfaktoren fra IPCC på 5% brukt. I realiteten kan imidlertid metanutslipp fra biogassanlegg være noe lavere enn 5%. Dette kan påvirke de faktiske utslippstallene, og skaper noe usikkerhet i utslippsberegningene.

11.3 Avløp

Denne sektoren omfatter utslipp av lystgass og metan fra avløpssektoren. Lystgass kan slippes ut som et biprodukt fra nitrifikasjons og denitrifikasjonsprosesser i renseanleggene, samt at rester av nitrogen i rensset avløpsvann vil omdannes til lystgass. Metanutslipp kan oppstå under renseprosessen eller som følge av anaerobe forhold.

I utslippsstatistikken inkluderes:

- Metanutslipp fra:
 - husholdningsavløpsvann basert på renseprosess;
 - industriavløpsvann basert på rapporterte KOF.
- Lystgassutslipp fra:
 - Denitrifikasjonsprosessen i avløpsrenseanlegg med denne prosessen basert på mengde nitrogen fjernet;

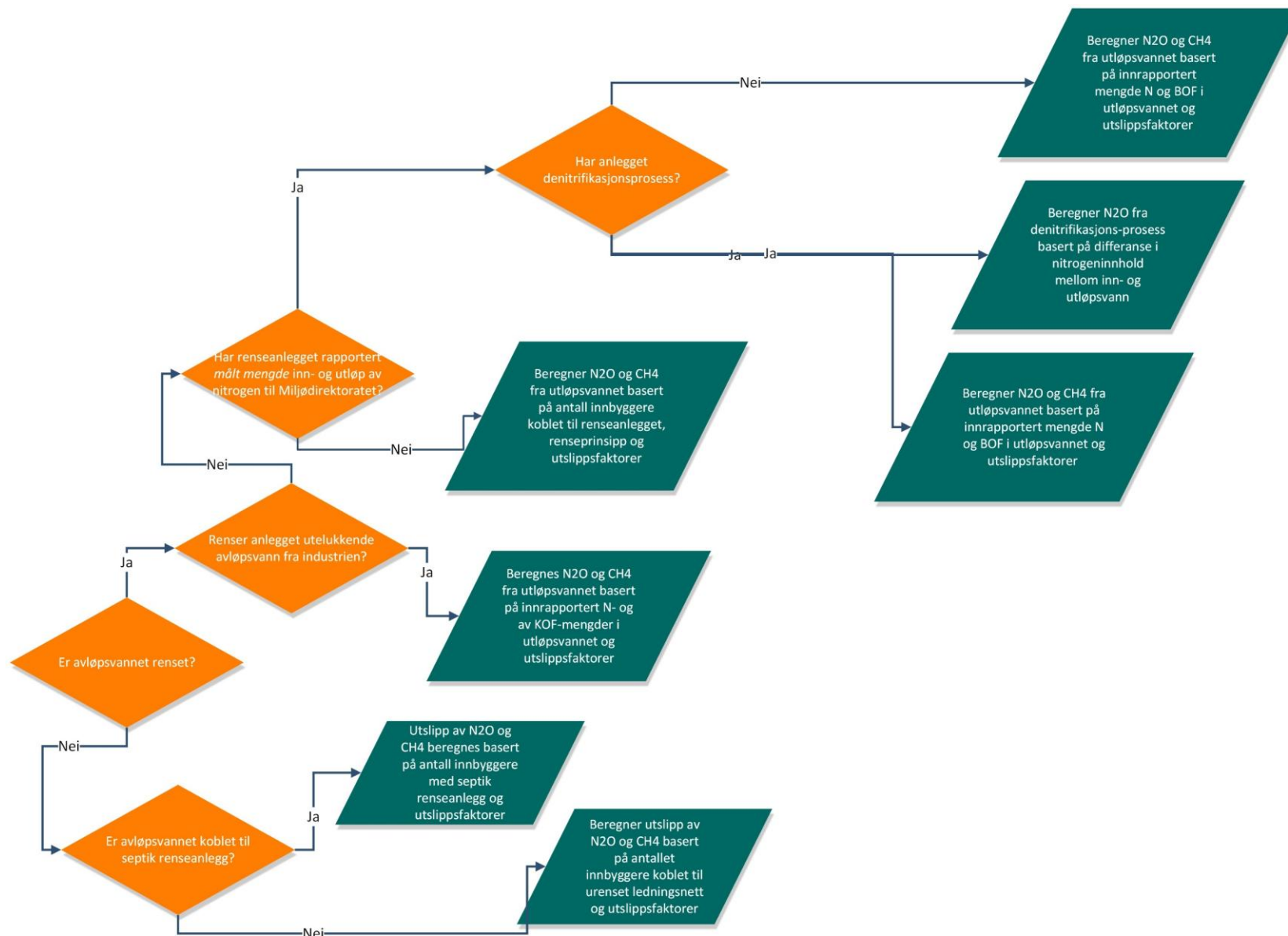
- Nitrogen som slippes ut i miljø fra husholdningsavløpsvann og industriavløpsvann basert på anleggenes rapportert data og antall innbyggere.

CO₂ utslipp fra avløpsvann er av biogen opprinnelse og regnes som nullutslipp. Les mer om av CO₂-utslipp fra biomasse i kapittel 2.

Metode

For å beregne utslipp fra avløpssektoren benyttes anleggenes innrapportert data til Miljødirektoratet samt statistikk om kommunalt avløp fra SSB. Rapporterte data fra anlegg er offentlig tilgjengelige på norskeutslipp.no, og data fra SSB er tilgjengelig i Statistikkbanken, i statistikkområde Vann og avløp .

Formlene og utslippsfaktorene er de samme som benyttes i det nasjonale utslippsregnskapet, kapittel 7.6 "Wastewater treatment and discharge" (Miljødirektoratet 2023). Utslippene er beregnet som vist i Figur 7.



Figur 7 Beslutningstre for valg av datakilder for beregning av utslipp fra avløp

Utslipp fra renseanlegg

Renseanleggene med størst renskapasitet rapporterer målte data for både innløps- og utløpsmengden av nitrogen og biologisk oksygenforbruk (BOF). For disse anleggene benyttes innrapportert utløpsmengdene og utslippsfaktorer for å beregne lystgass- og metanutslipp fra den andelen av avløpsvannet som går til miljøet. En del av disse anleggene har også krav om å fjerne nitrogen fra avløpsvannet gjennom en denitrifikasjonsprosess. Utslipp av lystgass (N₂O) fra denitrifikasjonsprosessen beregnes ved å multiplisere mengde nitrogen fjernet med en utslippsfaktor.

Mindre renseanlegg rapporterer ikke målte utløpsmengder av nitrogen eller BOF. For disse anleggene beregnes derfor lystgass- og metanutslipp fra mengden nitrogen og BOF som går til miljøet basert på antallet innbyggere som er koblet til renseanlegget multiplisert med utslippsfaktorer avhengig av renseprinsipp. Antallet innbyggere som er koblet til renseanlegg og renseprinsipp er innrapportert til Miljødirektoratet.

For de minste anleggene er antall innbyggere tilgjengelig per renseprinsipp i SSB Statistikkbanken (Vann og avløp tabell 05272: Innbyggere tilknyttet små avløpsanlegg (<50 pe), etter renseprinsipp). Data er tilgjengelig per fylke og ikke per kommune. For å fordele dette videre til kommunene i fylket benyttes informasjon om andel av befolkningen med septiktømming i kommunene for septik renseanlegg (SSB Statistikkbanken, Vann og avløp tabell: 13144: Ledningsnett og tilknytning) og bosatte i kommunen for andre renseprinsipper (SSB statistikk 04861: Areal og befolkning i tettsteder). Utslipp beregnes ved hjelp av utslippsfaktorer (utslipp per person) multiplisert med antall innbyggere.

Utslipp fra avløp i industrien

Lystgass- og metanutslipp fra avløpsvann fra industrien beregnes ved å benytte innrapportert mengde nitrogen og kjemisk nedbrytbart, organisk stoff i vann (Kjemisk OksygenForbruk, KOF) som er i utløpsvannet. Denne mengden multipliseres deretter med utslippsfaktorer.

Usikkerhet

Renseanleggene kan ha manglende innrapportering til Miljødirektoratet for enkelte år, og innrapporteringen har også varierende kvalitet. Dette er særlig tilfellet for eldre innrapportering. Miljødirektoratet har derfor utført en manuell jobb med å korrigere innrapportert data der feilene er åpenbare, eksempelvis 1000 feil. For anlegg som har manglende data for mellomliggende år i tidsserien har man også estimert verdier for disse årene ved å benytte ekstrapolasjon. Det er også knyttet usikkerhet til bruken av fordelingsnøkkel til å fordele antall innbyggere med septik renseanlegg fra fylkesnivå til kommunenivå.

12. Jordbruk

12.1 Oversikt over sektoren

Klimagassregnskapet for kommuner for jordbruket viser tre utslippskilder: fordøyelsesprosesser hos husdyr, gjødselhåndtering og jordbruksarealer, og er i sin helhet beregnet av SSB. Utslippene er knyttet til biologiske prosesser i husdyrene, gjødsla og dyrkingsjorda som fører til dannelse av metan og lystgass. Utslipp fra energibruk i jordbruket er ikke medregnet her, men er plassert på annen mobil forbrenning og oppvarming.

12.2 Metode

Kommunestatistikken for jordbruk beregnes av SSB. Metoden for å beregne utslipp fra de ulike utslippskildene i jordbruket varierer fra kilde til kilde. Det er imidlertid visse fellestrekk ved metoden på overordnet nivå. Utgangspunktet for utslippstallene på kommunenivå er beregninger på nasjonalt nivå. De brytes så ned til fylke og kommune ved ulike fordelingsnøkler som for eksempel antall husdyr, beregnet mengde nitrogen i husdyrgjødsel, fulldyrket jordbruksareal, beregnet areal organisk jord, mv.

Metoden bak utslippsberegningene på nasjonalt nivå og anvendte fordelingsnøkler for å fordele utslipp til kommunene er i korte trekk beskrevet i tabell 8 nedenfor, og følger SSBs dokumentasjonsnotat (Aasestad m.fl., 2016).

Metodeendringer i beregning av utslipp fra jordbruk følger i stor grad endringer som skjer for det nasjonale utslippsregnskapet. Endringene som har blitt gjort hvert år kan man lese mer om i kapitlet om metodeendringer (kap 14).

Antall husdyr per kommune vises som tilleggsinformasjon i visningen av kommunestatistikken på Miljødirektoratets nettsider. Dataene er tilsendt fra SSB, og er mer detaljerte enn det som ligger i SSBs statistikkbank, tabell '06447: Husdyr, etter husdyrslag (K)'.

Tabell 8 Metoder benyttet for utslippsberegninger innen jordbruk, med vurdering av kvaliteten på beregningene.

Utslippskilde	Klimagass	Andel av klimagassutslipp i jordbruket i 2018	Metode for utslippsberegning	Kommentarer til kommunetallene
Utslipp av metan fra fordøyelse Utslippskilde: Fordøyelsesprosesser husdyr	CH ₄	51 prosent	Utslippene fra: <u>Storfe</u> beregnes på grunnlag av ligninger som uttrykker sammenhengen mellom utslipp og melkeytelse, kraftforandel, slaktealder og slaktevekt. Parametere som melkeytelse mm. oppdateres årlig. Melkeytelse og kraftforandel er tilgjengelig på fylkesnivå. <u>Sau</u> beregnes ut fra sammenhenger mellom levealder og slaktevekt, men levealder oppdateres ikke årlig og det er ikke tilgang til regionale data. <u>De resterende husdyrslagene</u> beregnes vha. en utslippsfaktor per dyr. Noen av faktorene er standardfaktorer fra IPCC, mens andre er nasjonale faktorer basert på ekspertvurderinger. Utslipp fra tamrein er også inkludert. Utslippene fordeles til kommunene basert på tall fra husdyrstatistikken over antallet av husdyr i hver husdyrgruppe i kommunen.	- I husdyrstatistikken, som brukes til å fordele utslippene til kommunenivå, er det på kommunenivå kun ett tall for ungdyr av storfe, mens det er fem grupper på nasjonalt nivå. Det betyr at alle ungdyrkategoriene fordeles likt til kommunene. Dersom fordelingen av de ulike underkategoriene av "andre storfe" varierer mellom kommunene kan dette gi en skjev fordeling av disse utslippene. - Faktiske ulikheter i utslipp per dyr mellom kommuner blir ikke fanget opp. Lokale tall for melkeytelse og slaktedata vil kunne fange opp noen av disse variasjonene. - Tiltak på kommunenivå som ikke påvirker dyretallet fanges ikke opp.

Utslipp fra gjødsellager Utslippskilde: Gjødselhåndtering	CH ₄ og N ₂ O	11 prosent (7,3 prosent CH ₄ og 1,6 prosent N ₂ O)	Utslippene beregnes per dyr på fylkesnivå, der data om lagring, ulike faktorer for lagringsmetoder og dyreslag inngår. I grunnlagsdataene er det dyretallet og regionale forskjeller i hvordan husdyrgjødsel lagres (fem regioner) som skiller fylkene, ellers er det samme faktorer som inngår i alle fylkesberegningene. Utslippene fordeles videre på kommuner ut fra beregnet gjødselmengde for storfe, gris og fjørfe, og antall dyr i hver husdyrgruppe for de andre dyregruppene. Husdyrstatistikken på kommunenivå er tilnærmet like god som statistikken på nasjonalt nivå.	• På kommunenivå er det kun ett tall for ungdyr av storfe, mens det er fem grupper på nasjonalt nivå. • De fylkesvise beregningene fanger ikke opp all variasjon mellom fylkene • Ulikheter i utslipp per dyr mellom kommuner blir ikke fanget opp. • Tiltak som påvirker N-mengden fanges delvis opp. Tiltak som påvirker utslipp per gjødselmengde fanges ikke opp, f.eks. bedre gjødsellagringsystemer.
Utslipp av lystgass fra spredning av husdyrgjødsel Utslippskilde: Jordbruksarealer	N ₂ O	6 prosent	Metoden for beregning av utslipp på landsnivå er svært enkel, der N i lystgassutslippet beregnes til 1 prosent av N i gjødsel som spres (IPCC, 2006). Det forutsettes at mengde N i gjødsel som spres tilsvarer beregnet mengde N i gjødsel tilført lager og husdyrrom. Utslipppet fordeles først til fylke på grunnlag av beregnet mengde N i gjødsel i fylket som tilføres lager og husdyrrom. Deretter fordeles utslippet til kommuner ut fra total-N i husdyrgjødsel i kommunene.	• Utslippsfaktorens gyldighet kan variere mellom fylker og kommuner pga. ulike vekstforhold, spredningskonsentrasjon, husdyrfordeling, temperatur og nedbør mm. • Fordelingen til kommuner tar ikke hensyn til andel gjødsel på beite. • Gjødsel som krysser kommunegrense vil være en feilkilde. • Tiltak som påvirker N-mengden fanges delvis opp. Tiltak som påvirker utslipp pr. N-mengde fanges ikke opp, f.eks. spredningsmetoder.

Utslipp av lystgass fra husdyrgjødsel sluppet under beite Utslippskilde: Jordbruksarealer	N ₂ O	4 prosent	Beregningsmetoden for utslipp for hele landet er tilsvarende som ved beregning av utslipp fra spredning av gjødsel. Mengde N i lystgass (N ₂ O) fra storfe antas å være 2 prosent av N i gjødsla, og 1 prosent for andre beitedyr (IPCC, 2006). Det nasjonale utslippet fordeles først til fylke på grunnlag av beregnet utslipp av N ₂ O på beite i fylket. Deretter fordeles utslippet til kommuner ut fra total-N i husdyrgjødsel i kommunene, der andel gjødsel sluppet på beite er skjønnsmessig anslått.	• Utslippsfaktorens gyldighet kan variere mellom fylker og kommuner pga. ulike beiteforhold, spredningskonsentrasjon, beitedyrfordeling, temperatur og nedbør mm. • Beiteandel for melkekyr og melkegeit varierer med fylke, men for alle andre dyr er beiteandelen satt lik for alle fylker og kommuner. Variasjon i beiteandel mellom kommuner vil derfor ikke gi riktig utslag. • Usikre tall for beiteandel på kommunenivå. Beiting som krysser kommunegrense vil være feilkilde.
Utslipp av lystgass fra bruk av kunstgjødsel Utslippskilde: Jordbruksarealer	N ₂ O	11 prosent	Beregningsmetoden er tilsvarende som ved beregning av utslipp fra spredning av gjødsel: N i utslipp = mengde N i gjødsel * 0,01 (IPCC, 2006). Utslippet fordeles først til fylke på grunnlag av salgstall for N i gjødsel, deretter videre ned til kommune ut fra samlet fulldyrket areal i kommunene.	• Usikkert hvor nøyaktig salgstallene på fylkesnivå representerer forbruket i fylket, for eksempel pga. salg over fylkesgrensene. • Fulldyrket areal gir ingen direkte informasjon om gjødselbruken, men brukes som fordeling til kommune ut fra antakelsen om at jordbruksarealet er parameteren med data på kommunenivå med nærmest sammenheng til gjødselbruken. • Utslippsfaktorens gyldighet kan variere mellom fylker og kommuner

				pga. ulik spredningskonsentrasjon, forskjeller i vekstforhold pga. ulikt jordsmonn, temperatur og nedbør mm.
Utslipp av lystgass fra planterester og bruk av slam og annen organisk gjødsling Utslippskilde: Jordbruksarealer	N ₂ O	1 prosent	Utslippsberegningen for de nasjonale tallene tilsvarer beregningen for bruk av gjødsel: Beregnet mengde N i planterestene * 0,01 (IPCC, 2006). Disse utslippene fordeles til kommuner på grunnlag av fulldyrket areal.	• Fulldyrket areal gir ingen direkte informasjon om mengde N i planterestene, men brukes som fordeling til kommune ut fra antakelsen om at fulldyrket areal er parameteren med data på kommunenivå med nærmest sammenheng til gjødselbruken. • Utslippsfaktorens gyldighet kan variere vesentlig mellom fylker og kommuner pga. ulik konsentrasjon i fordelingen av planterester, forskjeller i vekstforhold pga. ulikt jordsmonn, temperatur og nedbør mm. • Fanger ikke opp tiltak
Utslipp av lystgass fra dyrking av myrjord Utslippskilde: Jordbruksarealer	N ₂ O	8 prosent	Beregningen av det nasjonale arealet av oppdyrket organisk jord er estimert av Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) på grunnlag av data fra Landskogstakseringa (Miljødirektoratet, 2017). Utslippet beregnes ved å multiplisere arealet av "cropland" (tilsvarer omtrent kategorien fulldyrket areal i SSBs statistikk) med en utslippsfaktor på 13 prosent og arealet av «grassland» med en utslippsfaktor på 9,5 prosent (IPCC, 2014). Utslippet	• Kommunefordelingen av organisk jord er usikker, spesielt er beregnet areal organisk jord usikkert i kommuner med lite organisk jord. • Forskjeller mellom kommuner når det gjelder ulik dyrkingspraksis, vekster og bruk av gjødsel og andre forhold som påvirker denitrifikasjonen, fanges ikke opp.

			fordeles til kommunene i en egen beregning av arealet av organisk jord i hver enkelt kommune utført i SSB. Denne beregningen er basert på flere tusen jordprøver i kommunene. Denne fordelingen er tilnærmet konstant for alle år.	Fanger ikke opp tiltak
Indirekte utslipp av lystgass fra nedfall av ammoniakk (NH₃) Utslippskilde: Jordbruksarealer	N ₂ O	2 prosent	Dette lystgassutslippet er knyttet til utslipp av NH ₃ fra jordbruket. Det nasjonale utslippet av N ₂ O fordeles på nedfall fra NH ₃ -utslipp i gjødsellager og NH ₃ fra spredning av gjødsel på beite. Nedfall som skyldes utslipp i gjødsellager fordeles til fylker ut fra beregnet N i husdyrgjødsellager, og videre til kommuner på grunnlag av total-N i husdyrgjødsel. Nedfall knyttet til spredning av gjødsel fordeles først til fylker på grunnlag av fylkesvise beregninger av NH ₃ -utslippene fra jordbruket. Fordelingen videre til kommuner gjøres vha. arealet av fulldyrket jord i kommunene.	- Fylkesfordelingen av utslippene av NH₃ er usikre og basert på faktorer som ikke alle skiller mellom fylker. - Det er ikke full sammenheng mellom utslipp av NH₃ og gjødselmengder eller jordbruksareal - Nedfall kan skyldes NH₃-utslipp fra andre kommuner
Indirekte utslipp av lystgass fra avrenning Utslippskilde: Jordbruksarealer	N ₂ O	3 prosent	Det regnes avrenningsutslipp fra all gjødsel som blir spredt, og fra gjødsellagring i utette lagre. De nasjonale avrenningsutslippene fra spredning beregnes på grunnlag av N i all gjødsel * avrenningsfaktor (22 prosent) * utslippsfaktor (0,75 prosent). Tilsvarende beregnes avrenningsutslipp fra gjødsellager, men det regnes bare utslipp fra en del av gjødsel (utette lagre) og avrenningsfaktoren er satt til 15 eller 25 prosent, avhengig av lagertype. Utslippene knyttet til avrenning fra gjødselspredning fordeles til fylke ut fra beregnet N i all gjødsel.	- Det er ikke full sammenheng mellom utslipp og nitrogenmengder eller jordbruksareal, bl.a. fordi andelen av nitrogenet som tapes i avrenningen kan variere sterkt, men har en fast faktor i beregningen. Beregnet størrelse på dette utslippet anses å ha stor usikkerhet. - Fanger bare opp tiltak som påvirker N-mengdene i gjødsel.

			Fordelingen videre til kommune gjøres etter fulldyrket areal i kommunene.	
Utslipp fra kalking Utslippskilde: Jordbruksarealer	N2O	2 prosent	Utslippsberegningen for de nasjonale tallene er en standard utslippsfaktor ganget med forbruk av kalkstein. Utslippene fordeles til kommuner basert på mengde fulldyrket areal i hver kommune.	

12.3 Usikkerhet

Fordelingsnøklene som brukes for å fordele de nasjonale utslippene til fylker og kommuner har jevnt over god kvalitet på to måter:

- Statistikken som brukes som nøkler er jevnt over god og har små feilmarginer også på fylkes- og kommunenivå der den finnes. Det skyldes at statistikken er grunnlaget for tildeling av tilskudd, og frafallet er derfor lite.
- Nøklene har nært tilknyttet til aktivitetene som genererer utslippene

Nøklene har imidlertid en svakhet ved at de er kvantitative og knyttet til omfanget av aktiviteten. Nøklene fanger dermed i liten grad opp kvalitative variasjoner mellom fylker og kommuner, dvs. variasjoner som gir ulikt utslipp per dyr eller per arealenhet. Endringene i utslipp i en kommune vil dermed omtrent utelukkende være knyttet til endringer i aktivitetenes omfang, slik som mengde gjødsel brukt, antall dyr eller endringer i jordbruksareal, og ikke kvalitetsmessige endringer i produksjonsmetodene.

13. Skog og arealbruk

Sektoren omfatter arealbruk og arealbruksendringer i skog, dyrket mark, beite, vann og myr⁶, bebyggd areal og annen utmark. Regnskapet viser både utslipp og opptak av klimagasser⁷ som følger av menneskeskapte⁸ endringer i jord- og plantedekket ved arealbruk (f.eks. dyrking, beiting, hogst og skjøtsel) og arealbruksendringer (f.eks. påskoging, avskoging, nydyrking, drenering og nedbygging).

Regnskapet er utviklet for 5-års perioder og består av to hoveddeler:

- **Arealbruksregnskapet** som viser størrelsen av hver arealbrukskategori for hvert femte år. Første år er 2010. Regnskapet viser også størrelsen på arealer som har endret bruks-kategori etter 2010. Tallene vises med enheten hektar (ha).
- **Klimagassregnskapet** som viser utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer i hver 5-års periode. Tallene på nettsiden viser gjennomsnittlig årlig opptak/utslipp med enheten CO₂-ekvivalenter⁹.

Regnskapet og tilhørende dokumentasjon av datagrunnlag og beregningsmetodikk er utarbeidet av NIBIO på oppdrag fra Miljødirektoratet. Beregningene tar utgangspunkt i FNs klimapanelers metodikk for klimagassregnskap (IPCC 2006) og det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2023). Dette kapitlet gir en forenklet beskrivelse av datagrunnlag og metode.

13.1 Arealbruksregnskapet

Arealbruksregnskapet¹⁰ er laget for å kunne beregne utslipp og opptak av klimagasser som følge av arealbruk og arealbruksendringer. Arealene klassifiseres derfor i henhold til egenskaper som har betydning for karboninnhold og karbondynamikk. Seks arealbrukskategorier vises på nettsidene og tabell 9 gir en kort beskrivelse av disse.

Arealet i hver hovedkategori er ytterligere inndelt i underkategorier som er viktige for beregningene av utslipp og opptak av klimagasser. Kategoriene klassifiseres etter jordsmonn, dvs. om det er mineraljord eller organisk jord, om det er forvaltet eller ikke-forvaltet areal, og om de har endret hovedkategori etter 2010 (arealbruksendring). Arealer med hovedkategori skog er også delt inn etter skogstype (granskog, furuskog, blandingsskog) og bonitet (høy, middels, lav og impediment). Ytterligere beskrivelser av kategoriene er gitt i kapittel 13.1.1.

⁶ Omfatter ferskvann (ikke marine områder).

⁷ Omfatter karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O).

⁸ Utslipp som skyldes f.eks. frigjøring av karbon fra smeltet permafrost, samt kjemiske endringer i vannmasser som følge av klimaendringer, er ikke tatt med i regnskapet.

⁹ De fleste utslipp og alle opptak skjer i form av CO₂, og for å gjøre utslippene sammenlignbare regnes utslipp fra andre gasser om til CO₂-ekvivalenter (se kapittel 2 for definisjon av CO₂-ekvivalenter).

¹⁰ Arealbruksregnskapet er ikke det samme som arealregnskapet som utvikles i arbeidet med naturregnskap. Les mer om naturregnskap på [Miljødirektoratets nettsider](#).

Tabell 9 Oversikt over arealbrukskategorier og deres prosentvis fordeling i kommuneregnskapet basert på AR5+. Kort beskrivelse med definisjon og informasjon om de er klassifisert som forvaltet/ikke forvaltet areal. Les mer om betydningen av forvaltet areal i boks om "Menneskeskapte utslipp/opptak"

Arealbrukskategori	Prosentvis fordeling	Beskrivelse
Skog	38 %	Skog er definert som tresatte områder med minimum 10 prosent kronedekke, og hvor trærne kan bli minst fem meter høye. Arealer som er midlertidig uten trær på grunn av for eksempel hogst eller naturlige forstyrrelser defineres fortsatt som skog. All skog i Norge regnes som forvaltet areal.
Dyrket mark	3 %	Dyrket mark er jordbruksareal med fulldyrket jord, det vil si arealer som er dyrket til vanlig pløvedybde, og som kan fornyes ved pløying. Frukthager og fulldyrket jord som benyttes til beite inngår i kategorien. All dyrket mark regnes som forvaltet.
Beite	35 %	Beitekategorien deles inn i to underkategorier: Beita innmarksarealer består av arealer som benyttes til beite. Minst 50 prosent av arealet er dekket av gressarter. Arealet kan være tresatt, og vil klassifiseres som beite selv om kronedekket overstiger 10 prosent, dersom beite anses å være den dominerende arealanvendelsen. Åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord består av mange ulike naturtyper, for eksempel lyngheier, høgstaudeenger, og glissent tresatte arealer. De har minimum 50 prosent vegetasjonsdekke, og mindre enn 10 prosent kronedekke. Alle arealer innenfor beitekategorien regnes som forvaltet.
Vann og myr	12 %	Vann og myr består av innsjøer, elver, myrer og andre arealer som regelmessig er dekket eller mettet av vann. Dersom arealene er tresatt med mer enn 10 prosent kronedekke vil de klassifiseres som skog. Myrer med grøfter eller myrer som benyttes til torvuttak regnes som forvaltet. Resten anses som ikke-forvaltet.
Utbygd areal	2 %	Bebyggd areal omfatter blant annet bygninger, veier, golfbaner, alpinanlegg, kraftgater i skog, idrettsarenaer med mer. Bebyggd areal regnes som forvaltet.
Annen utmark	11 %	Annen utmark er bart fjell, bar jord, steinrøyser og isbreer. Det er arealer uten signifikante karbonbeholdninger: uten eller med mindre enn 50 prosent vegetasjonsdekke og uten trær. Arealene regnes som ikke-forvaltet.

Arealbrukskategorienes størrelse bestemmes ved hjelp av et landsdekkende kart som er laget ved å sammenstille flere kartgrunnlag med ulik informasjon. Sammenstillingen har fått navnet "AR5+". Figur 8 viser et utsnitt av "AR5+" hvor alle arealbrukskategorier er representert.

I kapittel 13.1.2 beskrives de ulike kartgrunnlagene som er sammenstilt i "AR5+". Viktigste kartgrunnlag er AR5¹¹, temagruppen Arealdekke i N50 Kartdata¹² og SSB Arealbruk¹³. AR5 er generelt mer detaljert og nøyaktig enn N50 Kartdata, men dekker bare 60 prosent av landet. N50 brukes derfor i de resterende 40 prosentene som i hovedsak består av fjell og andre lite produktive områder. SSB Arealbruk har bedre

¹¹ <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2440173>

¹² https://register.geonorge.no/data/documents/Produktspesifikasjoner_N50%20Kartdata_v14_produktspesifikasjon-kartverket-n50kartdata-20170401_.pdf

¹³ https://register.geonorge.no/data/documents/Produktspesifikasjoner_SsbArealbruk_v2_produktspesifikasjon-ssb-ssbarealbruk-20170515_.pdf

informasjon om bebygd og "aktivt brukt" areal enn både AR5 og N50, og brukes derfor som supplement i slike områder.



Figur 8 Et utsnitt av AR5+ med inndeling for de seks arealkategoriene.

13.1.1 Arealbrukskategorier

I klimagassregnskapet for skog og arealbruk er alt landareal klassifisert i en av seks gjensidig utelukkende arealbrukskategorier¹⁴.

Skog

Definisjonen av skog varierer noe mellom kartdataene som benyttes i beregningene. I kartet AR5, som er det dominerende kartgrunnlaget, er skog definert som areal som har minst 6 trær per dekar som er eller kan bli 5 meter høye. Mot fjellet, kysten og i nord kan områder med trær som kan bli 3-5 meter høye også registreres som skog, dersom de danner sammenhengende bestand av en viss størrelse.

Arealer som er midlertidig uten trær på grunn av for eksempel hogst eller naturlige forstyrrelser defineres fortsatt som skog.

Skogsbilveier regnes ikke som skogsareal, men er inkludert under arealbrukskategorien "utbygd areal".

AR5 og N50 er det dominerende kartgrunnlaget for aktivitetsdata for Skog. SR16 brukes som grunnlag for aktivitetsdata for levende biomasse. Der SR16 mangler brukes standardverdier basert på Landsskogtakseringen.

¹⁴ Definisjonen av arealbrukskategoriene i de ulike kartlagene skiller seg noe fra arealbrukskategoriene som brukes i det nasjonale klimagassregnskapet fordi datagrunnlaget ikke er det samme. Definisjonene av arealbrukskategoriene kan variere noe mellom de ulike kartgrunnlagene som benyttes.

Skog klassifiseres etter bonitet (jordens produksjonsevne, fra svært høy til impediment (ikke egnet), treslag (barskog, løvskog eller blandingsskog) og grunnforhold (jordtype; mineraljord eller organisk jord). Denne klassifiseringen brukes kun til å beregne utslipp og opptak, og vises ikke på nettsiden.

Dyrket mark

Dyrket mark er jordbruksareal med fulldyrket jord, det vil si jordbruksareal som er dyrket til vanlig pløyedybde, og kan benyttes til åkervekster eller eng, og som kan fornyes ved pløying. Fulldyrket jord som benyttes til beite regnes som dyrket mark.

AR5 er det dominerende kartgrunnlaget for aktivitetsdata for dyrket mark. Definisjonen av dyrket mark i AR5 er i hovedsak sammenfallende med definisjonen som benyttes på nasjonalt nivå, dvs. i Landsskogtakseringen. Informasjon fra Jordsmonnkart og DMK brukes for å identifisere organisk jord og type mineraljord der disse datakildene finnes.

Beite

Beite deles inn i aktivt beita innmarksarealer og åpen og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord.

Beite på aktivt beita innmarksarealer inkluderer overflatedyrket gressareal, som ikke kan pløyes, og innmarksbeite som årlig blir brukt som beite. Minst 50 % av arealet skal være dekket av gressarter, men det kan også ha treklynger, stubber, steiner o.l. Beitebruk vurderes som mer sentralt enn skogbruk på dette arealet. For en del beiteområder kan det fortsatt være nok trær til at det møter skogdefinisjonen (> 10 % kronedekning), disse vil allikevel klassifiseres som beite dersom de møter definisjonen av beite og dette er hovedbruken. AR5 er det dominerende kartgrunnlaget for aktivitetsdata for aktivt beite.

Som beite regnes også åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord, og som har minst 50 % vegetasjon eller er tresatt (hvis kronedekning når skogdefinisjonen regnes arealene som skog). Denne underkategorien har mye variasjon og inkluderer blant annet kystlyngheier, reinbeiter og bare fjell som er spredt tresatt. AR5 og AR-fjell er det dominerende kartgrunnlaget for aktivitetsdata.

Vann og myr

Arealbrukskategorien vann og myr omfatter ferskvann (innsjø, elv) og myrer uten skog. Kategorien omfatter ikke hav, eller tresatte myrer som oppfyller skogdefinisjonen.

Ferskvann blir kategorisert med jordtype mineraljord, mens myr har jordtype organisk jord.

FKB-vann, AR5 og N50 er dominerende datakilder. I AR5 er det et stort etterslep i ajourholdet av myr. Relativt store arealer som tidligere er grøftet, plantet og nå skogvokst kan fortsatt være registrert som myr i AR5. Dette er i noen grad korrigert med informasjon fra SR16.

Utbygd areal

Utbygd areal omfatter areal med bygninger og med tekniske inngrep, samt omkringliggende opparbeidet areal. Dette gjelder bl.a. bebyggelse, hager, veier, kraftgater, velteplasser, lagerplass, parkeringsplasser og grustak.

Innenfor bebyggelse kan det finnes arealer med over 10 % kronedekning, dvs. som når definisjonen for skog. Det kan være arealer som f.eks. parker og hager. Disse defineres allikevel som utbygd areal.

Veier må være av varig karakter med minst 4 m bredde for å kategoriseres som utbygd areal, og eventuelle grøfter eller sidestriper som regelmessig holdes fri for vegetasjon regnes som del av veien. Det betyr at for eksempel traktorveier defineres som utbygd areal dersom de er av en permanent karakter, dvs. vanligvis bygget ved hjelp av anleggsmaskiner. Stikkveier til utkjøring av tømmer og andre

midlertidige veier, for eksempel i forbindelse med gravehogst, er ikke definert som traktorvei, men anses som en del av skog.

SSB Arealbruk, AR5 og NVE Kraftlinjer er det dominerende kartgrunnlaget for aktivitetsdata for utbygd areal.

Annen utmark

Annen utmark består av områder med fjell, is og steinrøyser og andre områder med liten til ingen vegetasjon. Det beregnes ikke opptak eller utslipp av klimagasser på disse arealene.

AR5, N50 og ARFjell er det dominerende kartgrunnlaget for aktivitetsdata for annen utmark. I både AR5 og N50 er klassifisering basert på tolking av flybilder, og i N50 er det stor grad av generalisering i arealavgrensing. AR-fjell er basert på klassifisering av satellittbilder.

13.1.2 AR5+ kartgrunnlag

Dataene til klimagassregnskapet for skog- og arealbrukssektoren er sammenstilt av en rekke ulike kartlag. Sammenstillingen har fått navnet "AR5+". Dette delkapittelet beskriver de ulike datakildene.

AR5

AR5 beskriver arealressurser. Det er et landsdekkende, detaljert kartdatasett som primært skal dekke behov innen arealplanlegging og landbruk. AR5 beskriver primært areal*tilstand*, ikke areal*bruk*. AR5 inngår i Felles kartdatabase (FKB) og Det offentlige kartgrunnlaget (DOK).

Hovedinndelingen i AR5 er arealtype basert på kriterier for vegetasjon, naturlig drenering og kulturpåvirkning. Alt areal er identifisert som en arealtype. Areal som ikke er klassifisert, skal ha arealtypen «Ikke kartlagt». Informasjon om disse ikke kartlagte arealene fås fra andre kartlag. Definisjonen for hver arealtype er gjengitt i Tabell 10.

Minstearealet for å skille ut en arealtype som et eget polygon er generelt 2 dekar, men jordbruksareal skal registreres ned til 0,5 dekar. På tross av betegnelsen minsteareal er dette ikke absolutt nedre grense for størrelsen på polygoner i AR5. Man skal gjøre «praktisk god figurering» ved blant annet å ta hensyn til omgivelsene. Areal som er smalere enn 2 meter registreres normalt ikke som polygoner i AR5.

AR5 gir informasjon om treslag, produksjonsevne (bonitet) og grunnforhold (Tabell 11). Høyproduktiv skog, myr og arealer med organisk jord kan identifiseres i AR5. Dette kan også brukes til å skille arealer som gir ulike klimagassutslipp ved nedbygging eller annen endring.

Av 356 kommuner har halvparten full dekning av AR5. 69 kommuner har mindre enn 50 % dekning av AR5, hvorav 5 kommuner i Finnmark har under 15 % dekning. Kommuneinndeling per 1. januar 2022 er brukt.

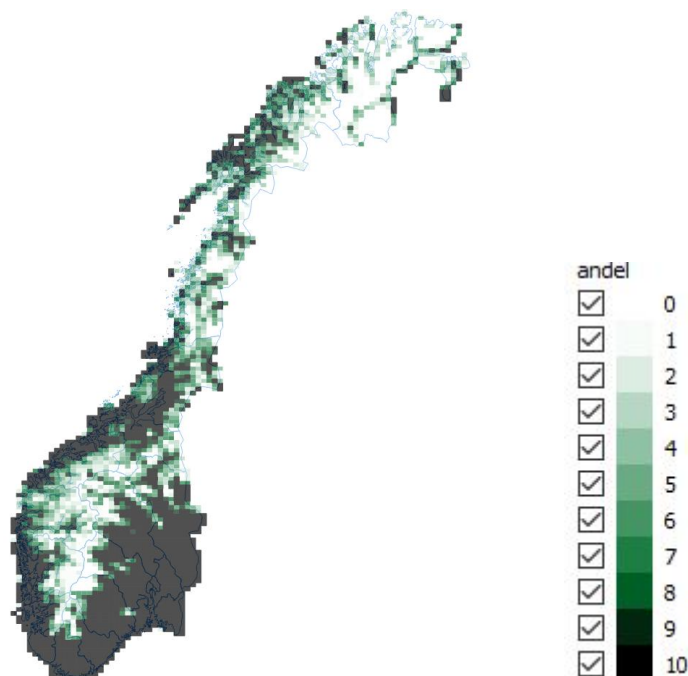
AR5 skal ajourholdes kontinuerlig for arealtypene jordbruksareal, vann, bebyggelse og samferdsel, samt arealer i tilknytning til dette. Noen kommuner utfører oppdatering av AR5 flere ganger i året. Sentral felles kartdatabase (SFKB) er et forvaltningssystem der kartdata fra kommunene blir direkte oppdatert i en sentral database hos Kartverket. Per 2021 bruker de fleste kommuner dette for kontinuerlig ajourføring av AR5. Ajourhold av kartene vil kunne forbedre fremtidige versjoner av klimagassregnskapet for skog og arealbruk.

Tabell 10 Definisjoner av areal typer i AR5.

Arealtype	Definisjon
Fulldyrka jord	Jordbruksareal som er dyrka til vanlig pløyedybde, og kan benyttes til åkervekster eller til eng, og som kan fornyes ved pløying
Overflatedyrka jord	Jordbruksareal som for det meste er rydda og jevna i overflata, slik at maskinell høsting er mulig.
Innmarksbeite	Jordbruksareal som kan benyttes som beite, men som ikke kan høstes maskinelt. Minst 50 % av arealet skal være dekt av beitegras eller beitetålende urter.
Skog	Areal med minst 6 trær per dekar som er eller kan bli 5 meter høye, og som er jevnt fordelt på arealet.
Åpen fastmark	Fastmark som ikke er jordbruksareal, skog, bebyggd eller samferdsel.
Myr	Areal med myrvegetasjon og minst 30 cm tjukt torvlag.
Snøisbre	Areal med snø- eller isbre.
Ferskvann	Innsjøer, elver og bekker. Avgrensing av ferskvann i AR5 skal følge grensene i det mest nøyaktige datasettet for vann.
Hav	Avgrensing av hav i AR5 skal følge grensene i det mest nøyaktige datasettet for kystkontur.
Samferdsel	Areal som brukes til samferdsel.
Bebyggd	Areal som er utbygd eller i betydelig grad opparbeida, samt tilstøtende arealer som i funksjon er nært knytta til bebyggelsen.
Ikke kartlagt	Areal som har ukjent beskaftenhet.

Tabell 11 Klassifikasjonen i AR5 er en inndeling av landarealet etter kriterier for arealtype, skogbonitet, treslag og grunnforhold. Mulige verdier er gjengitt i kolonner.

Arealtype	Treslag	Skogbonitet	Grunnforhold
Fulldyrka jord (21)	Barskog (31)	Særs høy (15)	Jorddekt (44)
Overflatedyrka jord (22)	Lauvskog (32)	Høy (14)	Organisk jordlag (45)
Innmarksbeite (23)	Blandingsskog (33)	Middels (13)	Grunnlendt (43)
Skog (30)	Ikke tresatt (39)	Lav (12)	Fjell i dagen (42)
Åpen fastmark (50)		Impediment (11)	Blokkmark (41)
Myr (60)			Konstruert (46)
Snøisbre (70)			
Ferskvann (81)			
Hav (82)			
Samferdsel (12)			
Bebyggd (11)			
Ikke kartlagt (99)			



Figur 9 Kart som viser hvor stor andel (tideler) av landarealet som er klassifisert i AR5.

N50

N50 Kartdata er et landsdekkende sett av topologisk strukturerte kartdata på vektorform. Kartdataene skal være kartografisk redigert i forhold til presentasjonsregler (symbolikk) tilsvarende kartserien Norge 1:50 000.

N50 Kartdata organiseres i 7 temagrupper, og hver gruppe inneholder flere enkelttema som logisk hører sammen. I klimagassregnskapet for kommuner er datasettet N50 arealdekkeflate, som inngår i temagruppen Arealdekke i N50 Kartdata, brukt. Datasettet dekker hele Norge og alt areal er tilordna én av 22 mulige arealdekkeklasser (versjon 2015).

Definisjon av areal typer i N50 Kartdata som er sentrale for klimagassregnskapet for kommuner¹⁵:

- Skog: Alle typer skogsmark som barskog, lauvskog og blandingsskog. Skogområder som er større enn 4 000 m² og bredere enn 30 m, tas med.
- Myr: Åpent ikke skogvokst område med myrvegetasjon. Myra kan være bevokst, men da av få eller små trær. Grøftet myr som er blitt skogmark tas ikke med. Myr som er større enn 4 000 m² og bredere enn 30 m, tas med.

Klassifikasjon av N50 Arealdekke til arealbrukskategorier viser hvordan N50-klassene "oversettes" til arealbrukskategorier i regnskapet (Tabell 12).

Tabell 12 Klassifikasjon av N50 Arealdekke til arealbrukskategorier.

N50 objekttype	Arealbrukskategori
Skog	Skog
ÅpentOmråde, Snølsbre	Annen utmark
Myr	Vann og myr (organisk jord)
Innsjø, ElvBekk, FerskvannTørrfall	Vann og myr
TettBebyggelse, Steinbrudd, Industriområde, Lufthavn, Rullebane, Steintipp, SportIdrettPlass, Alpinbakke, Gravplass	Utbygd areal
DyrketMark	Dyrket mark

AR5 er generelt mer detaljert og nøyaktig enn N50 Kartdata, men dekker ikke hele landet. N50 brukes kun i områder som ikke er klassifisert i AR5. AR5 dekker 60 % av arealet nasjonalt, mens N50 brukes for de resterende 40 %, i hovedsak fjell og andre lite produktive områder.

SSB Arealbruk

SSB Arealbruk er et landsdekkende kartdatasett som gir oversikt over bebygd og opparbeidet areal og hvordan dette brukes. SSB Arealbruk er basert på en rekke digitale kartdata (i hovedsak fra N50, NVDB, Matrikkelen og FKB (inkl. AR5)), tilrettelagt og sammenstilt slik at det kvalitetsmessig beste datasettet blir valgt ut der det er tilgjengelig. Der dette datagrunnlaget ikke er tilgjengelig tas datagrunnlag av

¹⁵ For de øvrige henvises til produktspesifikasjonen:

https://register.geonorge.no/data/documents/Produktspesifikasjoner_N50%20Kartdata_v14_produktspesifikasjon-kartverket-n50kartdata-20170401_.pdf

enklere kvalitet inn. SSB Arealbruk har bedre informasjon om bebygd og "aktivt brukt" areal enn både AR5 og N50. Dette gir mulighet til å dele arealkategoriene (særlig "åpen fastmark") videre til utbygd og andre arealer, samt fange opp mindre arealendringer som følger av fortetting.

ARFjell

ARFjell er ikke et separat datasett, men legges til grunn sammen med N50, for å lage AR50 og AR250. ARFjell er basert på automatisk arealfigurering og klassifisering av satelittbilder. ARFjell brukes her for å skille områder som er annen utmark fra areal som er beite (i underkategorien åpen og tresatt utmark på mineraljord).

DMK Myr

DMK er digitalt markslagskart, dette kartet er for det meste erstattet av AR5, men ikke all informasjon har blitt tatt med i AR5. I DMK er det informasjon om blant annet myrddybde. Denne informasjonen er nyttig i areabruksendringer fra myr til annen arealbruk, for å få mer nøyaktige estimater for utslipp.

SR16

SR16 er et skogressurskart som gir oversikt over utbredelsen og egenskaper i landets skogressurser, slik som treslag og volum. Datasettet har blitt fremstilt ved bruk av fjernmålingsdata, terrengmodeller, satelittdata, AR5 og data fra landsskogstakseringens flater. SR16 gir status for skogens biomasse på ett tidspunkt, sammen med hogstflater (Global Forest Watch¹⁶) og utviklingsmodeller beregner endringer i biomasse.

FKB-vann

Inneholder flater av hav og ferskvann, samt grøfter og bekker. Hav avgrenser landarealet, og ferskvann brukes til å bestemme arealkategorien Vann. Grøfter brukes til å bestemme om organisk jord er drenert. Grøftene i FKB-vann er noen steder mangelfullt kartlagt.

NVE kraftlinje

Datasettet inneholder alle større kraftlinjer og har opplysning om kapasitet og når de er satt i drift. Kraftgater i skog klassifiseres på dette grunnlaget som Utbygd. Bredden på gatene beregnes basert på kapasitet, og endringer over tid baseres på når de er satt i drift.

SeNorge2018

Klimadatasettet, SeNorge2018, produsert av meteorologisk institutt, NVE, og kartverket, ble brukt for å produsere 1 x 1 km kart av FNs klimapanels klimasoner og FAO¹⁷ økologisk soner. Klima- og økologiske soner brukes for å finne passende utslippsfaktor for forskjellige regioner i Norge.

¹⁶ www.globalforestwatch.org.

¹⁷ FNs matvareorganisasjon.

13.2 Klimagassregnskapet

Hver kategori i arealbruksregnskapet er tilordnet en eller flere faktorer som forenklet og overordnet gjenspeiler arealets karboninnhold og karbondynamikk, og som brukes for å beregne utslipp og opptak av CO₂¹⁸ i henhold til den generelle formelen:

Utslipp/opptak (tonn CO₂-ekv/år) per arealkategori

*= arealkategoriens størrelse (hektar) * arealkategoriens utslippsfaktor (tonn CO₂-ekv/hektar/år)*

Det benyttes tre typer av utslippsfaktorer:

- **Standard utslippsfaktorer** fra FNs klimapanelers retningslinjer for klimagassregnskap (IPCC, 2006c) blir brukt der data eller metodikk for å beregne nasjonale utslippsfaktorer ikke er tilgjengelig for Norge.
- **Implisitte utslippsfaktorer** er estimert fra det nasjonale klimagassregnskapet. Disse faktorene er beregnet ved å dele totalutslippet fra det nasjonale klimagassregnskapet på det totale arealet av arealbrukskategorien kilden skal beregnes for. Dette gjøres fordi informasjonen ikke er tilgjengelig på kommunenivå eller regionsnivå, eller kan stratifiseres basert på andre faktorer. Utslippene som blir beregnet med en implisitt utslippsfaktor blir fordelt til kommunene avhengig av hvor stort areal som finnes av den aktuelle arealbrukskategorien i kommunene.
- **Regionalt/stratifisert utslippsfaktorer** er spesielt tilpasset til regionale forhold, slik som klimasone, økologisk sone, bonitet, treslag og alder (i trær). Tilpassede utslippsfaktorer ble beregnet for kildene dødt organisk materiale og mineraljord på gjenværende skog, for kilden mineraljord på gjenværende dyrket mark og for levende biomasse ved påskoging. Siden tilpassede utslippsfaktorer er basert på modeller som er tilrettelagt for Norge, er de mer nøyaktige enn de andre utslippsfaktorene.

Direkte beregnet: Et viktig unntak fra den generelle beregningsmetodikken er estimatene for levende biomasse i trær. Kartgrunnlaget "SR16" (se kapittel 13.1.2) inneholder informasjon om biomasse i trær, og disse registreringene brukes til å estimere endringer i karboninnholdet i biomassen mellom år. På den måten beregnes utslipp/opptak direkte, uten å gå veien om utslippsfaktorer.

Andre eksempler på unntak fra den generelle metodikken er beregningene av utslipp/opptak på arealer med torvuttak og frukttrær.

I det følgende gis korte beskrivelser av beregningene for hver arealbrukskategori og de viktigste overgangene fra en arealbrukskategori til en annen.

¹⁸ Se kapittel 13.2.7 for beskrivelse av utslippsberegninger for metan og lystgass.

MENNESKESKAPTE OPPTAK OG UTSLIPP AV KLIMAGASSER

Regnskapets formål er å gi kvantitativ informasjon om menneskeskapte utslipp og opptak av klimagasser i arealbrukssektoren. Det skal belyse hvordan menneskelig aktivitet påvirker karbondynamikken på arealene og hva vi kan gjøre for å redusere utslipp og øke opptak i sektoren.

Å skille utslipp/opptak som skyldes menneskelig aktivitet fra utslipp/opptak som uansett ville ha skjedd gjennom naturlige prosesser, er komplisert. Derfor er det vanlig å forenkle ved å klassifisere alle arealer som enten 'forvaltet' eller 'ikke-forvaltet'. Utslipp og opptak av klimagasser beregnes bare for de forvaltede arealene.

I klimagassregnskapet klassifiseres alt bebygd areal, dyrket mark, beitemark og skog som forvaltet areal. For vann og myr er det bare arealene som er direkte påvirket av menneskelig aktivitet som klassifiseres som forvaltet, for eksempel myr som har grøfter (drenert myr). Annet vann- og myrareal klassifiseres som ikke-forvaltet. Arealbrukskategorien annen utmark klassifiseres som ikke-forvaltet i sin helhet.

Et areal som i utgangspunktet ikke er klassifisert som forvaltet, for eksempel en urørt myr, vil omklassifiseres til forvaltet areal dersom det skjer et inngrep der.

Les mer om 'Managed Land Proxy' i FN's klimapanels retningslinjer for klimagassregnskap (IPCC 2019 Refinement).

KARBONBEHOLDNINGER

I klimagassregnskapet for arealbrukssektoren beregnes endringer i karboninnholdet i fire lager (karbonbeholdninger): levende biomasse, dødt organisk materiale, mineraljord og organisk jord.

Endringen i karbonlagrene beregnes mellom to år. Nettoendringen uttrykkes som årlig opptak eller utslipp av karbon i form av CO₂. En karbonbeholdning kan være en kilde eller et sluk, avhengig av om de slipper ut eller tar opp karbon fra atmosfæren. Opptak og utslipp av CO₂ fra arealer beregnes altså som tilførsel eller fjerning av karbon lagret i levende og død biomasse, samt i jord.

Levende biomasse

Levende biomasse består av levende vekster som for eksempel trær, busker og gress, som binder karbon i biomasse både over og under bakken. Dette inkluderer blant annet stamme, stubbe, greiner, løv, bark og røtter. Levende biomasse er kilden med størst opptak av karbon i sektoren, og betegnes derfor ofte som et «sluk».

Dødt organisk materiale

Dødt organisk materiale er et samlebegrep, og inkluderer død ved og strøfall.

Karbonbeholdningen inkluderer all død biomasse som enten er stående, liggende eller i jorda som for eksempel døde røtter, stubber og strø – i ulik grad av nedbrytning. Når det organiske materialet brytes ned over tid vil noe av karbonet akkumuleres i jord (sluk), og noe av karbonet vil slippes ut til atmosfæren (utslippskilde).

Mineraljord

Jord dannet ved forvitring av berggrunnen. Mineraljord inneholder opptil 20 % organisk materiale. Mineraljord er den vanligste jordtypen på alle arealer som ikke tidligere har vært myr/våtmarksområder. Karbon som er bundet i organisk materiale som over tid brytes ned kalles «karbon i jord», og beregnes ulikt for mineraljord og organisk jord.

Organisk jord

Jord med høyt humusinnhold. Den viktigste typen er torvjord. Drenering av organisk jord er årsaken til store utslipp av karbon til atmosfæren. All organisk jord på beite, dyrket mark og utbygd areal er per definisjon drenert. I tillegg vil skog og myr kunne være drenert, dersom det er registrert grøfter på arealene.

13.2.1 Skog

Gjenværende skog omfatter arealer som er klassifisert som [skog](#) i alle versjoner av arealbruksregnskapet, dvs. hvert femte år fra og med 2010. Endring i karboninnhold fra en periode til neste, for eksempel mellom 2015 og 2020, er anslått i henhold til tabellen under.

Tabell 13 Metoder for å beregne utslipp og opptak i gjenværende skog

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Direkte beregnet	Biomasseendring fra SR16 brukes som aktivitetsdata til å beregne netto CO ₂ -opptak. Global forest watch (GFW) brukes i kombinasjon med SR16 for å estimere tap av biomasse fra hogst.
Dødt organisk materiale	Implisitte utslippsfaktorer	Basert på data fra det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022). Faktorene tar hensyn til treslag, bonitet og økologisk sone.
Mineraljord	Implisitte utslippsfaktorer	Basert på data fra det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022). Faktorene tar hensyn til treslag, bonitet og økologisk sone.
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.4.1.1.4 i Miljødirektoratet (2022). Utslipp beregnes bare på arealer med organisk jord som har grøfter (dvs. drenert organisk jord). Arealer med organisk jord som ikke har grøfter, dvs. tresatt myr, klassifiseres som ikke-forvaltet areal og er ikke inkludert i klimagassregnskapet.

Gjengroing - overganger til skog

For arealer klassifisert med arealbruksendring til skog vil lagerendringene avhenge av arealets forrige brukskategori. Det vil for eksempel være gjengroing av beitemark, dyrket mark og bebygd areal. Endring i karboninnhold fra en periode til neste fastsettes i henhold til tabellen under.

Tabell 14 Metoder for å beregne utslipp og opptak i overganger til skog

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Implisitte utslippsfaktorer og standard utslippsfaktorer	Basert på data fra det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022) for tilvekst av trebiomasse. Her er faktorene stratifisert for antall år de har vært i overgang (unntak gjelder for myr og beite på åpen og glissent tresatt utmark). Fra beite og dyrka mark til skog vil det være standard utslippsfaktorer for tap av henholdsvis gressbiomasse og avlingsbiomasse.
Dødt organisk materiale	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.21 i Miljødirektoratet (2022).
Mineraljord	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.22 i Miljødirektoratet (2022).
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.4.2.1.3 i Miljødirektoratet (2022). Utslipp beregnes på arealer med organisk jord som har grøfter (drenert organisk jord).

AREALBRUKSENDRINGER OG KARBONDYNAMIKK

Alle arealer klassifiseres som enten arealer **med** eller arealer **uten bruksendring**. Dette gjøres fordi karbondynamikken i arealer med endret bruk er svært ulik dynamikken i arealer uten bruksendring. Arealene vil derfor tilordnes faktorer som reflekterer dette i beregningene av utslipp og opptak av klimagasser.

Arealer der bruken **ikke har endret seg etter 2010** omtales også som *gjenværende areal*. Det vil for eksempel være arealer definert som dyrket mark i kartgrunnlaget for 2010, som fortsatt er klassifisert som dyrket mark i neste versjon av kartgrunnlaget.

Merk at arealer definert som skog fortsatt vil defineres som skog selv om arealene er midlertidig uten trær på grunn av hogst eller naturlige forstyrrelser.

Arealer der bruken **er endret etter 2010** defineres som **arealer i overgang** (også omtalt som *omdisponert areal*). Det vil for eksempel være arealer klassifisert som skog i kartgrunnlaget for 2010, som er klassifisert som bebyggt areal i neste versjon av kartgrunnlaget.

Utslipp og opptak av klimagasser i forbindelse med slike arealoverganger tilskrives arealbrukskategorien det endres til. For eksempel vil klimagassutslipp i forbindelse med avskoging til fordel for et nytt boligfelt vises i kategorien utbyggt areal, og klimagassutslipp knyttet til drenering av en myr fordi det skal dyrket på den, vises i kategorien dyrket mark.

Det omdisponerte arealet vil beholde merkelappen "arealer i overgang" i 20 år dersom det har mineraljord, og for alle påfølgende år dersom det er klassifisert som organisk jord. Dette gjøres fordi karbondynamikken (forenklet sett) antas å nå ny balanse etter 20 år for mineraljord, mens det tar lengre tid å tømme karbonlagrene i organisk jord. Arealene tilordnes faktorer som reflekterer dette i beregningene av utslipp og opptak av klimagasser.

At arealer i overgang beholder denne merkelappen i minst 20 år, innebærer at klimagassutslippene som vises for 2020, omfatter utslipp fra arealbruksendringer som har skjedd i både siste og tidligere femårsperiode. Slik tallene utarbeides i dag er det ikke mulig å skille utslipp fra "nye" arealbruksendringer fra de som skyldes arealbruksendringer fra tidligere år.

Under 1 prosent av Norges landareal befinner seg i en AR5+ endringskategori i perioden 2010 til 2020. Endringer i arealbruk er altså relativt sett sjeldent i Norge, men kan medføre store utslipp gjennom for eksempel avskoging eller oppdyrking og nedbygging av myr.

Perioden før 2010 hadde et dårligere datagrunnlag og kvalitet. Startåret for regnskapet er derfor satt til 2010.

13.2.2 Dyrket mark

Gjenværende dyrket mark omfatter arealer som er klassifisert som [dyrket mark](#) i alle versjoner av arealbruksregnskapet, dvs. hvert femte år fra og med 2010. Endring i karboninnhold fra en periode til neste, for eksempel mellom 2015 og 2020, er anslått i henhold til tabellen under.

Tabell 15 Metoder for å beregne utslipp og opptak i gjenværende dyrket mark

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Implisitte utslippsfaktorer	Basert på data fra det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022). Beregnes kun for frukttrær. Det nasjonale utslippet fordeles på kommuner med fruktdyrking. Aktivitetsdata for areal kommer fra produksjonstilskudd fra landbruksdirektoratet. For annen levende biomasse regnes det ingen endring.
Dødt organisk materiale	-	Estimeres ikke. Antas å ha liten betydning.
Mineraljord	Implisitte utslippsfaktorer	Basert på data fra det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022). Totalt 496 forskjellige utslippsfaktorer benyttes til å beregne endring i jordkarbon. Dette avhenger av klimasone, region, driftsform og om det gjødsles eller ikke.
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.5.1.1.4 i Miljødirektoratet (2022).

Nydyrking - overganger til dyrket mark

For arealer klassifisert med arealbruksendring vil lagerendringene avhenge av arealets forrige brukskategori. Nydyrking kan for eksempel skje på arealer med skog, myr eller beitemark. Endring i karboninnhold fra en periode til neste fastsettes i henhold til tabellen under.

Tabell 16 Metoder for å beregne utslipp og opptak i overganger til dyrket mark

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Direkte beregnet	Det beregnes tap av trebiomasse fra skog til dyrket mark. Aktivitetsdata er hentet fra SR16.
Dødt organisk materiale	Standard utslippsfaktorer	Tap fra overganger fra skog. Se tabell 6.23 i Miljødirektoratet (2022). Estimeres ikke for andre arealkategorier enn skog.
Mineraljord	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.24 i Miljødirektoratet (2022). Totalt 496 forskjellige utslippsfaktorer benyttes til å beregne endring i jordkarbon. Dette avhenger av klimasone, region, driftsform og om det gjødsles eller ikke.
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.5.2.1.4 i Miljødirektoratet (2022).

13.2.3 Beite

Gjenværende beitemark omfatter arealer som er klassifisert som [beite](#) i alle versjoner av arealbruksregnskapet, dvs. hvert femte år fra og med 2010. Endring i karboninnhold fra en periode til neste, for eksempel mellom 2015 og 2020, er anslått i henhold til tabellen under.

Tabell 17 Metoder for å beregne utslipp og opptak i gjenværende beitemark

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Implisitte utslippsfaktorer	Basert på data fra det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022). Beregnes kun for trær, og ikke for annen levende biomasse på arealene.
Dødt organisk materiale	-	Estimeres ikke. Antas å ha liten betydning.
Mineraljord	Standard utslippsfaktor	Aktivt beita innmark: Se kapittel 6.6.1.1.2 i Miljødirektoratet (2022). Annen beitemark: Estimeres ikke. Antas å ha liten betydning.
Organisk jord	Standard utslippsfaktor	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.6.1.1.3 i Miljødirektoratet (2022). Ihht. klassifiseringen av arealbrukskategoriene vil organisk jord bare kunne forekomme i kategorien aktivt beita innmark.

Avskoging til beitemark - overganger til beite

For arealer klassifisert med arealbruksendring vil lagerendringene avhenge av arealets forrige brukskategori. Overgang til beite skjer gjerne på arealer der det har vært skog. Endring i karboninnhold fra en periode til neste fastsettes i henhold til tabellen under.

Tabell 18 Metoder for å beregne utslipp og opptak i overganger til beitemark

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Direkte beregnet	Det beregnes tap av trebiomasse fra skog til beitemark. Aktivitetsdata er hentet fra SR16.
Dødt organisk materiale	Standard utslippsfaktorer	Tap fra overganger fra skog. Se tabell 6.29 i Miljødirektoratet (2022). Estimeres ikke for andre arealkategorier enn skog.
Mineraljord	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.30 i Miljødirektoratet (2022).

Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.6.2.1.4 i Miljødirektoratet (2022).
---------------	---------------------------	--

13.2.4 Vann og myr

Gjenværende vann og myr omfatter arealer som er klassifisert som [vann og myr](#) i alle versjoner av arealbruksregnskapet, dvs. hvert femte år fra og med 2010. Endring i karboninnhold fra en periode til neste, for eksempel mellom 2015 og 2020, er anslått i henhold til tabellen under.

Tabell 19 Metoder for å beregne utslipp og opptak i gjenværende vann og myr

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	-	Estimeres ikke. Antas å ha liten betydning.
Dødt organisk materiale	-	Estimeres ikke. Antas å ha liten betydning.
Mineraljord	-	Estimeres ikke. Antas å ha liten betydning.
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer og implisitte utslippsfaktorer	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.7.1.1.4 i Miljødirektoratet (2022). Torvuttak: Basert på data fra det nasjonale klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2022) og opplysninger om areal med torvuttak i kommuner.

Restaurering - overganger til vann og myr

For arealer klassifisert med arealbruksendring vil lagerendringene avhenge av arealets forrige brukskategori. Overgang til vann og myr skjer i liten grad, men kan for eksempel skje i form av restaurering av myr. Endring i karboninnhold fra en periode til neste fastsettes i henhold til tabellen under.

Tabell 20 Metoder for å beregne utslipp og opptak i overganger til vann og myr

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Direkte beregnet	Det beregnes tap av trebiomasse fra skog til forvaltet myr. Aktivitetsdata er hentet fra SR16.

Dødt organisk materiale	Standard utslippsfaktorer	Tap fra overganger fra skog. Se tabell 6.32 i Miljødirektoratet (2022). Estimeres ikke for andre arealkategorier enn skog.
Mineraljord	Standard utslippsfaktorer	Se kapittel 6.7.2.1.3 og tabell 6.22 i Miljødirektoratet (2022).
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Informasjon om utslippsfaktor i kapittel 6.7.2.1.4 i Miljødirektoratet (2022).

13.2.5 Utbygd areal

Gjenværende utbygd areal omfatter arealer som er klassifisert som [utbygd areal](#) i alle versjoner av arealbruksregnskapet, dvs. hvert femte år fra og med 2010. Endring i karboninnhold fra en periode til neste, for eksempel mellom 2015 og 2020, er anslått i henhold til tabellen under.

Tabell 21 Metoder for å beregne utslipp og opptak i gjenværende utbygd areal

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	-	Estimeres ikke.
Dødt organisk materiale	-	Estimeres ikke.
Mineraljord	-	Estimeres ikke.
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.35 i Miljødirektoratet (2022).

Nedbygging - overganger til utbygd areal

For arealer klassifisert med arealbruksendring vil lagerendringene avhenge av arealets forrige brukskategori. Det vil for eksempel være bygging på skog, dyrket mark, beitemark og myr. Endring i karboninnhold fra en periode til neste fastsettes i henhold til tabellen under.

Tabell 22 Metoder for å beregne utslipp og opptak i overganger til bebygd areal

Karbon-beholdning	Endring i karboninnhold	Beskrivelse
Levende biomasse	Direkte beregnet	Det beregnes tap av trebiomasse fra skog til bebygd areal. Aktivitetsdata er hentet fra SR16.
Dødt organisk materiale	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.36 i Miljødirektoratet (2022).
Mineraljord	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.37 og 6.38 i Miljødirektoratet (2022).
Organisk jord	Standard utslippsfaktorer	Se tabell 6.39 i Miljødirektoratet (2022).

13.2.6 Annen utmark

Annen utmark består av områder der karbonbeholdningene er små, dvs. arealer med is, fjell, steinrøyser og andre områder med liten til ingen vegetasjon. Det beregnes ikke opptak eller utslipp av klimagasser på gjenværende [annen utmark](#). Bruksendring fra andre arealbrukskategorier til kategorien annen utmark forekommer sjelden.

13.2.7 Metan- og lystgassutslipp

Organisk jord

Det blir beregnet utslipp av metan og lystgass fra drenert organisk jord. Det beregnes ved hjelp av standard utslippsfaktor. Se kapittel 6.12 i Miljødirektoratet (2022).

Lystgassutslipp ved nedbrytning

Når organisk materiale brytes ned vil det være utslipp av lystgass, i tillegg til CO₂. Utslipp av lystgass beregnes ved hjelp av standard utslippsfaktor. Se kapittel 6.13 i Miljødirektoratet (2022).

13.3 Usikkerhet

Usikkerheten i klimagassregnskapet for skog- og arealbrukssektoren er knyttet til usikkerhet i både aktivitetsdataene og utslippsfaktorene. Disse er behandlet hver for seg i kapitlene nedenfor.

Merk at særlig trenden (utvikling over tid) i tallene for arealbruksendringer og klimagassutslipp må brukes med stor forsiktighet. For noen kommuner reflekterer ikke trenden tidspunktet for arealbruksendringen og tilknyttet klimagassutslipp, men tidspunktet da kommunen oppdaterte sine kart. To arealbruksendringer/utslippskilder er identifisert med spesielt høy grad av usikkerhet:

- Nedbygging – overganger til bebygd areal.
- Gjengroing – overganger til skog.

Kommunene vil kunne bidra til økt kvalitet på regnskapet ved å holde kartgrunnlag oppdatert og ved å melde fra om resultater som ikke virker å stemme overens med virkeligheten.

13.3.1 Usikkerheter i aktivitetsdata

Det sammenstilte kartgrunnlaget "AR5+", beskrevet i kapittel 13.1.2, er brukt som datagrunnlag for arealbruksregnskapet. Tallene fra arealbruksregnskapet er benyttet som aktivitetsdata (datagrunnlag) for beregningene av klimagassutslipp, med noen få unntak¹⁹. Her beskrives usikkerhet i tallene for arealbruk basert på kartgrunnlaget AR5+.

Kvaliteten på kartgrunnlagene varierer mellom kommuner og over tid. Kvaliteten er i stor grad avhengig av om kartene hos den enkelte kommune er tilstrekkelig ajourholdt. Kommunene kan selv bidra til å forbedre klimagassregnskapet ved å holde de kartene de selv har ansvar for, oppdatert. Generelt antas at senere versjoner av kartene har høyere kvalitet enn tidligere versjoner. Det innebærer at arealbruksregnskapet for siste år generelt har lavere usikkerhet enn for tidligere år.

Dette betyr at trenden (utvikling over tid) må brukes med stor forsiktighet. For noen kommuner reflekterer trenden ikke tidspunktet for arealbruksendringen, men tidspunktet da kommunen oppdaterte sine kart. To arealbruksendringer er identifisert med spesielt høy grad av usikkerhet:

- Nedbygging - overganger til bebygd areal.
SSB Arealbruk er et landsdekkende kartdatasett som gir oversikt over bebygd og opparbeidet areal. Datasettet var ikke tilgjengelig for 2010 (første år i arealbruksregnskapet), og data er derfor tilbakeskrevet basert på data fra senere år. Varierende grad av ajourhold i kommunene bidrar til ytterligere usikkerhet.
- Gjengroing – overganger til skog.
Forsinkelse i ajourholdet av kartgrunnlaget gjør estimatene for gjengroing av beitemark²⁰ usikre. En del av den registrerte gjengroingen skjedde sannsynligvis før 2010, men er først fanget opp i kartgrunnlaget i perioden 2010-2020. Dette kan resultere i tall som viser en plutselig stor økning i karbonlager, som i realiteten har vært gradvis vekst. Dette vil gi et overestimat av opptaket i klimagassregnskapet.

Generelt er det lavere usikkerhet i tallene for gjenværende areal²¹, enn for arealbruksendringer. Det skyldes at kartgrunnlagene er bedre til å beskrive tilstand enn de er til å beskrive endringer. Arealbruksendringer er også relativt sjeldne, noe som øker usikkerheten.

Arealtallene i det nasjonale klimagassregnskapet er brukt til å kvalitetssikre resultatene på overordnet nivå. Det er gjort ved å sammenligne tallene fra Landskogstakseringen (datagrunnlaget i det nasjonale arealregnskapet) med summen av det kommunale arealregnskapet (datagrunnlag AR5+). Det belyser samsvaret på overordnet nivå, men vil ikke fange opp avvik i enkelt kommuner. Usikkerhetene i AR5+ er altså ikke kvantifisert, men sammenlikningen kan brukes til en kvalitativ beskrivelse av usikkerheten. Sammenlikningen viser:

¹⁹ Eksempel på unntak er: Endring i levende biomasse på dyrket mark benytter data om frukttrær.

²⁰ Beitekategori "åpne og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord".

²¹ Gjenværende areal er arealer som har hatt samme arealbrukskategori i alle versjoner av arealbruksregnskapet, dvs. hvert femte år fra og med 2010.

- Omtrent 90 % av landarealet er i samme arealbrukskategori i AR5+ og Landskogstakseringen. Dette antyder at kvaliteten på tallene for arealbrukskategorier er rimelig god, med følgende unntak:
 - Noe av arealet som er kategorisert som skog i Landskogstakseringen er plassert i andre kategorier i AR5+.
 - Arealet av organisk jord i skog er lavere i AR5+ enn i Landskogstakseringen (om lag 1/3 lavere). Det fører til lavere utslipp fra drenert organisk jord i kommuneregnskapet enn i det nasjonale klimagassregnskapet.
- Arealbruksendringer:
 - Det er forholdsvis godt samsvar mellom de to datagrunnlagene for arealbruksendring fra skog til dyrket mark og fra skog til utbygd areal
 - AR5+ utviser generelt mer areal med endret bruk enn Landskogstakseringen
 - Spesielt arealet av overganger fra skog til beite er større i AR5+ enn i Landskogstakseringen.
 - De fleste overgangene mellom beite på aktivt beitet innmark og dyrket mark (begge veier) er ikke registrert i Landskogstakseringen.
 - Overgangene til åpen og tresatt utmark på mineraljord er svært usikker og blir ikke observert i Landskogstakseringen.
 - AR5+ kan ikke beskrive overganger fra åpen og glissent tresatt utmark på mineraljord til skog (gjengroing).
 - AR5+ beskriver ikke overganger fra vann og myr til andre arealbrukskategorier.
 - Noen arealbruksendringer finnes i AR5+, men er ikke observert i Landskogstakseringen. Dette betyr ikke at de ikke forekommer, men er svært sjeldne. Dette gjør at de vil ha en neglisjerbar betydning på regnskapet. Det er observert noen overganger til annen utmark, denne kategorien har svært liten endring, men vil i noen kommuner vise et lite utslipp.

For skog ble utslippsfaktorer og karbonlager for levende biomasse beregnet per treslag og bonitetsklasse²². Utslippsfaktorer og karbonlager følger mønstre som man forventer. Dette tilsier at skogegenskapene i AR5+ i store trekk er riktige.

I tillegg til usikkerhetene beskrevet over, finnes det usikkerheter knyttet til tidspunkt for uttrekk av informasjon fra kartgrunnlagene og endringer i AR5. For å utarbeide statistikken er det tatt utgangspunkt i status i arealbruk per hhv. desember 2010, desember 2015 og desember 2020. Kartgrunnlagene i AR5+ har imidlertid ulike oppdateringsrutiner, hvilket kan gi utslag i beregnede utslipp, dersom arealbruksendringer har forekommet uten at dette er fanget opp i kartgrunnlaget.

13.3.2 Usikkerheter i utslippsfaktorene

Utslippsfaktorene som er benyttet i kommuneregnskapet gjenspeiler det som kan forventes av utslipp eller opptak i gjennomsnitt for Norge (nasjonale utslippsfaktorer) eller en region (regionalt tilpassede utslippsfaktorer). Lokalt kan utslippene avvike betydelig fra det nasjonale eller regionale gjennomsnittet. Dette gjelder også i de tilfellene der standard utslippsfaktorer fra internasjonale retningslinjer anvendes. Det er vanskelig på generell basis, å si under hvilke omstendigheter en utslippsfaktor er for høy eller for

²² Forventet vekstpotensialet per arealenhet.

lav i en kommune. Et konkret eksempel er dyrket mark på drenert organisk jord hvor det benyttes én standard utslippsfaktor. De reelle utslippene avhenger imidlertid av bruksintensitet, bruksvarighet, dyrkingsform, klima, myrtype, og andre faktorer. I praksis vil det faktiske karbonutslippet variere fra år til år. Målinger av faktiske karbonutslipp ville gitt bedre informasjon, men dette er omfattende og kostbart arbeid.

DET KOMMUNALE VS. DET NASJONALE KLIMAGASSREGNSKAPET

Det samlede klimagassutslippet fra alle kommuner i det kommunale regnskapet for arealbrukssektoren er ulikt det totale klimagassutslippet slik det vises i den nasjonale statistikken. Det skyldes først og fremst ulike datagrunnlag, men også at omfanget av regnskapene er ulike.

Fulltelling vs. Ufullstendig telling

Noen utslippskilder er ikke en del av det kommunale klimagassregnskapet fordi for de fleste av disse finnes det ingen kommunal statistikk for og utslippskildene er mindre utslipp på nasjonalt nivå, og er derfor neglisjerbare på kommunalt nivå. Dette gjelder blant annet direkte utslipp av lystgass gjennom mineralisering, gjennom tilførsel av nitrogen gjennom gjødsling, indirekte utslipp av lystgass og skogbrann.

Utvalgsundersøkelse

En viktig og grunnleggende forskjell mellom det nasjonale og det kommunale klimagassregnskapet, er datagrunnlaget for arealtallene (aktivitetsdata).

I det nasjonale regnskapet er arealtallene først og fremst basert på en utvalgsundersøkelse, nemlig Landskogstakseringen. I Landskogstakseringen hentes data ute i felt på et utvalg av prøveflater som skal være representative for hele landet. Resultatene fra disse prøveflatene blåses opp slik at de gir arealbruksestimater for hele landet. Se for eksempel Bredeinbach mfl. (2017) for detaljer om Landsskogtakseringen.

Dataene fra Landskogstakseringen gir gode tall på nasjonalt nivå, men er ikke detaljerte nok for klimagassregnskapet på kommunenivå. Derfor baserer arealtallene i det kommunale regnskapet seg i stedet på en rekke kart med ulik informasjon, slik at de til sammen dekker hele landet (såkalt fulltelling). De viktigste kartgrunnlagene er AR5, N50, SSB Arealbruk og ARFjell. Sammenstillingen av de ulike kartene kalles "AR5+".

I kommuneregnskapet ble Landsskogtakseringens data brukt for å validere AR5+. Les mer i kapittel 13.3.1.

Omfatter færre utslipps/opptaks-kilder

Noen utslippskilder er med i det nasjonale klimagassregnskapet, men er utelatt fra det kommunale regnskapet. Det gjelder kilder som gir svært små utslipp og hvor det i mange tilfeller ikke finnes gode datakilder på kommunalt nivå: direkte og indirekte utslipp av lystgass fra tilførsel av nitrogen gjennom gjødsling, og skogbrann.

Lagring av karbon i treprodukter er inkludert i det nasjonale klimagassregnskapet i kilden "harvested wood products". I det kommunale regnskapet presenteres en separat statistikk for trebasert karbonlagring i bygningsmasse.

14. Endringer i klimagassregnskapet for kommuner og fylker

Utslippsregnskapet for kommuner og fylker er under kontinuerlig utvikling, og mellom hver publisering blir det gjort flere nødvendige og ønskede endringer og metodeforbedringer. Også før publisering av nye utslippstall i 2023 har det blitt gjort flere endringer. Endringene gjelder både selve tallgrunnlaget, dokumentasjon og beregningsmetoder. Formålet er alltid å gjøre utslippsregnskapet bedre og mer egnet til å gjenspeile de reelle utslippene i kommunene.

De sektorene som bruker samme datagrunnlag som det nasjonale utslippsregnskapet, endres i tråd med dette. For noen sektorer er det utviklet nye metoder som er direkte rettet mot kommuneregnskapet. Tilbakemeldinger fra brukere og samarbeidspartnere har også bidratt til å endre regnskapet.

Felles for alle metodeendringer er at de blir gjeldende for hele tidsserien, i den grad det er mulig. Det betyr at utslippene for alle årene i klimagassregnskapet fra 2009 blir rekalkulert dersom det er nødvendig. I år (2023) beholder de fleste sektorene samme beregningsmetode som før. Det er likevel noen endringer, og noen sektorer har til dels store endringer. I dette kapittelet beskrives de endringene som er gjort mellom publiseringen i 2021 og 2022. De sektorene som ikke er nevnt blir beregnet på samme måte som tidligere år. Dersom du ønsker spesifikk informasjon om endringer som er gjort tidligere, kan du ta kontakt på [Svartjenesten - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](mailto:Svartjenesten@miljodirektoratet.no).

14.1 Beskrivelse av endringene (2024)

14.1.1 Energiforsyning

Beregningsmetoden for utslipp fra avfallsforbrenning har blitt oppdatert for hele tidsserien for anlegg som ikke er kvotepliktige. Den nasjonale utslippsfaktoren som benyttes i det nasjonale utslippsregnskapet for CO₂-utslipp fra avfallsforbrenning benyttes også for rapportering til Skatteetaten i forbindelse med avgift på avfallsforbrenning for de fleste anleggene. Anlegg kan søke om å bruke en anleggsspesifikk utslippsfaktor for beregning av avgift på avfallsforbrenning.

Tidligere har noen anlegg rapportert CO₂-utslipp til myndighetene med enten den nasjonale utslippsfaktoren eller en annen utslippsfaktor. Disse utslippene ble benyttet direkte i klimagassregnskap for kommunene. For de anlegg som ikke rapporterte CO₂-utslipp til myndighetene ble utslipp beregnet ved bruk av den nasjonale utslippsfaktoren.

Utslipp beregnes nå ved bruk av enten anleggsspesifikk utslippsfaktor for de anleggene som har fått godkjent søknaden eller ved bruk av den nasjonale utslippsfaktoren for de andre anleggene. Utslippene er oppdatert kun for anleggene som rapporterte CO₂-utslipp til myndighetene med en annen utslippsfaktor enn den nasjonale.

14.1.2 Sjøfart

For sjøfart er utslippsmodellen *MarU* (Maritime utslipp) nå tatt i bruk. Denne modellen er utviklet av Kystverket, og erstatter fullt ut modellen som ble brukt tidligere i klimagassregnskapet for kommuner og fylker. På Kystverkets [nettsider](https://www.kystverket.no/nettsider) er det mulig å se utslippsestimatene fra modellen fremstilt på ulike

måter, også på kommunalt nivå. Det er de samme tallene som vises i klimagassregnskapet for kommuner og fylker, selv om framstillingen er noe annerledes.

Kystverket har tilgjengeliggjort mye informasjon om metoden på nettsiden, både gjennom dokumentasjonsnotat og svar på spørsmål. Noen sentrale elementer ved metoden er beskrevet her:

- MarU er som den tidligere modellen basert på AIS-data som er koblet mot skipsdata.
- Modellen fordeler utslippene *innenfor kommunegrensen* på fire ulike trafikktyper: Trafikktypene er opphold ved kai, trafikk til/fra kommunen (seilaser som starter *eller* slutter i en havn i kommunen), seilaser innenfor kommunegrensen (seilaser som *både* starter *og* slutter i en havn i kommunen) og gjennomfartstrafikk (seiling innenfor kommunegrensen, *uten* anløp ved havn i kommunen).
- Havbruksfartøy er også skilt ut som egen kategori, der den tidligere inngikk under andre aktiviteter sjøfart. Kategorien inkluderer per nå kun brønnbåter og noen større arbeids- og prosessfartøy, og dermed ikke alle fartøy i havbruksnæringen. Det er også noen små andre endringer i navn på skipstypene som brukes.
- Utslippsestimatene i MarU tar hensyn til ferjer og andre fartøy som er elektrifisert, i den grad informasjonen om batterifartøy er tilgjengelig i Kystverkets/Miljødirektoratets oversikter.
- MarU benytter nasjonale gjennomsnittsverdier for bruk av landstrøm. Dette kan i mange tilfeller være lite representativt for bruken av landstrøm i den enkelte kommune. For å forbedre modellen og utslippsestimatene, ønsker Miljødirektoratet fortsatt å innhente data for landstrømbruk fra kommunene. Rapporteringsskjemaet som kommunene kan bruke er enklere enn det var tidligere.

Samlet sett er utslippstrenden (utviklingen over perioden) i stor grad uendret. Utslippsestimatene i MarU er totalt noe lavere (rundt 10-15 %, avhengig av år) enn estimatene fra modellen som tidligere ble brukt. De fleste kommunene har dermed noe lavere utslippsestimat enn tidligere. For en del kommuner kan endringene imidlertid være store, også i form av betydelige økninger.

Noen av grunnene til at *MarU* ble utviklet er mulighet til bedre oversikt over inputdata, resultater og modellfunksjonalitet, og mulighet til videreutvikling tilpasset behovene blant annet i klimagassregnskapet for kommuner og fylker. Det var begrensede muligheter for dette med modellen som tidligere ble brukt. Videreutvikling av MarU pågår fortsatt. Gjennom 2025 vil et av utviklingsområdene være forbedring av estimer for energibruk og utslipp i havn, blant annet gjennom innhenting av landstrømstatistikk.

14.1.3 Veitrafikk

De viktigste metodeendringene for denne sektoren ved publisering av 2009-2023-tall kommer av at NERVE, utslippsmodellen for veitrafikk, er oppdatert med følgende elementer som påvirker hele tidsserien fra 2009:

- SSB har levert et uttrekk av kjørelengdestatistikken hvor det er tatt hensyn til adressen til leietager når busser «leases». Mange kjøretøy, særlig busser og tunge kjøretøy, opererer ofte i andre kommuner enn der kjøretøyet er registrert. I årets oppdatering ble kjørelengder for buss korrigert for å ta bedre hensyn til hvor bussene faktisk kjører, men det er fortsatt relativt stor usikkerhet i beregnede kjørte km per drivstoffkategori for buss.
- Tallene for utvikling av tungbiltrafikken fra 2009-2018 er oppdatert. Dette endrer ikke utslippet fra 2019 og framover, men gir en brattere vekst i utslippene fra tunge kjøretøy og følgelig et lavere historisk utslipp.

- Trafikkutvekslingen som sammen med SSBs kjørelengdestatistikk beregner sammensetningen av bilparken på veiene i hver kommune, er oppdatert med nye beregninger. Beregningene er basert på transportmodeller for 2022 og tar høyde for trafikkarbeidet fra korte turer produsert i RTM, trafikkarbeidet fra lange turer som i hovedsak er produsert i NTM6, samt trafikkarbeidet fra godsbiler. De nye beregningene gjør at en vesentlig større andel av trafikkutvekslingen mellom kommunene fanges opp. I tillegg er det laget en egen trafikkutveksling for tunge kjøretøy, slik at man nå skiller mellom lette og tunge kjøretøy.
- For personbiler og varebiler er det utført en tilleggsberegning hvor trafikkutvekslingen for elektriske og fossile kjøretøy er beregnet separat. Dette er brukt til å fange bedre opp hvordan trafikkutvekslingen påvirkes av at det er ulike insentiver (bompenger) for kjøring med elbil og fossilbil. For eksempel vil det typisk være flere som velger å kjøre elbil framfor fossilbil inn til kommuner som har sterke elbilinsentiver, enn det gjennomsnittsbilparken i kommunen man kjører fra skulle tilsi, dersom denne kommunen har svakere elbil-insentiver.

Endringen i trafikkskalering av tunge kjøretøy fra 2018 og bakover har en vesentlig betydning for beregnet utslipp fra tunge kjøretøy i disse årene. Øvrige endringer gir generelt kun mindre utslag i beregnede utslipp fra veitrafikk innenfor kommunen. For utslipp fra kommunens innbyggere (kjøring innenfor og utenfor kommunens grense), er det større utslag som følge av oppdatert trafikkutvekslingsmatrise.

Selv om det er gjort enkelte metodiske forbedringer i modellen er det fortsatt usikkerhet knyttet til beregning av antall kjørte kilometer i hver enkelt kommune..

14.1.4 Avfall og avløp

Denne sektoren omfatter utslipp av metangass fra deponier, utslipp fra biologisk behandling av avfall, og utslipp fra avløp og avløpsrensing.

Metoden for kompostering har blitt oppdatert med en mer detaljert metode som tar hensyn i ulike komposteringsprosesser som benyttes i anleggene. Anleggene er fordelt mellom anlegg med lukket kompostering, delvis lukket kompostering og åpnet kompostering. Anlegg som komposterer kun park- og hageavfall er også skilt ut. Ulike utslippsfaktorer benyttes for de ulike prosessene. Utslippsfaktor for de fleste av komposteringsprosessene er lavere enn den standardfaktoren som ble benyttet i tidligere publiseringer. Dette fører til at utslipp har blitt redusert for de fleste kommuner for hele tidsserien med den nye metoden.

14.2 Beskrivelse av planlagte endringer

Utslippsregnskapet er under kontinuerlig forbedring i alle sektorer. Generelt er målet med endringene å forbedre datagrunnlaget til utslippsberegningene, og særlig å ta i bruk data som i størst mulig grad fanger opp lokale forhold og effekt av klimatiltak.

14.2.1 Sjøfart

Kystverket videreutvikler utslippsmodellen MarU gjennom 2025. Miljødirektoratet deltar i dette arbeidet. Gjennom 2025 vil et av utviklingsområdene være forbedring av estimater for energibruk og

utslipp i havn, blant annet i et prosjekt med innsamling av statistikk som dekker det aller meste av landstrømbruk i havner i Norge.

14.2.2 Annen mobil forbrenning

I handlingsplan for energieffektivisering i alle deler av norsk økonomi skriver Olje- og energidepartement at Regjeringen vil sørge for at det utarbeides et kommunefordelt energiregnskap. Et slikt regnskap vil potensielt kunne bidra til å forbedre datagrunnlaget i klimagassregnskap for kommuner, særlig for sektorene annen mobil forbrenning og oppvarming.

14.2.3 Veitrafikk

Kjøretøyparken defineres fra SSBs kjørelengdestatistikk, hvor biler allokeres til kommune etter eiers adresse. Siden mange kjøretøy, særlig busser og tunge, ofte opererer i andre kommuner enn der kjøretøyet er registrert så fanges ikke dette godt nok opp i datagrunnlaget. I 2024 laget SSB et uttrekk av kjørelengdestatistikken hvor det er tatt hensyn til adressen til leietager når busser «leases». Buss-km i statistikken er nå registrert på leietagers kommune som gjør at bussene i større grad er registrert i riktig kommune. Denne korreksjonen tar likevel ikke fullt hensyn til hvor bussene kjører. Det er derfor fortsatt relativt stor usikkerhet i beregnede kjørte km per drivstoffkategori buss og behov for å jobbe videre med problematikken.

Miljødirektoratet jobber også kontinuerlig med å forbedre metodikken på andre områder.

15. Referanser

- Bredeinbach m.fl. (2017). *Analyse av størrelse, årsaker til og reduksjonsmuligheter for avskoging i Norge*. Nibio rapport 3/152/2017.
- DNV-GL. (2014). *Sammenstilling av grunnlagsdata om dagen skipstrafikk og drivstofforbruk*. Hentet fra DNV GL, 2014b. Sammenstilling av grunnlagsdata om dagen skipstrafikk og drivstofforbruk, https://www.regjeringen.no/contentassets/cffd547b30564dd9a2ae616042c22f26/grunnlagsdata_for_skipstrafikk_og_drivstofforbruk.pdf.
- DNV-GL. (2016). *Kartlegging av metodikk for kommunefordelt klimagassstatistikk fra sjøfart, Rapportnr 2016-0987, Rev 1*.
- Eurocontrol. (2018). *European Aviation Fuel Burn and Emissions Inventory System for the European Environment Agency*. Eurocontrol.
- Flotve & Farstad. (2023). *Transportytelser i Norge 1946-2022 (TØI-rapport 2003/2023)*. <https://www.toi.no/publikasjoner/transportytelser-i-norge-1946-2022>.
- Grythe, H. a.-A. (2020). *MetVed v. 2.0. Improvement and update of the MetVed emission model for residential wood combustion*. NILU.
- Grythe, H. L.-A. (2022). Decoupling Emission Reductions and Trade-Offs of Policies in Norway Based on a Bottom-Up Traffic Emission Model. *Atmosphere*.
- Grythe, S. L.-A. (2022). *The EmSite model for high resolution emissions from machinery in construction sites*. NILU.
- Holmengen, N., & Fedoryshyn, N. (2015). *Utslipp fra veitrafikken i Norge - Dokumentasjon av beregningsmetoder, data og resultater. Notater 2015/22*. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Vol. 2 Energy. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds)*. Hentet fra: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>: IGES, Japan.
- IPCC. (2006b). *Chapter 3: Solid Waste Disposal*. Hentet fra https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf
- IPCC. (2006c). Hentet fra 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- IPCC. (2014). *2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands*.
- Klif-Miljødirektoratet. (2013). *Underlagsmateriale til tverrsektoriell biogass-strategi*.
- Kystverket, A. (u.d.). *Havbase*. Hentet fra http://havbase.kystverket.no/havbase_report/doc/Havbase.pdf
- Kystverket, B. (u.d.). *Havbase rapport AIS*. Hentet fra https://havbase.kystverket.no/havbase_report/doc/AIS.pdf
- Lovdata. (u.d.). *Forskrift om konstruksjon, utstyr, drift og besiktelser for fiske- og fangstfartøy med største lengde på 15 meter og derover, § 10-4a. Automatisk identifikasjonssystemer (AIS)*. Hentet fra <https://lovdata.no/SF/forskrift/2000-06-13-660/§10-4a>
- Miljødirektoratet. (2017). *Greenhouse gas emissions 1990-2015, National Inventory Report, Report M-724*.
- Miljødirektoratet. (2021). *Greenhouse Gas Emissions 1990-2019*. Oslo: Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2022). *Greenhouse Gas Emissions 1990-2020, National Inventory Report, Report M-2268*.
- Miljødirektoratet. (2022). *Greenhouse Gas Emissions 1990-2020, National Inventory Report, Report M-2268*.

- Nibio. (2018). *Klimagassregnskap for arealbrukssektoren i Oslo, 4/155*. Norsk institutt for bioøkonomi.
- Nordbeck, O., & Langsund, Ø. (2015). *Modellering av trafikk på kommunale veier - Beskrivelse av metode. Notater 2015/46*. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Rambøll. (2016). *Markedsrapport biogass i oslofjord-regionen*.
- Seljeskog, M., Golie, F., & Skreiberg, Ø. (2017). Recommended revisions of Norwegian emission factors for wood stoves. *Energy Procedia* 105 1022-1028.
- SSB. (2008). *Standard for næringsgruppering*. SSB.
- SSB. (2017). *Sal av petroleumsprodukt*. Hentet fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/petroleumsalg/aar>
- SSB. (2017b). *Nærmiljøinnsats i kommuner og fylkeskommuner. 09576: U1. Konsern - Klima og energi - grunnlagsdata (K) 1999-2016*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/09576?rxid=5d7b3f32-8640-42d6-bfcc-7aa4a8d9ed58>
- SSB. (2018). *Avfall frå hushalda. 10133: I. Avfall og renovasjon - Mengder (justert for grovavfall og næringsavfall), grunnlagsdata (K) 2001 - 2016*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/10133?rxid=caa15c7b-cf7e-42fe-9d89-c27250afeebd>
- SSB. (2018b). *Utslipp av klimagasser*. Hentet fra Statistikkbanken: <https://www.ssb.no/statbank/list/klimagassn/?rxid=0c014d63-8278-4fa3-8572-99fee58d2c8b>
- SSB. (2020). *12150: Energibruk i kommunal eiendomsforvaltning, etter funksjon og energitype (K) 2015 - 2019*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/12150>
- SSB. (2021). *03795: Avvirkning for salg, etter treslag (m³) (K) 1996 - 2020*. Hentet fra ssb.no: <https://www.ssb.no/statbank/table/03795>
- SSB. (2021). *06462: Jordbruksareal for utvalde vekstar (dekar) (K) 1969 - 2020*. Hentet fra ssb.no: <https://www.ssb.no/statbank/table/06462>
- SSB. (2021). *12539*. Hentet fra ssb.no: <https://www.ssb.no/statbank/table/12539>
- SSB. (2021). *13035: Hushaldsavfall inkl. næringsavfall og ombruk (K) 2015 - 2020*. Hentet fra ssb.no: <https://www.ssb.no/statbank/table/13035/>
- SSB. (u.d.). *Statistikkbanken, Vann og avløp*.
- Søgaard, G., Økseter, R., & Borgen, S. (2017). *Klimagassutslipp fra torvproduksjon i Norge - Metode, datagrunnlag og utslippfaktorer benyttet i klimagassregnskapet under FNs klimakonvensjon (UNFCCC)*. NIBIO rapport 3/78.
- Weydahl et al. (2024). *NERVE - en utslippsmodell for veitrafikk. Dokumentasjon av revidert beregningsmodell for utslipp fra veitrafikk i norske kommuner*. NILU. <https://hdl.handle.net/11250/3171587>.
- Aasestad, K., Høie, H., Sandmo, T., & Thovsen, K. (2016). *Utslipp til luft av klimagasser fordelt på kommune. Dokumentasjon av metode og resultater*. Statistisk sentralbyrå Notater 2016/4.

Vedlegg A: Oversiktstabell over datakilder som brukes for å beregne utslippene på kommunenivå

Utslippskilde	Data som brukes for å beregne utslipp på kommunenivå
Industri, olje og gass	Data fra virksomhetenes rapporter til Miljødirektoratet, tilgjengelig på norskeutslipp.no. Databasen inneholder både rapporterte data fra bedrifter med utslippstillatelse fra Miljødirektoratet og Fylkesmannsembetene, samt beregnede data fra SSB og Miljødirektoratet. I databasen finnes hovedsakelig data for CO ₂ -utslipp og energiforbruk. Gassmengder levert av Lyse benyttes for å beregne utslipp i noen kommuner i Rogaland.
Energiforsyning	Data fra virksomhetenes rapporter til Miljødirektoratet, tilgjengelig på norskeutslipp.no. Databasen inneholder både rapporterte data fra bedrifter med utslippstillatelse fra Miljødirektoratet og Fylkesmannsembetene, og beregnede data fra SSB og Miljødirektoratet. I databasen finnes hovedsakelig data for CO ₂ -utslipp, energiforbruk og mengde forbrent avfall. Data fra Norsk Fjernvarme offentlig tilgjengelig på fjernkontrollen.no, brukes for å beregne utslipp fra noen anlegg i fjernvarme unntatt avfallsforbrenning. Gassmengder levert av Lyse benyttes for å beregne utslipp i noen kommuner i Rogaland.
Oppvarming	SSBs salgsstatistikk for petroleumsprodukter og kommunenes rapporterte energiforbruk til KOSTRA. Vedfyring: NILUs 'MetVed' modell benyttes, som blant annet benytter data over vedforbruk fra SSB.
Veitrafikk	Beregnes av modellen NERVE, hvor blant annet data fra SSBs kjørelengdestatistikk, Nasjonal vegdatabank (NVDB), regionale transportmodeller (RTM), Statens vegvesens (SVV) online tellepunkt og "Handbook of Emission Factors for Road Transport" (HBEFA) inngår.
Sjøfart	Beregningene, utført av Kystverket, benytter informasjon om skipsbevegelser som hentes fra Automatisk Identifikasjonssystem (AIS)-transpondere.
Luftfart	Data fra Eurocontrol, som inkluderer informasjon om flyvninger til og fra landingsplasser i Norge, med beregnet drivstofforbruk og utslipp. Kommunens grense blir satt til å inkludere luftrommet opp til 3000 fot.
Annen mobil forbrenning:	
- Dieseldrevne motorredskaper	Datakilden er SSBs energibalanse. Utslipp fordeles til kommuner etter næring: Bygg og anlegg fordeles etter beregnet utslipp fra NILUs modell EmSite. Jordbruk: fulldyrket jordbruksareal.

	Skogbruk: Volum avvirket gran, furu, lauv og ved til brensel. Tjenester tilknyttet transport: Sysselsatte i næringen. Behandling av avfall: Mengde husholdningsavfall innsamlet i kommunene. Andre næringer: • Industri er fordelt etter rapportert energibruk i undersøkelsen "energi i industrien" • Detaljhandel og agentur og engros er fordelt etter befolkning i kommunene i det fylket salget til forhandlerne er registrert. • Alle andre næringer er fordelt etter det totale salget til alle næringer i hver kommune.
- Snøscooter	Data for registrerte snøscootere i kommunen fra Opplysningskontoret for veitrafikk.
Avfall og avløp:	
- Biologisk behandling av avfall	<u>Hjemmekompostering:</u> liste over kommuner som har tilbud om hjemmekompostering fra KOSTRA-undersøkelsen og mengde over hjemmekompostert avfall på nasjonalt nivå (Miljødirektoratet 2023). <u>Komposteringsanlegg:</u> - For de kommunene der anlegg har rapportert kompostert mengde til Miljødirektoratet i perioden 2016-2020, brukes innrapporterte data direkte. - Informasjon om komposteringsprosess benyttet i anleggene ble innhente gjennom en undersøkelse i 2024. - Differansen mellom nasjonal mengde kompostert avfall og innrapportert mengder til Miljødirektoratet fra anleggene fordeles til kommuner som har anlegg uten rapportering til Miljødirektoratet. Fordelingen gjøres ved bruk av KOSTRA tabell 10133 som inneholder mengde våtorganisk avfall, park- og hageavfall, avløpsslam, tilsatsstoffer og annet som er levert til komposteringsanlegg i hver enkelt kommune (SSB, 2018). <u>Biogass:</u> - For de siste årene i perioden hentes produsert mengde biogass fra avfallsselskapenes egenrapport til myndighetene. - For de andre årene har Miljødirektoratet innhentet årlig produsert mengde biogass hos avfallsselskapene.
- Avløp	Data fra anleggenes rapportering til Miljødirektoratet samt data fra SSB om antall innbyggere koblet til renseanlegg, til urensset ledningsnett, og antallet innbyggere som har tettetanker og septiktank.
Jordbruk	Nasjonale og fylkesvise utslipp fordeles til kommuner ut fra dyrket areal, antall husdyr og beregnet mengde gjødsel.
Skog og annen arealbruk	Arealinformasjon utgjør datagrunnlaget og kommer fra en kombinasjon av landsdekkende kart, inkludert AR5 (arealressurskart), N50 (Norgesseriens kart) og SSB Arealbruk. Kartgrunnlagene ble sammenstilt for klimagassregnskapet for kommuner og betegnes i dette notatet som AR5+.

Hans Oonk, C. L., Intars Cakars, Miroslav
Havránek (2017): GREENHOUSE GAS
EMISSIONS FROM BIOLOGICAL
TREATMENT OF WASTE - OVERVIEW
OF EXISTING MEASUREMENTS. 18 pp
Miljødirektoratet (2023): National inventory
report, Greenhouse gas emissions
1990-2021

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | Faks: 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.