

Report 2025:15

Veikart for utslippsreduksjoner i Stavanger

Reidun Marie Romundstad
Jan Ivar Korsbakken
Emil Dæhlin
Anne Madslien (TØI)
Borgar Aamaas

Tittel	Veikart for utslippsreduksjoner i Stavanger
Forfattere	Reidun Marie Romundstad, Jan Ivar Korsbakken, Emil Dæhlin, Anne Madslien (TØI), Borgar Aamaas
Abstract	CICERO Senter for klimaforskning og Transportøkonomisk institutt (TØI) har utarbeidet et veikart for utslippsreduksjoner i Stavanger fram mot 2035. Resultater for 2030 er spesielt framhevet siden utslippene dette året er sentrale for Stavanger kommunes klimamål. Det er laget en referansebane, det vil si et anslag for hvordan klimagassutslippene kan tenkes å utvikle seg hvis det ikke iverksettes noen nye klimatiltak. I tillegg er det beregnet effekt av en rekke mulige klimatiltak som kan redusere utslippene, sortert i tre tiltakspakker. Det er anslått at gjennomføring av alle tre tiltakspakkene kan redusere utslippene i Stavanger kommune med 52 prosent i 2030 og 76 prosent i 2035, sammenliknet med 2015. Rapporten inneholder også et utslippsregnskap etter GPC-protokollen (GHG-protokollen for byer) og en gjennomgang av mulige tiltak som kan øke karbonopptaket i Stavanger kommune fram mot 2030.
Quality manager	Kårstein Måseide
Utgiver	CICERO Senter for klimaforskning
Sted og dato	Oslo, 07.11.2025
Finansieringskilde	Stavanger kommune
Oppdragsgiver	Stavanger kommune
Prosjekt	Veikart for utslippsreduksjoner i Stavanger
Prosjektleder	Reidun Marie Romundstad
Forsidebilde	Stavanger kommune/dronegruppen

Innhold

	Sammendrag	3
1	Innledning	10
1.1	Om oppdraget og sentrale avgrensinger	10
1.2	Dagens utslipp av klimagasser i Stavanger	12
1.3	Leserveiledning	13
2	Metode for kommunefordelt tilnærming (del 1)	15
2.1	Overordnet om referansebanen og tiltakspakkene	15
2.2	Modellstruktur for referansebane og tiltakspakker til 2035	16
2.3	Sentrale forutsetninger for referansebanen til 2035	20
2.4	Tiltakspakker til 2035	22
2.5	Anbefalinger om bruk og tolking av referansebaner og tiltaksscenarioer	29
3	Overordna resultater for kommunefordelt tilnærming (del 1)	31
3.1	Samlet utvikling i referansebanen	31
3.2	Usikkerhetsintervall for referansebanen	34
3.3	Samlet effekt av tiltak	35
3.4	Restutslipp etter tiltak	42
3.5	Behov for ytterligere tiltak	43
3.6	Barrierer mot utslippsreduksjon, viktige hensyn og kommunens rolle	44
4	Sektorspesifikke resultater for kommunefordelt tilnærming (del 1)	46
4.1	Veitrafikk	46
4.2	Sjøfart	55
4.3	Annen mobil forbrenning	63
4.4	Jordbruk	66
4.5	Energiforsyning	68
4.6	Avfall og avløp	70
4.7	Oppvarming	74
4.8	Industri, olje og gass	76
4.9	Luftfart	78
4.10	F-gasser	81
5	Metode for GPC-tilnærmingen (del 2)	83
5.1	Modellstruktur for utslipp i henhold til GPC-protokollen	83
5.2	Beregning av utslipp fra scope 2 og scope 3	88

6	Overordna resultater for GPC-tilnærmingen (del 2)	91
7	Karbonopptak (del 3)	97
7.1	Klimanøytralitetsmålet i Mission for Climate Neutral Cities	97
7.2	Tiltak for karbonopptak/karbonlagring for Stavanger	98
7.3	Karbonkreditter	103
8	Ordforklaringer	105
9	Referanser	109
10	Vedlegg 1 - Detaljert metodikk	114
10.1	Overordna faktorer	115
10.2	Veitrafikk	117
10.3	Sjøfart	133
10.4	Annen mobil forbrenning	143
10.5	Jordbruk	156
10.6	Energiforsyning	159
10.7	Avfall og avløp	165
10.8	Oppvarming	171
10.9	Industri, olje og gass	181
10.10	Luftfart	186
10.11	F-gasser	190
11	Vedlegg 2 - Tiltak	191
11.1	Antagelser for tiltakspakke 1	191
11.2	Antagelser for tiltakspakke 2	197
11.3	Antagelser for tiltakspakke 3	212
12	Vedlegg 3 - Fordelingsnøkler for energidata	216
12.1	Naturgass og Biogass	216
12.2	LPG	220
12.3	Fossil olje og fyringsparafin	222
12.4	Annet, Vedfyring og Biomasse	222
12.5	Elektrisitet	222
12.6	Fjernvarme	224

Sammendrag

Denne rapporten handler om dagens utslipp av klimagasser i Stavanger og hvordan utslippene kan komme til å utvikle seg fram mot 2035 med vedtatt politikk og eventuelle nye tiltak. Resultater for 2030 er spesielt framhevet siden Stavanger kommune har satt et konkret mål for utslippsreduksjon som skal nås dette året. Rapporten er skrevet av CICERO Senter for klimaforskning og Transportøkonomisk institutt (TØI) på oppdrag fra Stavanger kommune.

Bakgrunn

Utslipp av klimagasser fører til global temperaturøkning og klimaendringer. Gjennom Parisavtalen er verdens land enige om å begrense temperaturøkningen til 2 grader, og helst 1,5 grader. Alle land og regioner må bidra, men rike land har større ansvar enn fattige land. De globale utslippene må ned til netto null¹ i 2070 for å holde temperaturøkningen under 2 grader, og må nå netto null alt i 2050 om temperaturøkningen skal holdes under 1,5 grader. Utslippene må reduseres betydelig allerede i dette tiåret. Fordi mange klimagasser har lang levetid i atmosfæren er det de samlede utslippene over tid som teller, derfor er det viktig å redusere utslippene så raskt som mulig.

Bystyret i Stavanger har vedtatt mål om å kutte klimagassutslippene med 80 prosent innen 2030 sammenliknet med 2015. Stavanger er også med i EU-satsingen Mission for Climate Neutral Cities, hvor det er et mål at deltakerbyene skal oppnå klimanøytralitet innen 2030. Dette innebærer at utslippene skal reduseres så mye som mulig og at resterende utslipp skal kompenseres for.

¹ Netto null klimagassutslipp betyr at mengden klimagasser som slippes ut til atmosfæren er lik mengden som fjernes, slik at det totale bidraget til global oppvarming blir null.

Stavanger kommune utlyste et oppdrag med ønske om et helhetlig veikart for hvordan klimagassutslipp i Stavanger kan reduseres med 80 prosent fra 2015 til 2030, og hvordan klimanøytralitet kan oppnås. Klimanøytralitet er ikke et offisielt mål for Stavanger kommune, men kommunen ønsker mer kunnskap om hvordan kompenserende tiltak kan bidra til klimanøytralitet i henhold til EU-satsingen. Ved behov kunne veikartet strekke seg lenger enn til 2030.

Denne rapporten svarer på oppdraget og består av tre deler:

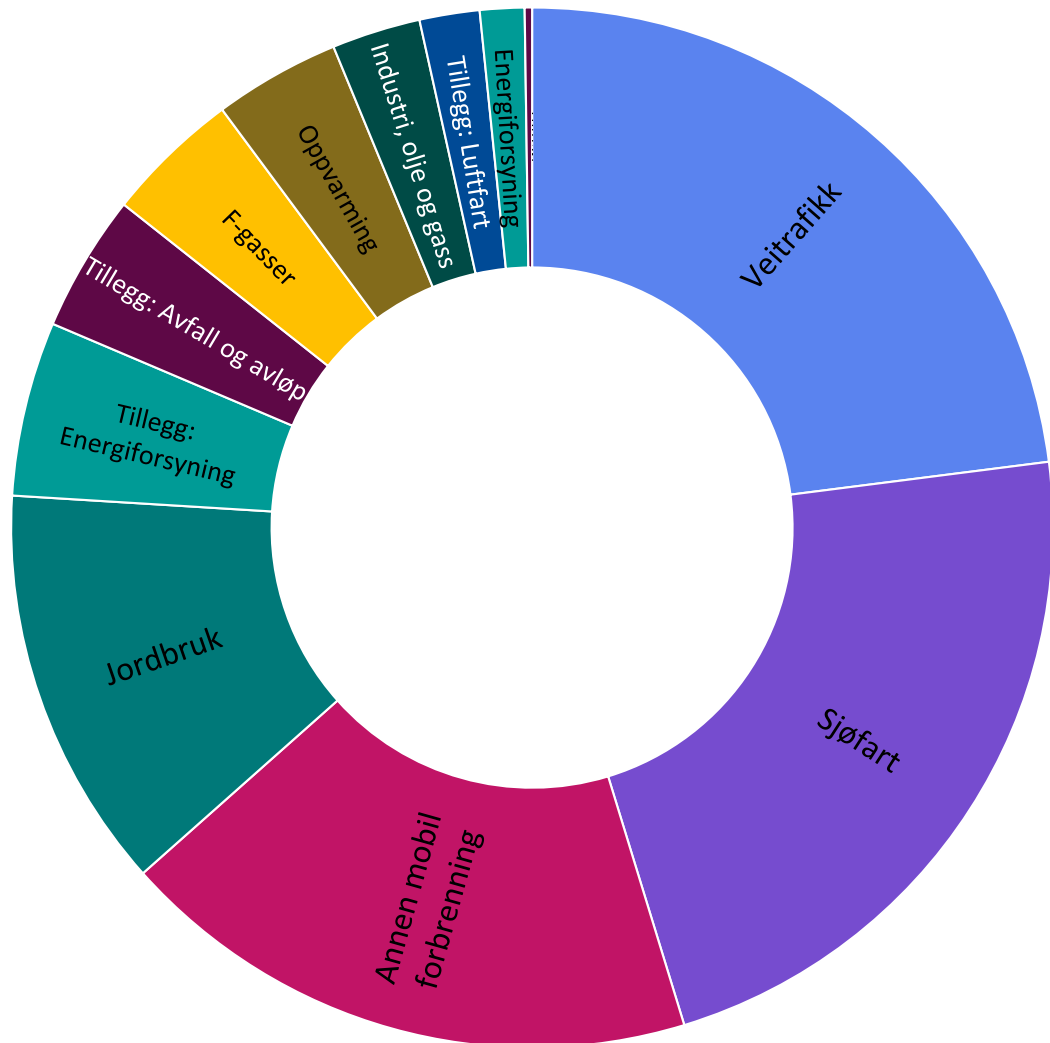
- I del 1 er det utarbeidet en referansebane og tiltaksbaner som følger sektorinndelingen i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, og som samsvarer med avgrensningen som benyttes i Stavanger kommunes klimabudsjett. Referansebanen viser hvordan utslippene kan utvikle seg med vedtatt politikk og tiltak. Tiltaksbanene viser hvordan utslippene kan utvikle seg dersom det iverksettes nye tiltak og virkemidler ut over dagens politikk. Siden det kun er få år igjen til 2030 og nasjonale tiltaksanalyser strekker seg til 2035 ser vi det som naturlig å utvide analyse for Stavanger kommune til 2035, men hvor resultatene for 2030 framheves spesifikt.
- I del 2 er det utarbeidet et utslippsregnskap etter GPC-protokollen (GHG-protokollen for byer). Dette er utslippsregnskapet som brukes i EU-satsingen Mission for Climate Neutral Cities.
- I del 3 gis en gjennomgang av mulige kompenserende tiltak som kan binde karbon og øke karbonopptaket innenfor kommunegrensen fram mot 2030, for å belyse muligheter for klimanøytralitet i henhold til EU-satsingen.

Hvor kommer dagens utslipp av klimagasser fra?

De største utslippssektorene i Stavanger er veitrafikk, sjøfart, annen mobil forbrenning og jordbruk, se Figur S 1.

Klimagassutslippene i Stavanger i 2023 var på 465 tusen tonn CO₂-ekvivalenter². Utslippene omfatter klimagassutslippene innenfor Stavanger kommunes grenser (inkludert F-gasser), i tillegg til Stavangers andel av utslipp fra fire felles anlegg i nabokommuner (Forus Energigjenvinning, Sele avfallsdeponianlegg, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren og Stavanger lufthavn).

² Utslippene av ulike klimagasser regnes om til en felles enhet kalt CO₂-ekvivalenter. Enheten tilsvarer den effekten en gitt mengde CO₂ har på den globale oppvarmingen over en gitt periode.



Figur S 1: Klimagassutslippene i Stavanger i 2023 fordelt på sektorer. Kilde: Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap versjon 2025-04-09 (Miljødirektoratet, 2025h).

Hvordan kan utslippene utvikle seg fram til 2030 og 2035 uten nye tiltak?

Når man skal vurdere hvordan klimagassutslipp kan reduseres for å oppnå et klimamål, kan det være nyttig å starte med å beregne hvordan utslippene kan utvikle seg framover hvis man ikke gjennomfører noen nye klimatiltak. Dette kaller vi **referansebanen**. Den tar utgangspunkt i dagens utslippsnivå samt vedtatt politikk og tiltak, og gir et anslag (en framskrivning) for mulig utvikling framover i tid basert på ulike faktorer som kan påvirke utslippene i den ene eller andre retningen. For eksempel kan befolkningsvekst føre til trafikkvekst og økt byggeaktivitet, og dermed økte utslipp, mens vedtatte tiltak som politikk for overgang fra fossilbiler til elektriske kjøretøy bidra til å redusere utslippene.

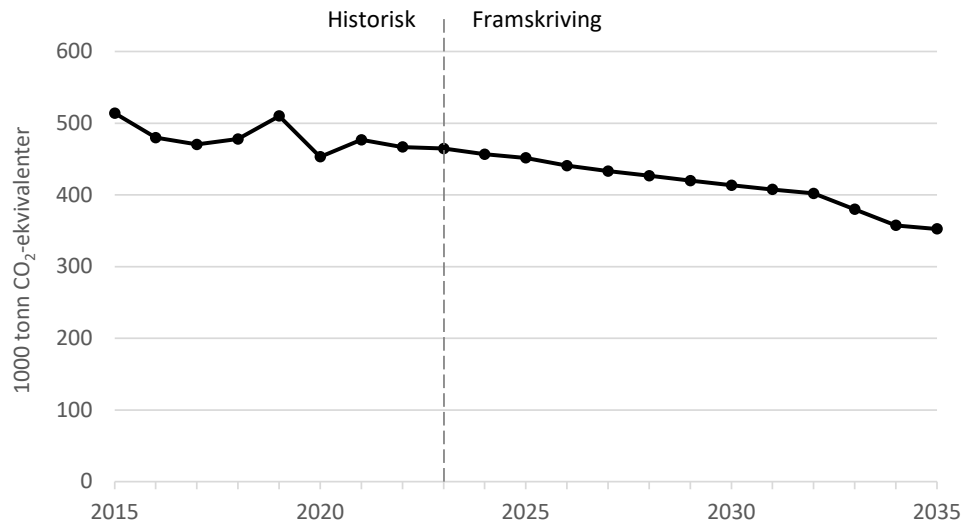
I referansebanen vi har beregnet for Stavanger kommune reduseres utslippene med 111 tusen tonn (20 prosent) fra 2015 til 2030 og med 162 tusen tonn (31 prosent) fra 2015 til 2035, se Figur S 2. Merk at det vil være betydelig usikkerhet i beregning av en referansebane.

En stor del av utslippsreduksjonen fra 2015 og fram til i dag (historisk) og videre framover mot 2035 (framskrivning) skjer i veitrafikk og sjøfart.

For veitrafikk drives utviklingen av en økende andel nullutslippsbiler, spesielt personbiler. Merk at elektrifisering av de fylkeskommunale bussene i Stavanger ikke

ligger inne i referansebanen, men som et tiltak (se under). Omsetningskravet for flytende biodrivstoff bidrar også til utslippsreduksjoner i veitrafikksektoren.

For sjøfart domineres utslippene av passasjerskip, med betydelige bidrag fra cruise- og offshoreskip. Utslippene fra sjøfart i referansebanen antas å gå kraftig ned i 2033 og 2034 i forbindelse med åpningen av tunnelforbindelsen Rogfast hvor fergesambandet Mortavika-Arsvågen for E39 legges ned.



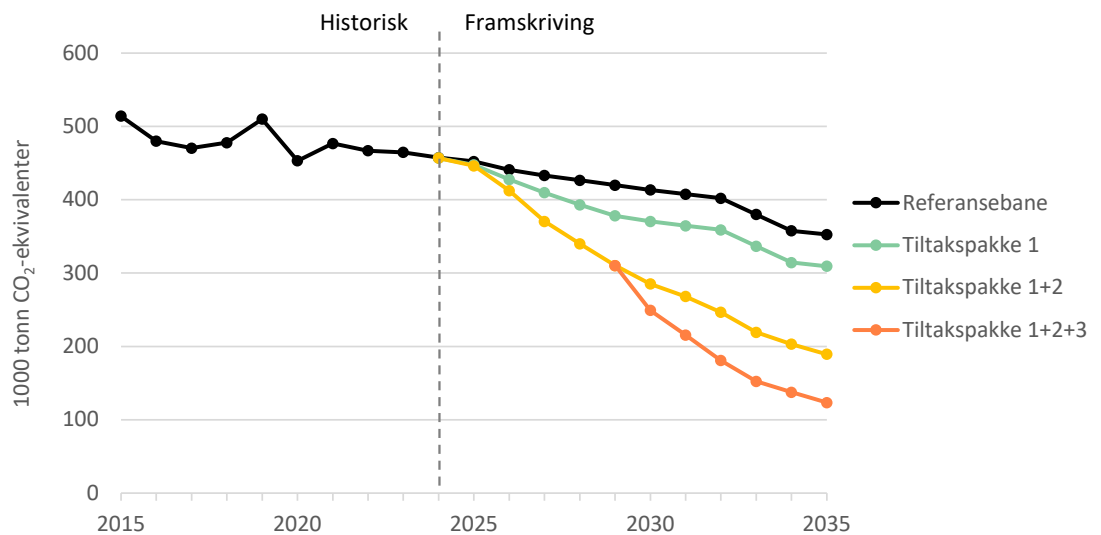
Figur S 2: Historiske utslipp og referansebane fram mot 2035 for Stavanger. Tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

Hvordan kan utslippene reduseres ytterligere?

For Stavanger kommune viser referansebanen en reduksjon i klimagassutslipp på 20 prosent i 2030 sammenlignet med 2015, mens kommunen har satt seg et mål om 80 prosent utslippsreduksjon. Det er derfor beregnet effekt av en rekke mulige klimatiltak for å redusere utslippene, gruppert i tre **tiltaks pakker**. Tiltakspakke 1 består av tiltak som inngår i Stavanger kommunes klimabudsjett. Tiltakspakke 2 består av tiltak som er utredet i Miljødirektoratets nyeste tiltaksanalyse på nasjonalt nivå (siste oppdaterte «Klimakur-analyse»), og liknende tiltak som er utredet i andre sammenhenger. Tiltakspakke 3 består av tiltak som er mindre utredet og/eller mer kraftfulle enn tiltakene i tiltakspakke 2. Effekten av hver av de tre tiltakspakkene er vist i Figur S 3.

Analysen viser at tiltakene i de tre tiltakspakkene kombinert med framskrevet utvikling i referansebanen, gir en utslippsreduksjon på 52 prosent i 2030 og 76 prosent i 2035, i forhold til 2015-nivå. Det tilsvarer et restutslipp på om lag 249 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 123 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035 etter at alle analyserte tiltak er gjennomført. Merk at det er betydelig usikkerhet i disse anslagene.

For veitrafikk vil en storstilt overgang til elektriske kjøretøy være nødvendig for å oppnå store utslippsreduksjoner, mens for sjøfart kommer om lag halvparten av utslippsreduksjonen i 2035 fra utbygging av full landstrømdekning for cruise-, offshore- og containerskip. Elektrifisering av gjenværende ferger og hurtigbåter samt innføring av hydrogenbaserte drivstoff (hydrogen, ammoniakk og grønn metanol) i sjøfarten står til sammen for mesteparten av den ytterligere effekten. I sektoren annen mobil forbrenning er det først og fremst overgang til elektriske maskiner som er beregnet å gi effekt.



Figur S 3: Referansebane og effekt per tiltakspakke fram mot 2035 for Stavanger. Tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

For å nå målet om 80 prosent utslippsreduksjon kan maksimale klimagassutslipp i 2030 være på om lag 103 tusen tonn CO₂-ekvivalenter. Som omtalt over viser analysen at det vil gjenstå et restutslipp på om lag 249 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 etter at alle analyserte tiltak er gjennomført. Dette tilsvarer et gap på om lag 146 tusen tonn CO₂-ekvivalenter, som må kuttes gjennom ytterligere tiltak dersom målet om 80 prosent utslippsreduksjon skal nås i 2030.

Samtidig forutsetter det at virkemidler på nasjonalt og EU-nivå er tilstrekkelige til å utløse de tiltakene i tiltakspakke 2 som avhenger av det, og at de fleste av de utfordrende tiltakene i tiltakspakke 3 gjennomføres. Det er dermed ikke rom for å velge bort tiltak uten å finne alternative tiltak med minst like stor effekt, særlig ikke når man tar høyde for at det er betydelig usikkerhet i anslagene.

Gjennomføringen av alle de analyserte tiltakene vil kreve ressurser i form av fornybar energi som elektrisitet, biogass og andre bioressurser. Tiltak som reduserer transportbehovet og effektiviserer energibruken, er viktige for å begrense hvor mye elektrisitet som trengs i overgangen til elektriske kjøretøy og maskiner, og hvor stort press det blir på begrensede bioressurser og arealer.

Det vil også være ulike barrierer mot utslippsreduksjon som må bygges ned gjennom målrettede virkemidler. De viktigste barrierene på tvers av tiltak handler om infrastruktur og tilgang på fornybar energi, teknologisk modenhet og tilgjengelighet, atferdsendring og kompetanse, regulatoriske og juridiske forhold, og økonomisk barrierer og høye investeringskostnader.

Kommunen har varierende grad av mulighet til å påvirke gjennomføringen av tiltakene; noen tiltak kan kommunen selv gjennomføre eller vedta, mens andre tiltak vil i stor grad være avhengig av beslutningene til private aktører og statlige rammebetingelser. Mange av de nødvendige tiltakene vil kreve statlig drahjelp og virkemidler som ligger utenfor kommunens myndighet, men kommunen kan være pådriver for mange av dem, og både kan og bør levere betydelige bidrag til å gjennomføre de aller fleste av dem.

Det er også viktig å huske på at selv om referansebanen gjenspeiler nåværende politikk, så gjennomfører heller ikke den seg nødvendigvis selv. Den må følges opp, og politikere

og administrasjon må være klare til å innføre kompenserende tiltak hvis det viser seg at utslippene ikke går like mye ned som forventet, eller hvis forutsetningene endrer seg.

Utslippsregnskap etter GPC-protokollen

I del 2 av oppdraget er det utarbeidet et utslippsregnskap etter GPC-protokollen (GHG-protokollen for byer). Analysen omfatter direkte utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, pluss utslipp av F-gasser (scope 1), indirekte utslipp knyttet til forbruk av elektrisitet og fjernvarme (scope 2 og scope 3) og Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner (scope 3). Referansebanen og tiltaksbanene fra del 1 av oppdraget er videreført i del 2 av oppdraget, men med en sektorinndeling i tråd med GPC-protokollen. Indirekte utslipp knyttet til forbruk av elektrisitet og fjernvarme kommer i tillegg og gjør at totalutslippene i utslippsregnskapet etter GPC-protokollen er større enn utslippsregnskapet i del 1 av oppdraget.

I referansebanen øker de indirekte utslippene svakt. Dette skyldes en svak økning i forbruket av elektrisitet. Merk at det i dette arbeidet er gjort svært enkle antakelser knyttet til strømmiksen og til utviklingen i elektrisitetsforbruket.

Mange av tiltakene som reduserer de direkte klimagassutslippene har også effekt på de indirekte utslippene fra energibruk. Effekten skyldes i hovedsak at fossil energibruk erstattes med elektrisitet, samtidig som aktivitetsendringer til en viss grad medfører redusert bruk av både fossil energi og elektrisitet. Analysen viser at tiltakene gir en beskjeden økning i scope 2-utslipp sammenliknet med utslippene i referansebanen. Økt elektrisitetsforbruk som følge av CCS-tiltak for Forus Energigjenvinning kommer i tillegg til dette, siden dette ikke rutes til scope 2 for Stavanger, men inngår under «Other Scope 3» i modellen. Analysen viser at tiltaket øker scope-3 utslippene med om lag 4 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

Tiltak som kan øke karbonopptaket i Stavanger kommune

Analysen i del 1 viser at det er store gjenværende utslipp som gjenstår for å nå målet om 80 prosent utslippsreduksjon i 2030 etter at alle tiltakspakkene er gjennomført, tilsvarende om lag 249 tusen tonn CO₂-ekvivalenter. Klimanøytralitet i 2030 er ikke et offisielt mål, men ytterligere 20 prosent gjenværende utslipp må kuttes eller kompenseres for, for å komme dit, tilsvarende om lag 229 tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

For å belyse muligheter og utfordringer knyttet til gjenværende utslipp, har vi sett nærmere på hvordan Stavanger *kan* kompensere for restutslipp, med hovedvekt på karbonopptak og karbonlagring.

På kortere sikt vil fangst og lagring av biogent CO₂ (bio-CCS) fra Forus energigjenvinning være det tiltaket som har størst potensial. I nåværende tiltaksanalyser er effekten av bio-CCS imidlertid lagt inn etter 2030, og det kreves derfor en raskere implementering for at tiltaket skal kunne bidra til klimanøytralitetsmålet i 2030. Bio-CCS vil kunne redusere utslipps-gapet med om lag 19 tusen tonn.

De fleste tiltak for karbonbinding i skog og jordsmonn har liten effekt på kort sikt, og effekten er langt mer usikker. For Stavangers del har netto utslipp og opptak fra skog og arealbrukssektoren vært i samme størrelsesorden de senere årene og dette er en viktig faktor når man skal vurdere om og evt. hvordan man skal kompensere for restutslipp i henhold til Mission for Climate Neutral Cities.

Den tryggeste måten å oppnå klimanøytralitet på er å kutte utslipp så mye som mulig, og å benytte karbonfangst og bio-CCS til å kutte restutslipp videre så langt som mulig.

Dersom gjenværende utslipp skal kompenseres gjennom opptak i skog, bør det kompenseres gjennom *aktive* tiltak for å øke opptaket, ikke gjennom å trekke fra allerede eksisterende opptak.

I tillegg er det viktig å ha en plan for å kutte framtidige restutslipp til null og altså oppnå nullutslipp uten å basere seg på fortsatt opptak i skog og jordsmonn. Dette er nødvendig fordi verken naturlig eller menneskeskapt karbonopptak kan fortsette i stor skala på ubestemt tid.

Om bruk av referansebaner, tiltaksscenarioer og usikkerhet

Referansebaner og tiltaksscenarioer er ikke prognoser for hvordan klimagassutslippene *faktisk* kommer til å utvikle seg. De er anslag for hvordan klimagassutslippene ville utvikle seg i en tenkt situasjon hvor bestemte tiltak gjennomføres eller ikke gjennomføres. Usikkerheten i beregningene er også betydelig. Tallene i referansebanen og tiltakspakkene bør derfor sees på som en illustrasjon av retning og størrelsesordener snarere enn eksakte forutsigelser.

Referansebaner og tiltaksscenarioer egner seg først og fremst til å illustrere den mulige effekten av et sett med tiltak, eller fravær av tiltak, og å framheve behov for ytterligere tiltak eller områder som krever større oppmerksomhet.

I en del prosesser, for eksempel vurdering av klimamål og planer for hvordan klimamål skal nås, kan det være naturlig at denne analysen brukes som en del av et bredere kunnskapsgrunnlag. Andre analyser og tilnærminger kan belyse andre sider av den aktuelle problemstillingen, slik at man til sammen får et helhetlig kunnskapsgrunnlag.

1 Innledning

CICERO Senter for klimaforskning og Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag fra Stavanger kommune utviklet et veikart for utslippsreduksjoner i Stavanger. Veikartet består av en referansebane for klimagassutslippene i Stavanger fram mot 2035 og utslippsberegninger av mulige tiltak. Resultater for 2030 er spesielt framhevet siden Stavanger kommune har satt et konkret mål for utslippsreduksjon som skal nås dette året.

Bystyret i Stavanger har vedtatt mål om å kutte klimagassutslippene med 80 prosent innen 2030 sammenliknet med 2015. Stavanger er også med i EU-satsingen Mission for Climate Neutral Cities, hvor det er et mål at deltakerbyene skal oppnå klimanøytralitet innen 2030. Dette innebærer at utslippene skal reduseres så mye som mulig og at resterende utslipp skal kompenseres for. Klimanøytralitet er ikke et offisielt mål for Stavanger kommune, men kommunen ønsker mer kunnskap om hvordan kompenserende tiltak kan bidra til klimanøytralitet i henhold til EU-satsingen.

1.1 Om oppdraget og sentrale avgrensinger

Oppdraget har bestått av tre deler. **Del 1** omfatter referansebane og tiltaksanalyser for klimagassutslippene innenfor Stavanger kommunes grenser som gitt i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2025h), med enkelte tillegg. Tilleggene består av utslipp fra F-gasser (Miljødirektoratet, 2025a) og Stavangers andel av utslipp fra fire felles anlegg i nabokommuner (Forus Energigjenvinning, Sele avfallsdeponianlegg, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren og Stavanger lufthavn). Denne delen følger avgrensingene og sektorinndelingen fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, og samsvarer med den avgrensingen som

benyttes i Stavanger kommunes klimabudsjett³. Videre i rapporten er denne delen omtalt som **den kommunefordelte tilnærmingen**.

Del 2 omfatter utslippsregnskap og referansebane satt opp etter reglene og sektorinndelingen for utslippsregnskap etter GPC-protokollen (GHG-protokollen for byer (Greenhouse Gas Protocol, 2021)). Dette er det utslippsregnskapet som brukes i Mission for Climate Neutral Cities, og som Stavanger benytter i CDP-rapportering. Videre i rapporten er denne delen omtalt som **GPC-tilnærmingen**. Det er beregnet utslipp i scope 1, som overlapper med hovedandelen av klimagassutslippene dekket av del 1 av oppdraget (klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, inkludert F-gasser), men hvor sektorinndelingen er litt annerledes. I tillegg er det beregnet utslipp i scope 2 og 3, som omfatter indirekte utslipp fra bruk av elektrisitet og fjernvarme innenfor kommunegrensene. I scope 3 inngår også Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner, som er dekket av del 1 av oppdraget. En del av de utslippsreduserende tiltakene som det er beregnet effekt av i del 1, bidrar til endret elektrisitetsforbruk. Effekten av disse tiltakene på utslippene i scope 2 og 3 er beregnet.

Kommunefordelt tilnærming:

- Følger sektorinndelingen i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap.
- Omfatter direkte utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, pluss utslipp av F-gasser, og Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner (Forus Energigjenvinning, Sele avfallsdeponianlegg, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren og Stavanger lufthavn).

GPC-tilnærming:

- Følger sektorinndelingen i GPC-protokollen (GHG-protokollen for byer).
- Omfatter direkte utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, pluss utslipp av F-gasser (scope 1), indirekte utslipp knyttet til forbruk av elektrisitet og fjernvarme (scope 2 og scope 3) og Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner (scope 3).

For både del 1 og del 2 dekker rapporten årene 2015-2035. Resultater for 2030 framheves siden disse er særlig relevante for Stavanger kommunes klimamål. For indirekte utslipp knyttet til forbruk av elektrisitet foreligger det ikke kildefordelt strømforbruk for årene før 2019 og forbruket for årene 2015-2018 er derfor satt likt som forbruket i 2019.

Utslipp fra skog og arealbruk inngår ikke i referansebanen eller i tiltaksanalysene i del 1 og 2 av oppdraget.

Del 3 består av en vurdering av **tiltak som kan binde karbon** innenfor kommunegrensene. Utgangspunktet for vurderingen er målet om klimanøytralitet i

³ Merk at Stavanger kommunes Klimabudsjett 2026 ikke inkluderer F-gasser. Beregnet prosentvis utslippsreduksjon i denne rapporten vil derfor avvike noe fra tilsvarende resultater omtalt i Klimabudsjett 2026.

Mission for Climate Neutral Cities, hvor tiltak som binder karbon kan brukes til å kompensere for restutslipp etter at kommunen har oppnådd minst 80 prosent utslippsreduksjon. Det er gjort en beregning av effekt av fangst og lagring av biogent CO₂ (bio-CCS) ved avfallsforbrenningsanlegget på Forus, og kvalitative vurderinger av tiltak innen skog og arealbruk som kan binde karbon innen 2030. De fleste tiltak innen skog og arealbruk krever imidlertid et mer langsiktig tidsperspektiv for å ha effekt.

I arbeidet er det brukt en **beregningsmodell** som CICERO har utviklet for å gjøre framskrivninger av utslipp i kommuner og fylkeskommuner. I tillegg til denne rapporten, mottar Stavanger kommune beregningsmodellen med alle dataene som er brukt i prosjektet, og kan bruke dette til oppdateringer og egne beregninger.

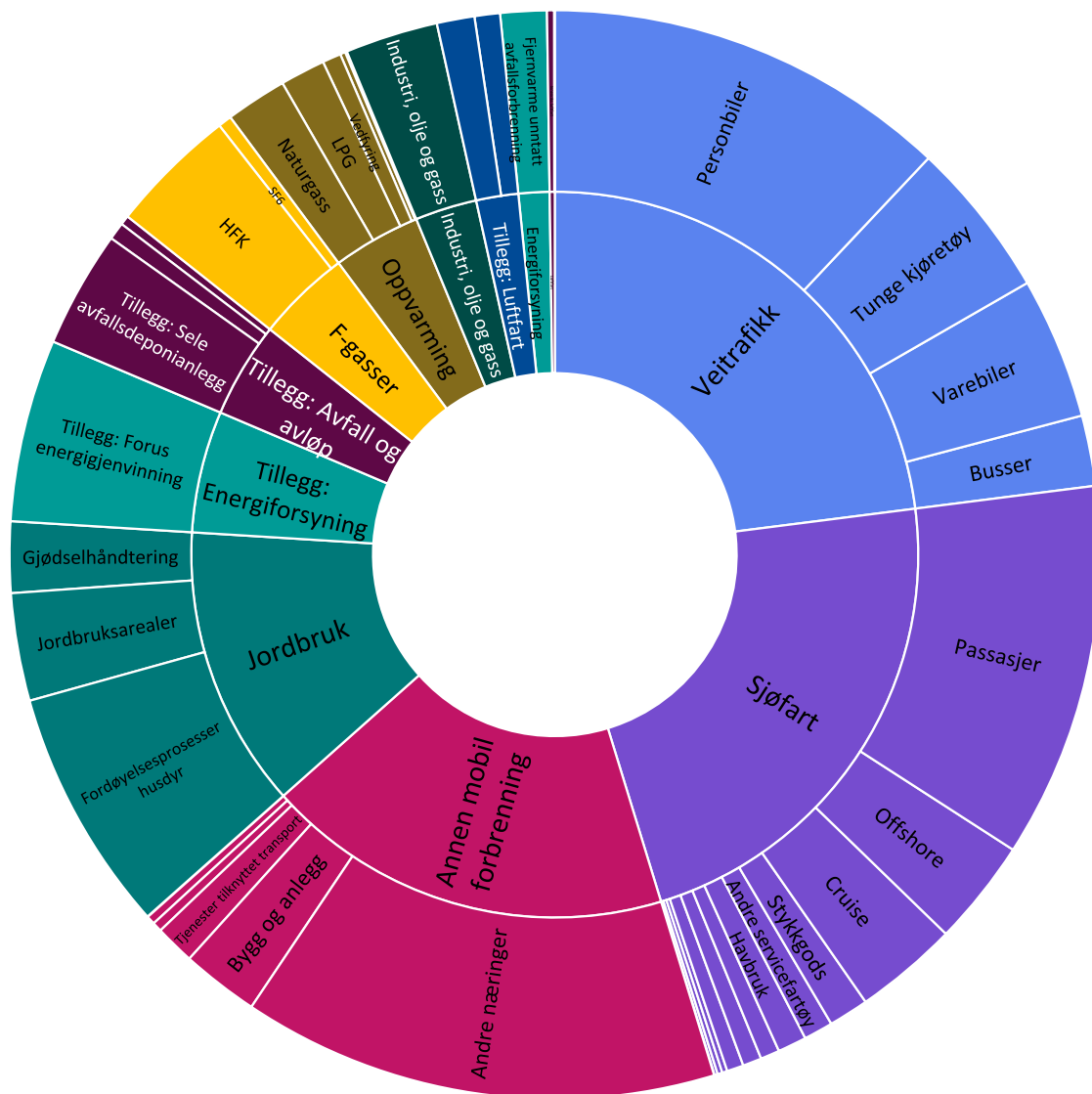
1.2 Dagens utslipp av klimagasser i Stavanger

Miljødirektoratets publiserer hvert år et kommunefordelt klimagassregnskap.

Klimagassregnskapet har data for årene 2009, 2011, 2013 og 2015-2023.

Klimagassregnskapet er delt inn i ni utslippssektorer, og mange av sektorene er igjen delt inn i utslippskilder.

Klimagassutslippene i Stavanger i 2023 var på 465 tusen tonn CO₂-ekvivalenter. Figur 1 viser hvordan disse klimagassutslippene fordeler seg på utslippssektorer (den innerste sirkelen) og utslippskilder (den ytterste sirkelen). Dette omfatter direkte utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, pluss utslipp av F-gasser og Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner (Forus Energigjenvinning, Sele avfallsdeponianlegg, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren og Stavanger lufthavn). De største utslippssektorene i Stavanger er veitrafikk, sjøfart, annen mobil forbrenning og jordbruk.



Figur 1: Klimagassutslippene i Stavanger i 2023 fordelt på sektorer (innerste sirkel) og utslippskilder (ytterste sirkel). «Kakestykker» uten tekst indikerer utslippskilder som hver for seg har små utslipp. Se Tabell 1 for en fullstendig oversikt over alle utslippskilder i klimagassregnskapet. Kilde: Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap versjon 2025-04-09 (Miljødirektoratet, 2025h).

1.3 Leserveiledning

Sammendraget gir en oversikt over de viktigste funnene i rapporten og bakgrunnen for den.

Kapittel 1 (dette kapitelet) gir en generell innledning til bakgrunnen for denne rapporten, innholdet i oppdraget og sentrale avgrensninger for analysen.

I kapittel 2 beskriver vi den generelle metodikken for hvordan vi har fremskrevet utslippene i referansebanen og tiltaksanalysene, for den kommunefordelte tilnærmingen (del 1 av oppdraget). Lesere som ikke ønsker å lese rapporten fra perm til perm, kan hoppe til de kapitlene som er av interesse. Det vil likevel kunne være lettere å forstå innholdet i de andre kapitlene dersom en først leser kapittel 2, for å bli kjent med den generelle tilnærmingen og strukturen bak analysene.

I kapittel 3 beskriver vi samlede resultater for utvikling i referansebanen fram mot 2035 og effekten av mulige tiltak for alle sektorer sett under ett, for den kommunefordelte tilnærmingen.

I kapittel 4 presenterer vi i detalj resultatene i referansebanen og tiltaksanalysene for hver enkelt sektor, for den kommunefordelte tilnærmingen.

I kapittel 5 beskriver vi den generelle metodikken brukt i GPC-tilnærmingen (del 2 av oppdraget).

I kapittel 6 presenterer vi samlede resultater for GPC-tilnærmingen.

I kapittel 7 presenterer vi analysen av mulighetene for tiltak som gir økt karbonopptak (del 3 av oppdraget).

Kapittel 8 inneholder ordforklaringer og kapittel 9 inneholder referanser for hele rapporten, inkludert for de påfølgende vedleggene.

Metoden for referansebanen er ytterligere utdypet i vedlegg 1 (kapittel 10) og antakelsene for tiltakene er utdypet i vedlegg 2 (kapittel 11).

Fordeling av energidata på GPC-bidrag er utdypet i vedlegg 3 (kapittel 12).

Rapportstruktur og metodisk tilnærming er i stor grad samkjørt med tilsvarende oppdrag for andre oppdragsgiver. Dette innebærer at det kan forekomme likelydende formuleringer og tekstlighet med andre CICERO-rapporter uten kildehenvisning. Alle metodiske vurderinger er likevel grundig utført spesifikt for Stavanger.

2 Metode for kommunefordelt tilnærming (del 1)

I dette kapittelet beskriver vi den generelle metoden som er brukt for å beregne referansebaner og gjøre tiltaksanalyser innenfor den kommunefordelte tilnærmingen, samt sentrale forutsetninger og usikkerhetsmomenter.

2.1 Overordnet om referansebanen og tiltakspakkene

I dette oppdraget har vi beregnet anslag for utviklingen i direkte klimagassutslipp i Stavanger fram til 2035 med to ulike typer framskrivninger:

- 1) en **referansebane**, som anslår hvordan utslippene vil utvikle seg med eksisterende politikk og tiltak, og som i grove trekk antar at det ikke innføres nye klimatiltak/-virkemidler etter 1.8.2025, og
- 2) **tiltakspakker**, som anslår hvordan utslippene vil utvikle seg med nye klimatiltak. Det er gjort beregninger for tre ulike tiltakspakker.

Referansebanen er en utslippsbane som viser et mulig «business as usual-scenario», hvor man tenker seg at man viderefører dagens politikk, men ikke innfører nye klimatiltak/-virkemidler etter 1.8.2025. Effekten av tiltak som allerede er vedtatt eller som følger dagens utvikling (for eksempel fortsatt økning i andel elbiler) ligger inne i referansebanen. Referansebanen fanger også opp andre underliggende forhold som befolkningsvekst og økonomisk vekst for de utslippskildene hvor slike forhold antas å ha en forholdsvis direkte påvirkning på utslippene.

Referansebanen beregnes først, deretter beregnes effekten av en rekke definerte tiltak, sammenliknet med referansebanen. Oversikten over alle tiltakene og inndelingen i tiltakspakker framgår i kapittel 2.4.

Det er betydelig usikkerhet både i referansebanen og for tiltakseffektene. Selv om modellberegningen gir mange kvantitative resultater, bør man fokusere på trender og relative størrelser fremfor nøyaktige tall. Modellen er kompleks, datagrunnlaget usikkert, og resultatene bygger på mange antakelser – derfor må de tolkes med varsomhet.

2.2 Modellstruktur for referansebane og tiltakspakker til 2035

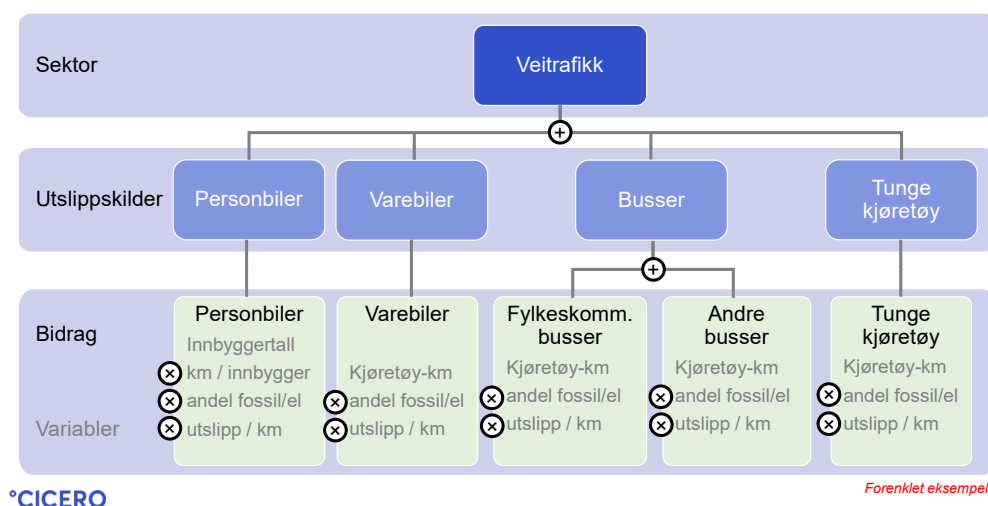
Framskrivningen starter med de samme utslippene som i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap i 2023,⁴ som var det siste året med utslippsdata i gjeldende versjon av det kommunefordelte klimagassregnskapet da oppdraget ble utført (versjon 2025-04-09). For 2024 er det brukt statistikk i den grad tall er tilgjengelige, og framskriving der hvor statistikk ikke foreligger. For årene fra 2025 og utover er resultatene rene framskrivninger, basert på tilgjengelige prognoser, historiske trender etc.

Referansebanen og tiltakspakkene omfatter kun **direkte utslipp** (utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, pluss utslipp av F-gasser og Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner som omtalt i kapittel 1.1). Analysen er videre avgrenset til de ni utslippssektorene som er vist i Tabell 1.

Modellen deler utslippene inn i **sektorer**, og sektorene er delt inn i **utslippskilder** på samme måte som i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (se Tabell 1). I tillegg deler vi noen av utslippskildene inn i **bidrag** der hvor en finere inndeling er nødvendig for å modellere utslippene (for de fleste utslippskildene er imidlertid hele utslippskilden selv det eneste bidraget).

Utslippene fra hvert bidrag beregnes ut fra **variabler**. For hvert bidrag lager vi en formel som regner ut utslippene fra bidraget ved hjelp av størrelser som er drivende variabler bak utslippene (for eksempel beregnes utslipp fra personbiler som antall innbyggere, ganger antall kilometer kjørt per person, ganger andel biler med forbrenningsmotor, ganger gjennomsnittlig utslipp per kilometer). Vi beregner eller anslår så en tidsutvikling for hver variabel fram til 2035, og tidsutviklingen i utslippene bestemmes dermed gjennom tidsutviklingen for hver variabel. Se beskrivelse for hver enkelt sektor i vedlegg 1 (kapittel 10). Der det finnes, baseres tidsutviklingen i hver variabel på eksisterende prognoser for Stavanger, eventuelt med justeringer som er nødvendige for å sikre at prognosene bak ulike variabler er konsistente. For noen variabler bruker vi nasjonale prognoser, slik som for utvikling i BNP per innbygger. Figur 2 viser et eksempel på inndeling i utslippskilder, bidrag og variabler for en sektor.

⁴ Dette betyr at framskrivingene har samme utslipp som Miljødirektoratets statistikk i 2023, fordi framskrivingene skal være konsistente med Miljødirektoratets statistikk i de årene statistikk foreligger. Det betyr ikke at framskrivingene kun er basert på utslippene i 2023. Framskrivningene benytter både historiske trender over flere år og antakelser om framtidige trendbrudd.



Figur 2: Eksempel på inndeling av en sektor (Veitrafikk) i *utslippskilder* og *bidrag*, og beregning av utslipp fra hvert bidrag ved hjelp av *variabler*. Variablene i figuren gjelder for utslipp av CO₂, men tilsvarende formel benyttes for CH₄ og N₂O. Dette er et forenklet eksempel og den faktiske dekomponeringen av Veitrafikk brukt i beregningene er mer kompleks enn det som framgår av figuren.

Klimagassene som inkluderes er karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O), samt fluorholdige gasser (F-gasser: HFK og SF₆). Fra energibruk inkluderes CO₂-utslipp kun fra fossile brennstoffer, mens både fossile og biogene kilder inkluderes for CH₄ og N₂O. Dette er samme avgrensing og klimagasser som benyttes i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Utslipp av CH₄ og N₂O omregnes til CO₂-ekivalenter med vektvariabelen GWP(100) med tall fra FNs klimapanelts femte hovedrapporten (IPCC, 2007), henholdsvis CO₂=1, CH₄=28 og N₂O=265. For F-gasser er utslipp av HFK allerede omregnet til CO₂-ekivalenter i underlaget som benyttes, mens utslipp av SF₆ omregnes til CO₂-ekivalenter med vektvariabelen GWP(100) med tall fra den femte hovedrapporten fra IPCC(2007), tilsvarende SF₆=23500,

Beregningsmetodene er i stor grad de samme som i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men kan være forskjellig der hvor andre beregningsmetoder gir større innsikt i hvilke variabler som driver tidsutviklingen av utslippene, eller på annen måte er vesentlig bedre egnet for modelleringsformål. Vi tar utgangspunkt i metodikk utarbeidet av Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2025b, 2025c), UNFCCC (2013), IPCC (2006) og i GPC-protokollen (Greenhouse Gas Protocol, 2021). Vi følger internasjonale retningslinjer for utarbeidelse av referansebaner (se kapittel 5 i Greenhouse Gas Protocol (2014)).

Her i Norge gjør forvaltningen framskrivninger basert på dagens politikk og trender (Finansdepartementet, 2025), mens referansebaner også har blitt produsert for EU (European Commission, 2021a).

Se Tabell 1 for hvilke sektorer, utslippskilder og bidrag som inngår i referansebanen. Sektorer og utslippskilder med utslipp lik null i klimagassregnskapet er ekskludert, derunder utslippskilden «Elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning» i sektoren Energiforsyning.

Tabell 1: Sektorer, utslippskilder og «bidrag» i Stavanger brukt i modellen. Inndelingen i sektorer og utslippskilder følger Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2025h).

Sektor	Utslippskilde	Bidrag			
Veitrafikk	Personbiler	Personbiler (unntatt kommunale kjøretøy)			
		Kommunale kjøretøy			
	Varebiler				
	Tunge kjøretøy	Tunge kjøretøy (unntatt renovasjonskjøretøy)			
		Renovasjonskjøretøy			
	Busser	Fylkeskommunale busser			
		Andre busser			
Sjøfart	Andre aktiviteter	Trafikk innenfor kommune	Trafikk til/fra kommune	Gjennomfart kommune	Ved kai
	Andre offshorefartøy				
	Andre servicefartøy				
	Container/RoRo				
	Cruise				
	Fiskefartøy				
	Gasstankskip				
	Havbruk				
	Kjemikalie-/produktanker				
	Offshore				
	Oljetanker				
	Passasjer*				
	Stykkgods				
	Tørrbulk				
Annen mobil forbrenning	Bygg og anlegg	Stasjonære kilder (byggvarme)			
		Mobile kilder (anleggsmaskiner) - kommunale prosjekter			
		Mobile kilder (anleggsmaskiner) - andre prosjekter			
	Tjenester tilknyttet transport				
	Behandling av avfall				
	Jordbruk				
	Skogbruk				
	Andre næringer				
	Snøscootere				
Jordbruk	Fordøyelsesprosesser husdyr				
	Gjødselhåndtering				
	Jordbruksarealer				

Sektor	Utslippskilde	Bidrag
Energiforsyning	Avfallsforbrenning	Tillegg: Forus energigjenvinning
		Tillegg: Forus energigjenvinning negative utslipp
	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	
Avfall og avløp	Avfallsdeponigass	Tillegg: Sele avfallsdeponianlegg
	Biologisk behandling av avfall	Kompostering i Stavanger
		Biogassanlegg i Stavanger
		Tillegg: Biogassanlegg ved SNJ
	Avløp	Behandling av avløpsvann i Stavanger
		Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ
Oppvarming	Naturgass	Naturgass til midlertidig oppvarming (byggvarme)
		Naturgass til permanent oppvarming
	LPG	LPG til midlertidig oppvarming (byggvarme)
		LPG til permanent oppvarming
	Fossil olje	
	Fyringsparafin	
	Bioenergi	Biogass
		Biomasse
	Annet	
	Vedfyring	
Industri, olje og gass	Industri, olje og gass	Skretting fórfabrikk
		Felleskjøpet Rogaland Agder
		Nortura Forus
		Annen industri
Luftfart	Innenriks luftfart	Stavanger helikopterplass
		Tillegg: Stavanger lufthavn innenriks
	Utenriks luftfart	Tillegg: Stavanger lufthavn utenriks
F-gasser	F-gasser	Tillegg: F-gasser HFK
		Tillegg: F-gasser SF6

* Internt i beregningsmodellen deles utslippskilden «Passasjer» opp langs en ekstra dimensjon, «Passasjerskipkategori», for å skille mellom ulike kategorier passasjerskip. Disse undertypene summeres sammen i den samlede rapportering av utslipp, men de disaggregerte utslippene kan hentes ut gjennom egne variabler i resultatene fra modellen. I Stavanger tilsvarer kategoriene hovedsambandene «E39 Mortavika-Arsvågen», «Hurtigbåter Byøyene», «Hurtigbåter Ryfylke», «Finnøyferja», «Ryfylkeferja», «Vassøyferja», og «Annet» for utslipp som ikke kan tilskrives et av disse sambandene.

2.3 Sentrale forutsetninger for referansebanen til 2035

Referansebanen er et estimat for hvordan klimagassutslippene i Stavanger vil utvikle seg dersom det ikke gjennomføres noen politiske vedtak som påvirker utslippene utover det som er vedtatt av nasjonale og lokale tiltak og virkemidler per 1.8.2025. Tiltakene som er inkludert i referansebanen er vist i Tabell 2.

Vedlegg 1 (kapittel 10) inneholder detaljerte beskrivelser av metode, datagrunnlag og antakelser for hver enkelt sektor.

Tabell 2: Tiltak og virkemidler som ligger inne i referansebanen. Dette inkluderer nasjonale og lokale tiltak og virkemidler som er vedtatt per 1.8.2025. Referansebanen fanger også opp andre underliggende forhold som befolkningsvekst og økonomisk vekst for de utslippskildene hvor slike forhold antas å ha en forholdsvis direkte påvirkning på utslippene.

Sektor	Tiltak inkludert i referansebanen
Oppvarming	Nasjonalt forbud mot mineralolje til permanent oppvarming av bygninger fra 2020 (FOR-2018-06-28-1060).
	Nasjonalt forbud mot bruk av fossil gass på byggeplasser fra 1.7.2025 (FOR-2018-06-28-1060).
Annen mobil forbrenning	Nasjonalt forbud mot bruk av mineralolje til midlertidig oppvarming av bygninger (byggvarme) fra 2022 (FOR-2021-01-07-49).
	Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn veitrafikk, luftfart og fartøy, på 10 volumprosent avansert biodrivstoff fra 1.1.2023, og økende til 11 prosent fra 2026 og 12 prosent fra 2027 (FOR-2004-06-01-922).
Luftfart	Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff i luftfart, på 0,5 volumprosent avansert biodrivstoff fra 1.1.2020, og økende til 2 prosent fra 2026 (FOR-2004-06-01-922).
Sjøfart	Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff til sjøfart, på 6 volumprosent avansert biodrivstoff fra 1.10.2023, og økende til 7 prosent fra 2026 og 8 prosent fra 2027 (FOR-2004-06-01-922).
	Elektrifisering av ferger gjennomført eller igangsatt før eller i 2025.
	Landstrøm i Stavanger på nivå med siste rapporterte forbruk (2023/2024).
Veitrafikk	Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff til veitrafikk, med stigende nivå fram til 2027 (FOR-2004-06-01-922).
	Redusert elbilrabatt i bomringen, fra 50 % i 2023 til 30 % i 2035.
Industri, olje og gass	Nytt biobrenselsanlegg hos Felleskjøpet, åpnet i 2025.

Utviklingen for sektor **Oppvarming** påvirkes kraftig av det nasjonale forbudet mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming av bygninger fra og med 2020 (FOR-2018-06-28-1060). Forbudet påvirker også bruk av avgiftsfri diesel til oppvarming av landbruksbygninger i sektoren Annen mobil forbrenning fra 2025, men som en forenkling ser vi bort fra denne andelen. For sektoren **Oppvarming** er det også innført et nasjonalt forbud mot bruk av fossil gass på byggeplasser fra 1.7.2025.

Utviklingen for sektor **Annen mobil forbrenning** påvirkes noe av det nasjonale forbudet mot bruk av mineralolje til midlertidig oppvarming av bygninger (byggvarme) fra og

med 2022 (FOR-2021-01-07-49). Videre ble det til ikke-veigående maskiner innført et omsetningskrav for biodrivstoff fra 1.1.2023, med stigende nivå fra 2026⁵.

For sektor **Luftfart** er det et omsetningskrav fra 1.1.2020, og for sektor **Sjøfart** er det et omsetningskrav fra 1.10.2023, med stigende nivå fra 2026.

Utviklingen for sektor **Veitrafikk** påvirkes kraftig av et omsetningskrav for biodrivstoff som er gradvis trappet opp fram mot 2027 (FOR-2004-06-01-922). Bruk av flytende biodrivstoff ut over omsetningskravet (e.g. lokal bruk av HVO100) er ikke inkludert i referansebanen og fanges heller ikke opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet.

For sektor **Veitrafikk** har vi valgt å legge til grunn samme referansebane som er benyttet i Byutredningen for Nord-Jæren ((Statens vegvesen, 2025a). I denne er det forutsatt at det i bomringen på Nord-Jæren er 30 prosent rabatt for elbil i 2035, en reduksjon fra 50 prosent i 2023. Takstene for både fossil- og elbiler økes i takt med elbilinnfasingen, på en slik måte at gjennomsnittstaksten opprettholdes. Av infrastrukturprosjekter er det noen veiprosjekter som er forutsatt å åpne i perioden, i tillegg til Korridor 1 av bussveien og deler av sykkelstamveien. Sykehuset flyttes til Ullandhaug (åpner høsten 2025). Åpningen av Rogfast ligger også inne.

For sektor **Sjøfart** ligger nasjonalt omsetningskrav for flytende biodrivstoff og effekten av Rogfast/nedlegging av fergesambandet Mortavika-Arsvågen inne i referansebanen, samt gjennomførte tiltak for utslippsreduksjoner i fylkeskommunal kollektivtrafikk. De sistnevnte tiltakene omfatter krav til nullutslipp og/eller hybrid drift i allerede inngåtte kontrakter (men ikke antatte utslippsreduksjoner fra planlagte kontrakter som ennå ikke er inngått). Referansebanen inneholder også effekten av allerede utbygde landstrømanlegg som har rapportert forbruk til Miljødirektoratet, med leveranser på nivå med 2023/2024 (avhengig av rapportering). Effekten av planlagte og foreslåtte landstrømanlegg eller økning i utnyttelsesgrad er tatt med som tiltak, men er ikke med i referansebanen. Eventuelle utbygde landstrømanlegg som ikke har rapportert landstrømleveranser til Miljødirektoratet og som ikke fanges opp av Miljødirektoratets/Kystverkets beregningsmodell er heller ikke med i referansebanen, slik at referansebanen samsvarer med Miljødirektoratets klimagassregnskap både for historiske og framskrevne år.

For sektoren **Industri, olje og gass** ligger et nytt biobrenselsanlegg ved Felleskjøpet inne i referansebanen. En gradvis nedskalering av aktivitet ved Nortura ligger også inne i referansebanen. For sektoren **Energiforsyning** er det ingen spesifikke tiltak som ligger inne i referansebanen.

Selv om referansebanen i prinsippet inkluderer politikk som er vedtatt før 1.8.2025 er ikke alle nasjonale virkemidler gjenspeilet. Det europeiske kvotesystemet er særlig viktig i denne sammenhengen. Kvotesystemet omfatter mye av utslippene i industrien på nasjonalt nivå, og luftfarten og deler av utslippene fra sjøfart. For sjøfart ligger en effekt av kvotesystemet og FuelEU Maritime inne i underlagsmaterialet for referansebanen, mens effekten av kvotesystemet ikke ligger inne i grunnlaget for referansebanen for luftfart. Per i dag er ingen industrivirksomheter i Stavanger kvotepliktige.

⁵ Vedtak om skjerpede krav til biodrivstoff fra 2026 ble offentliggjort 2.7.2025 ([Regjeringen skjerper kravene til biodrivstoff fra 2026 - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no))

2.4 Tiltakspakker til 2035

2.4.1 Overordna beskrivelse

Referansebanen gir et anslag for forventet utvikling i klimagassutslipp uten nye nasjonale eller lokale klimatiltak og virkemidler utover dem som var vedtatt innen 1.8.2025.

Tiltakspakkene viser effekten av mulige tiltak, sammenliknet med referansebanen.

Tiltakspakkene bygger i utgangspunktet på hverandre, det vil si at vi ved beregningene av tiltakseffekt i én pakke antar at alle tiltak i de foregående pakkene (de med lavere nummer) er blitt gjennomført.

Tiltakene er organisert i følgende tre tiltakspakker, med følgende navn:

1. **Klimabudsjett:** Tiltak som inngår i Stavanger kommunes klimabudsjett
2. **Klimakur og liknende tiltak:** Utvalgte relevante tiltak som går lengre enn tiltakene i klimabudsjettet. Disse tiltakene viser hvor langt man kan komme dersom man legger til grunn en bredere virkemiddelpakke. Dette omfatter tiltak som er utredet i Miljødirektoratets nyeste tiltaksanalyse på nasjonalt nivå (siste oppdaterte «Klimakur-analyse»), og liknende tiltak som er utredet i andre sammenhenger. I de tilfellene hvor det foreligger identifiserte virkemidler eller initiativer på lokalt nivå, benyttes denne informasjonen i beregningene fremfor nasjonale estimer.
3. **Kraftfulle tiltak:** Tiltak som er mindre utredet og/eller mer vidtrekkende enn tiltakene i tiltakspakke 2. Dette omfatter tiltak som i stor grad tar transportutslipp til null innen 2035, slik som 100 prosent nullutslipps kjøretøy og maskiner innenfor kommunegrensen, 100 prosent fossilfri luftfart, o.l. Fossile klimagassutslipp vil fortsatt finnes i deler av sjøfart og i industri. Det vil også være CH₄- og N₂O-utslipp i jordbruk, avfall og avløp, og fra bruk av biodrivstoff og biobrensler i andre sektorer.

I det følgende beskrives hvilke tiltak som inngår i hver tiltakspakke. For å lette senere beskrivelser gis hvert tiltak en kode bestående av en bokstavkode og to tall, e.g. V1.1. Bokstavkoden angir sektor⁶. Det første tallet angir den minst ambisiøse tiltakspakken tiltaket opptre i. Det andre tallet er en løpende nummerering av tiltakene.

En overordnet beskrivelse av hvordan utslippsreduksjoner er beregnet, er gitt i kapittel 2.4.5, mens en mer detaljert beskrivelse av hvordan vi beregner effekten av hvert enkelt tiltak finnes i vedlegg 2 (kapittel 11). Vedlegg 2 beskriver også gjennomføring, barrierer og virkemidler for tiltakene.

⁶ V = Veitrafikk, AT = Annen mobil forbrening, E = Energiforsyning, I = Industri, S = Sjøfart, J = Jordbruk, A = Avfall og avløp, O = Oppvarming, LU = Luftfart.

2.4.2 Beskrivelse av tiltakspakke 1, «Klimabudsjett»

Tabell 3 viser tiltak fra Stavanger kommunes Klimabudsjett 2026-2029, som tas med i tiltakspakke 1. Tiltakene gir effekt ut over de tiltakene som ligger inne i referansebanen. Mer detaljert for hvert enkelt tiltak er gitt i vedlegg 2 (kapittel 11).

Tabell 3: Tiltaksbeskrivelse for tiltak i tiltakspakke 1, «Klimabudsjett».

Tiltakspakke		1 - Klimabudsjett
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
V1.1	Nullvekst i personbiltrafikken	Veitrafikk / Personbiler
	Tiltaket omfatter nullvekst i personbiltrafikken i henhold til byveksttalen for Nord-Jæren (Bymiljøpakken).	
V1.2	Elektrifisering av bybusser fra 2026	Veitrafikk / Fylkeskommunale busser
	Tiltaket omfatter overgang til elektriske bybusser for hele bussparken fra 1. juli 2026.	
V1.3	Elektrifisering av kommunale kjøretøy	Veitrafikk / Kommunale kjøretøy
	Tiltaket omfatter utskifting av gjenværende fossile kjøretøy i egen bilpark.	
V1.4	Elektrifisering av renovasjonsbiler	Veitrafikk / Renovasjonsbiler
	Tiltaket omfatter utskifting av fossile renovasjonsbiler i henhold til Renovasjonen IKS sin utskiftingsplan.	
V1.5	Kortreist massetransport i kommunens anleggs- og byggeprosjekter	Veitrafikk / Tunge kjøretøy
	Tiltaket omfatter redusert massetransport gjennom tilrettelegging for mellomlagring, sortering og gjenbruk av fyllttemasser fra kommunen sine bygge- og anleggsprosjekt.	
S1.1	Fossilfrie ferger	Sjøfart / Passasjer
	Elektrifisering av ferger som drives av Rogaland fylkeskommune, utover elektrifisering som allerede er gjennomført eller i ferd med å gjennomføres i 2025. Dette omfatter elektrifisering av Finnøysambandet, ettersom andre fergesamband (Vassøy, Ryfylke) allerede er elektrifiserte eller i ferd med å elektrifiseres. Tilsvarende fergedelen av tiltaket «Fossilfrie hurtigbåter og ferger» i klimabudsjettet.	
S1.2	Fossilfrie hurtigbåter	
	Tilsvarende som S1.1, men for hurtigbåter. Dette omfatter konkret elektrifisering av hurtigbåtsambandene til Ryfylke (båter til Byøyene er allerede elektrifiserte).	
S1.3	Økt bruk av landstrøm på Buøy	Sjøfart
	Økning i bruk av landstrøm ved Worley Rosenberg på Buøy, fra dagens nivå (basert på 2023/2024) til antatt maks leveranse i 2030. 2025. Tiltaket omfatter ikke utbygging av nye anlegg.	
AT1.1	Utslippsfrie kommunale bygge- og anleggsplasser	Annen mobil forbrenning / Bygg og anlegg / Mobile kilder - kommunale prosjekter
	Tiltaket omfatter kravstilling i kommunens anskaffelser innenfor bygg og anlegg som medfører utslippsfrie kommunale bygge- og anleggsplasser og utslippsfrie maskiner/utstyr i Stavanger kommune innen 2026.	
E1.1	Utfasing av fossil gass i nærvarmeanlegg	Energiforsyning / Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning
	Omfatter utfasing av bruk av fossil gass ved Solør Bioenergi sine nærvarmeanlegg innen 2030, ved overgang til biogass, biomasse, el/varmepumper eller en kombinasjon.	
E1.2	Ettersorteringsanlegg for restavfall på Forus	Energiforsyning / Avfallsforbrenning (Sandnes)
	Innebærer installasjon av ettersorteringsanlegg på avfallsforbrenningsanlegget på Forus fra og med 2027. Omfatter reduksjon i fossile CO ₂ -utslipp som følge av antatt reduksjon i fossil karbonandel, som omtalt i klimabudsjettet for 2025. Effekten av dette tiltaket skjer i Sandnes kommune og	

	påvirker ikke utslippene for Stavanger i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men reduserer utslippene i Stavanger kommunes eget regnskap via eierandelen i forbrenningsanlegget.	
O1.1 I1.1	Økning av biogassandel i gassnettet	Oppvarming / Naturgass Industri/Annen industri
	Tiltaket omfatter økt produksjon av biogass fra IVARs to anlegg, tilsvarende 2,5 GWh årlig fram mot 2030, som leveres til Lyses gassnett. Det antas at 50 % av biogassen vil benyttes av kunder i Stavanger kommune, som medfører redusert naturgassbruk til oppvarming (blant annet i drivhusnæringen) eller i industrien.	
O1.2	Reduksjon naturgass til oppvarming	Oppvarming / Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg
	Tiltaket omfatter redusert naturgassbruk ved utvidelse av fjernvarmenettet, utfasing av gasskjelen på Stavanger Forum, og redusert naturgassbruk ved Universitetet i Stavanger med effekt fra 2025, samt redusert naturgassbruk ved Stavanger universitetssjukehus med effekt fra 2026.	
O1.3 I1.2 J1.1	Biogass fra husdyrgjødsel	Oppvarming / Naturgass Industri / Annen industri Jordbruk / Gjødselhåndtering
	Tiltaket omfatter økt produksjon av biogass som antas å erstatte bruk av naturgass i sektor oppvarming og industri. Det foreligger ulike alternativer for nye biogassanlegg i regionen, men det er ikke endelig besluttet hvilke som faktisk kommer. Tiltaket legger til grunn etableringen av et større biogassanlegg uten vesentlig bruk av husdyrgjødsel fra Stavanger, og et mindre biogassanlegg med bruk av husdyrgjødsel fra Stavanger. Tiltaket har også effekt i jordbrukssektoren ved reduserte utslipp fra gjødselhåndtering. Det antas at 25 % av biogassen vil benyttes av kunder i Stavanger kommune, som medfører redusert naturgassbruk til oppvarming (blant annet i drivhusnæringen) eller i industrien.	

2.4.3 Beskrivelse av tiltakspakke 2, «Klimakur og liknende tiltak»

Tabell 4 viser utvalgte relevante tiltak som tas med i tiltakspakke 2. Disse går lengre enn tiltakene i klimabudsjettet, og gir effekt ut over de tiltakene som ligger i tiltakspakke 1. Mer detaljert for hvert enkelt tiltak er gitt i vedlegg 2 (kapittel 11).

Tiltakspakken består av tiltak som er utredet i nasjonale tiltaksanalyser eller i andre sammenhenger. Effekten av en del av tiltakene lar seg beregne på lokalt nivå med utgangspunkt i lokale data, men for mange av tiltakene må det gjøres en forenklet antagelse om at effekten av tiltaket kan skaleres direkte ned fra effekten på nasjonalt nivå. Miljødirektoratet har i oppdrag å levere en årlig tiltaksanalyse på nasjonalt nivå. Den nyeste tiltaksanalysen oppsummeres i rapporten «Klimatiltak i Norge – Kunnskapsgrunnlag 2025» (Miljødirektoratet, 2025d), med tilhørende tiltaksark (Miljødirektoratet, 2025e). Ut fra tiltaksbeskrivelsen og effektberegningen fra Miljødirektoratets anslår vi hvordan hvert tiltak påvirker variablene som brukes til å beregne utslipp i Stavanger.

De tiltakene fra Klimatiltak i Norge som ikke er inkludert her, er utelatt enten fordi effekten i Stavanger vil være uvesentlig, eller fordi vi ikke anser det som realistisk eller hensiktsmessig å anslå hva effekten blir spesifikt for Stavanger, på grunn av for høy kompleksitet eller manglende data.

Tabell 4: Tiltaksbeskrivelse for tiltak i tiltakspakke 2, «Klimakur og liknende tiltak».

Tiltakspakke		2 - Klimakur og liknende tiltak
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
V2.1	Redusert antall personbilreiser	Veitrafikk / Personbiler
	Tiltaket innebærer å oppnå målet om 30 % bilførerandel innen 2030, som er en målsetning i Transport- og mobilitetsstrategi for Stavanger.	
V2.2	Logistikkoptimalisering av varetransport	Veitrafikk / Varebiler og Tunge kjøretøy
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T17 og delvis tiltak T24). Tiltaket innebærer en kombinasjon av økt logistikkoptimalisering for varetransport med varebiler og lastebiler, effektivisering av kjøring med håndverker- og servicebiler, og mer effektiv håndtering av masser i bygge- og anleggsprosjekter, slik at samlet kjørelengde for varebiler og tunge kjøretøy reduseres. Den delen av tiltaket som omhandler mer effektiv håndtering av masser i bygge- og anleggsprosjekter er omtalt i tiltak T24 i Klimatiltak i Norge, men selve effekten ligger i tiltak T17.	
V2.3	Økokjøring for lastebiler	Veitrafikk / Tunge kjøretøy
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T21). Tiltaket innebærer effektivisering av lastebiltransporten gjennom mer effektiv kjørestil, bedre kontroll med dekktrykk og annet vedlikehold som reduserer drivstofforbruket med 3 prosent innen 2030. Erfaringstall viser 5-15 prosent reduksjon i drivstofforbruk i bedrifter der det jobbes aktivt med økokjøring. Anslaget på 3 prosent på nasjonalt nivå tar høyde for at mange sjåfører allerede kjører drivstoffbesparende, samtidig som ikke alle lastebilsjåfører vil få opplæringen innen 2030.	
V2.4	Elektrifisering av varebiler	Veitrafikk / Varebiler
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T22). Tiltaket innebærer å øke salget av nye elektriske lette varebiler i tråd med Miljødirektoratet og Statens Vegvesens forslag til nytt NTP-salgsmål, og legger til grunn at alle nye varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2027.	
V2.5	100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030	Veitrafikk / Tunge kjøretøy
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T23). Tiltaket innebærer å øke salget av nye nullutslipps- (batterielektrisk eller hydrogendrevne) og biogasslastebiler i tråd med salgsmålet vedtatt i NTP 2025-2036, og legger til grunn at alle nye lastebiler skal bruke nullutslippsteknologi eller biogass i 2030.	
V2.6	Elektrifisering av langdistansebusser	Veitrafikk / Andre busser
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T12). Tiltaket innebærer å øke salget av nye nullutslippsbusser raskere enn NTP-målet, og legger til grunn at 100 prosent av nye langdistansebusser skal bruke nullutslippsteknologi eller biogass i 2030. I henhold til Klimabudsjett 2026-2029 står disse bussene for anslagsvis 5 prosent av busstrafikken i Stavanger.	
S2.1	Landstrømanlegg for cruiseskip	Sjøfart / Cruise
	Installere landstrømanlegg for cruiseskip der hvor cruiseskip ligger ved kai i Stavanger kommune, inkludert ved Strandkaiaen dersom den benyttes til cruiseanløp i framtiden, og alle andre kaier som i vesentlig grad vil benyttes til cruiseanløp før 2035. Tiltaket antar at forordningen FuelEU Maritime innlemmes i EØS-avtalen. ⁷ FuelEU Maritime pålegger cruiseskip å benytte seg av landstrøm der det er tilgjengelig fra 2030, og tiltaket vil derfor kunne fjerne en stor del av utslipp fra cruiseskip ved kai.	

⁷ FuelEU Maritime trådte i kraft i EU våren 2025. Innføring i EFTA-landene og innlemmelse i EØS-avtalen skulle opprinnelig skje samtidig, men er blitt forsinket. Vi regner det likevel som overveiende sannsynlig at forordningen gjøres gjeldende i Norge. Ett av kravene i forordningen er at passasjerskip (inkludert cruiseskip) og containerskip med bruttotonnasje over 5000 GT må koble seg til landstrøm der dette er tilgjengelig for alle havneanløp som varer lenger enn to timer.

S2.2	Full landstrømdekning for containerskip	Sjøfart / Container/RoRo lasteskip
	Utbygging av landstrømkapasitet for å gi full dekning til containerskip som legger til i Stavanger. Gitt at FuelEU Maritime gjøres gjeldende i Norge, vil containerskip være påkrevd å benytte seg av landstrømmen, som vil fjerne størstedelen av utslippene fra disse skipene i havn.	
S2.3	Økt landstrømdekning til offshoreskip	Sjøfart / Offshore
	Innebærer å bygge ut landstrømanlegg til å gi full dekning til alle offshoreskip som ligger ved kai, som er en av de største kildene til utslipp ved kai i Stavanger. Tiltaket antar også at de aller fleste fartøyene innen slutten av perioden støtter landstrøm og tar den i bruk, enten som følge av økende CO ₂ -avgift, lokale økonomiske insentiver eller avtaler, eller nasjonale krav.	
S2.4	Elektrifisering av havbruks- og kystfiskefartøy	Sjøfart / Havbruk og Fiskefartøy
	Batterielektrisk og hybrid drift av havbruks- og fiskefartøy i tråd med den delen av tiltak S02 i «Klimatiltak i Norge» som omhandler havbruk og fiskefartøy (spesifikt kystfiskefartøy). Effekten settes lik prosentvis utslippsreduksjon i tiltak S02 i forhold til samlet utslipp fra alle havbruks- og fiskefartøy nasjonalt, skalert ned til utslipp fra havbruks- og fiskefartøy i Stavanger kommune. Andel elektrisitet for utslippskilden Fiskefartøy øker fra null i 2025 til 9,7 prosent i 2035, mens andel elektrisitet for utslippskilden Havbruk øker fra 0 i 2025 til 44,5 prosent i 2035. Merk at tiltak S02 i «Klimatiltak i Norge» også omfatter elektrifisering av fritidsbåter. Dette er også et høyst aktuelt tiltak i Stavanger, og ble utredet i en rapport av DNV for Stavanger kommune i 2022 (DNV, 2022b). Der ble potensialet anslått til opptil 11 000 tonn CO₂-ekvivalenter per år. Vi har imidlertid ikke kvantifisert tiltaket her, ettersom de fleste fritidsbåter ikke har AIS-sender og ikke er registrert i skipsregistre som ligger til grunn for MarU-modellen, slik at det er uklart hvor mye av utslippet som er med i det kommunefordelte klimagassregnskapet.	
S2.5	Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfart	Sjøfart / Offshore, alle typer lasteskip, Andre aktiviteter, Andre serviceskip
	Overgang til bruk av hydrogen, ammoniakk og metanol for havbruksfartøy, offshoreskip, lasteskip og spesialfartøy i tråd med tiltak S03 i Klimatiltak i Norge. Effekten for hver skipstype settes lik prosentvis reduksjon i tiltak S03 i forhold til de nasjonale utslippene for hver skipstype, skalert ned til utslippene fra tilsvarende skipstyper i Stavanger kommune. Det antas at «lasteskip» omfatter alle typer store skip som brukes til transport av varer, inkludert gods-, bulk- og tankskip.	
S2.6	Overgang til biogass for LNG-drevne skip	Sjøfart
	Tilnærmet fullstendig utfasing av fossil LNG til fordel for LBG (biogass) for skip som benytter LNG, i tråd med tiltak S04 i Klimatiltak i Norge. Tiltaket forutsetter tilstrekkelig økning i biogassproduksjon i Stavanger eller i områder som kan levere biogass til Stavanger havn. Analysen i Klimatiltak i Norge finner at det økte biogassbehovet kan dekkes med innenlands biogassproduksjon, men at den må øke «betydelig» i forhold til dagens nivå.	
AT2.1	Bedre logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter	Annen mobil forbrenning / Bygg og anlegg / Mobile kilder – andre prosjekter
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T24). Tiltaket innebærer forbedret logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter (e.g. intern organisering på byggeplass, redusert tomgangskjøring), og forbedret håndtering av ikke-forurensede masser (e.g. redusert behov, bedre håndtering og utnyttelse lokalt). Det antas at dette vil redusere drivstofforbruket med 10 prosent i 2035.	
AT2.2	Utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i hele kommunen i 2030	Annen mobil forbrenning / Bygg og anlegg / Mobile kilder – andre prosjekter
	Tiltaket innebærer utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i hele kommunen i 2030, med opptrapping fra 2028. Bakgrunnen for tiltaket er at kommunene nå kan stille klimakrav til privat og statlig bygge- og anleggsvirksomhet.	
AT2.3	Overgang til elektriske maskiner i jordbruket	Annen mobil forbrenning / Jordbruk
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T26). Tiltaket innebærer en overgang fra dieseldrevne til elektriske maskiner i jordbruket, hvor elektrifisering reduserer utslippene fra maskiner i jordbruket med 10 prosent i 2030 og 20 prosent i 2035.	

AT2.4	70 % av nye ikke-veigående maskiner i øvrige næringer er nullutslipp i 2030	Annen mobil forbrenning / Tjenester tilknyttet transport; Behandling av avfall; Skogbruk; Andre næringer
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T27). Tiltaket innebærer at andel nullutslipp av nysalget av øvrige ikke-veigående maskiner er 70 prosent i 2030 og 95 prosent i 2035. Dette omfatter maskiner i industri og bergverk, varehandel, skogbruk, renovasjon, havner, flyplasser, vedlikehold på jernbane etc., men ikke maskiner til bygge- og anleggsplasser eller i jordbruket.	
E2.1 / E4.1	Karbonfangst ved Forus energigjenvinning	Energiforsyning / Avfallsforbrenning (Sandnes)
	Tiltaket omfatter fangst av CO₂ fra forbrent avfall ved avfallsforbrenningsanlegget på Forus. Tiltaket er delt i to: E2.1, som omfatter reduksjon i fossile CO₂-utslipp, og E4.1, som omfatter effekten av fangst av biogent karbon fra avfallet og regnes som et negativt utslipp. Oppdelingen gjøres for å holde effektene atskilt, og å kunne rapportere effekten på kun de fossile utslippene i sammenhenger der fangst av biogent CO₂ ikke kan krediteres som opptak/negative utslipp. De to tiltakene er i realiteten samme tiltak, og både fossilt og biogent CO₂ blir nødvendigvis fanget på lik linje i karbonfangstanlegget. Det er kun effekten som er delt i to ulike tiltak, slik at man kan se effekten på fossile utslipp alene ved å se på effekten av E2.1, og effekten på biogene utslipp ved å se på E4.1. Utslipet i E4.1 blir her negativt, ettersom det biogene CO₂-utslippet før tiltaket regnes som null i henhold til prinsippene i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Dette tiltaket er teknisk og økonomisk sett mer ambisiøst enn mange andre tiltak i samme tiltakspakke, spesielt med tanke på gjennomføring innen 2035. Det ligger likevel i denne tiltakspakken ettersom analysene i Klimatiltak i Norge for å nå de nasjonale klimamålene omfatter karbonfangst ved så godt som alle avfallsforbrenningsanlegg i Norge. Effekten av begge tiltakene skjer i Sandnes kommune og påvirker ikke utslippene for Stavanger i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men reduserer utslippene i Stavanger kommunes eget regnskap via eierandelen i forbrenningsanlegget.	
I2.1	Utfasing av fossil fyring i industrivirksomheter	Industri, olje og gass
	Innebærer at fossil fyring (som i dag hovedsakelig skjer med naturgass) fases ut i alle industrivirksomheter i Stavanger, i tråd med variant av tiltak I07 i Klimatiltak i Norge. Tiltaket der forutsetter nasjonalt forbud mot fossil fyring (både indirekte og direkte fyring) i industrien, men en viss del av potensialet kan også oppnås gjennom en kombinasjon av økte CO ₂ -avgifter, Enova-tiltak og andre subsidier, eller økt tilgang på biogass og insentiver for å ta den i bruk.	
J2.1	Forbruk i tråd med kostrådene	Jordbruk
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J01). Tiltaket innebærer at den delen av befolkningen som spiser mer rødt kjøtt og bearbeidet kjøtt enn hva gjeldende kostråd fra helsemyndighetene anbefaler, reduserer konsumet til maksimal anbefalt mengde og erstatter redusert mengde kjøtt med plantebasert kost og fisk. En overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk forventes å redusere utslippene fra jordbrukssektoren gjennom å endre sammensetningen og omfanget av jordbruksproduksjonen. Beregnet tiltakseffekt per kommune forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt og ikke bare i den enkelte kommune.	
J2.2	Redusert matsvinn	Jordbruk
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J02). Tiltaket innebærer å halvere det kartlagte matsvinnet målt i kilo per innbygger innen 2030, sammenliknet med 2015, i tråd med bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn. Redusert matsvinn forventes å redusere utslippene fra jordbrukssektoren gjennom redusert behov for å produsere mat. Beregnet tiltakseffekt per kommune forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt og ikke bare i den enkelte kommune.	
J2.3	Dekke på gjødsellager svin	Jordbruk
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J04-1). Tiltaket innebærer at alle åpne kummer for svinegjødsel blir dekket med et porøst dekke.	
J2.4	Miljøvennlig spredning	Jordbruk / Jordbruksarealer
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J04-2). Tiltaket innebærer å øke andelen husdyrgjødsel som spres med stripespreder i stedet for breispreder, ved spredning på eng.	

J2.5	Metanhemmere	Jordbruk / Fordøyelsesprosesser husdyr
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J09). Tiltaket går ut på å tilsette metanhemmere i fôr til melkeku, slik at det produseres mindre metan.	
A2.1	Denitrifikasjonsanlegg ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren	Avfall og avløp / Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ
	Tiltaket innebærer at det etableres nitrogenrensing ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) innen 2035, i tråd med forventede nye krav til avløpsrensing.	
O2.1	Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg	Oppvarming / Naturgass; LPG
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak O03). Tiltaket innebærer å fase ut bruken av fossil gass til permanent oppvarming av bygninger i primærnæringer, tjenesteytende næringer og husholdninger med fossilfrie eller utslippsfrie energikilder eller energibærere, med full utfasing fra 2028.	
O2.2	Forsert utskifting av vedovner	Oppvarming / Vedfyring
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak O02). Tiltaket innebærer utskifting av eldre vedovner til nyere vedovner, varmepumpe eller annen elvarme.	
LU2.1	Mindre flyreiser ved økt bruk av digitale møter	Luftfart / Tillegg: Stavanger lufthavn
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T03). Tiltaket innebærer redusert reising gjennom økt bruk av digitale møter for offentlige etater og virksomheter i stat, fylkeskommune og kommune. Beregnet tiltakseffekt forutsetter at reduksjon i etterspørsel fører til færre innenlands flyavganger.	
LU2.2	Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart	Luftfart / Tillegg: Stavanger lufthavn
	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T16), og bygger på kommende EU-forordning ReFuelEU Aviation. Tiltaket innebærer at det innføres et omsetningskrav for avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff på 6 prosent fra 2030, med en økning til 20 prosent i 2035. Fra 2020 er det et omsetningskrav på 0,5 prosent avansert flytende biodrivstoff i luftfart, økende til 2 prosent fra 2026 som inngår i referansebanen. Dette tiltaket vil derfor være en utvidelse av det gjeldende omsetningskravet.	

2.4.4 Beskrivelse av tiltakspakke 3, «Kraftfulle tiltak»

Tiltakspakke 3 inneholder tiltak som er mindre utredet og/eller mer vidtrekkende enn tiltakene i tiltakspakke 2. Tabell 5 viser tiltak som tas med i tiltakspakke 3. Mer detaljert for hvert enkelt tiltak er gitt i vedlegg 2 (kapittel 11).

Tabell 5: Tiltaksbeskrivelse for tiltak i tiltakspakke 3, «Kraftfulle tiltak».

Tiltakspakke		3 - Kraftfulle tiltak
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
V3.1	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for personbiler	Veitrafikk
	Dette tiltaket innebærer at det gradvis innføres miljøsoner/utslippsfrie soner for personbiler fra 2030, slik at kun biogass- og nullutslippskjøretøy kan kjøre innenfor kommunegrensa fra 2033.	
V3.2 - V3.4	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for varebiler og tunge kjøretøy	Veitrafikk
	Dette tiltaket innebærer at det gradvis innføres miljøsoner/utslippsfrie soner for varebiler, tunge kjøretøy og busser fra 2029, slik at kun biogass- og nullutslippskjøretøy kan kjøre innenfor kommunegrensa fra 2032.	
S3.1	Elektrifisering av Mortavika-Arsvågen fra 2030	Sjøfart / Passasjer
	Elektrisk eller annen nullutslippsdrift på E39-sambandet Mortavika-Arsvågen i 2030, når dagens kontrakt med forlengelsesopsjoner utløper. Ny kontrakt vil i utgangspunktet falle inn under nasjonalt krav om nullutslipp i nye fergekontrakter og således naturlig høre inn under tiltakspakke 2. Men på grunn av den korte tiden før Rogfast åpner og sambandet legges ned i 2033, er det sannsynlig at de	

	annualiserte investeringskostnadene blir høye nok til å falle inn under unntaksbestemmelsene i kravet, og at tiltaket derfor kan ansees som et mer ambisiøst tiltak. Merk at tiltaket får liten effekt i nedre grense for usikkerhetsintervallet, ettersom det der antas både at nullutslippskravet gjøres gjeldende og at nåværende kontrakt ikke kan forlenges utover opsjonstiden, slik at sambandet elektrifiseres nesten fullstendig allerede i referansebanen. Tiltaket antar 100 prosent elektrifisering, og har derfor fortsatt en liten effekt i forhold til nedre grense for referansebanen, hvor det antas en liten restandel gass fra midlertidige reservefartøy.	
S3.2	Krav om utslippsfri inn-/utseiling for cruiseskip	Sjøfart / Cruise
	Tiltaket innebærer å kreve at cruiseskip som skal anløpe Stavanger, benytter utslippsfri drift (for eksempel batteri- eller hybridelektrisk drift, eller karbonfritt drivstoff) under inn- og utseiling. Hensikten er å fjerne størstedelen av utslippene som ikke dekkes av landstrøm. Tiltaket fokuserer på cruiseskip, ettersom dette er en av de største skipstypene som ikke treffes av andre tiltak (i pakke 2) for lavutslipps drivstoff.	
AT3.1	Alle ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2035	Annen mobil forbrenning
	Dette tiltaket innebærer at alle fossildrevne maskiner som benyttes i kommunen må være nullutslipp innen 2035. Det legges tilsvarende restriksjoner på salg av avgiftsfri fossil diesel innenfor kommunegrensen. Alle fossildrevne maskiner må byttes ut med elektriske eller andre nullutslippsmaskiner.	
LU3.1	100 % avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart i 2040	Luftfart / Tillegg: Stavanger lufthavn
	Dette tiltaket innebærer at alt flydrivstoff går over til 100 % biodrivstoff/syntetisk drivstoff fra 2040, mens salg av fossilt drivstoff gradvis fases ut.	

2.4.5 Generelt om beregning av utslippsreduksjoner per tiltak

Effekten av et enkelttiltak beregnes ved å definere eller beregne hvilken endring tiltaket fører til i hver variabel som berøres av tiltaket. Vedlegg 2 (kapittel 11) beskriver dette for hvert enkelt tiltak.

Tiltakene introduseres i en bestemt rekkefølge. Det betyr at der hvor to eller flere tiltak har effekt på samme utslippskilde beregnes først effekten av ett tiltak i forhold til referansebanen, deretter beregnes effekten av neste tiltak i forhold til restutslippene etter at det første tiltaket er tatt hensyn til.

Der hvor to eller flere tiltak har effekt på samme utslippskilde, har vi benyttet prinsippet «unngå – flytte – forbedre» (UFF) for å definere rekkefølgen på tiltakene. Det betyr at vi først introduserer tiltak som innebærer unngått aktivitet (for eksempel transportreduserende tiltak), deretter tiltak som flytter aktivitet (for eksempel endret transportmiddel) og til slutt tiltak som forbedrer en bestemt aktivitet (for eksempel elektrifisering).

2.5 Anbefalinger om bruk og tolking av referansebaner og tiltaksscenarioer

Referansebaner og tiltaksscenarioer er ikke prognoser for hvordan klimagassutslippene faktisk kommer til å utvikle seg. De er anslag for hvordan klimagassutslippene ville utvikle seg i en tenkt situasjon hvor bestemte tiltak gjennomføres eller ikke gjennomføres, og hvor ellers alle antakelser og forenklinger gjort i beregningene faktisk holder. I praksis gjør de naturligvis aldri det, og i mange tilfeller, inkludert for selve referansebanen som ligger til grunn for tiltaksanalysene, vil man regne med at den sentrale antakelsen nettopp ikke kommer til å inntreffe. Det er verken sannsynlig eller ønskelig at nasjonal eller lokal klimapolitikk fryses på 2025-nivå.

Selv om referansebanen og tiltakspakkene i denne rapporten brukes til å produsere et mangfold av kvantitative resultater, bør man være forsiktig med å stole på de presise tallene, og heller fokusere på relative størrelsesordener og på trender i tallene. Modellen som referansebanen og tiltaksscenarioene er beregnet med er relativt kompleks, mye av datagrunnlaget er usikkert, og resultatene bygger derfor på et stort antall antakelser med varierende presisjonsgrad. Resultatene bør tolkes deretter.

Tallene gir en indikasjon på hvilke størrelser som er store og små, men de er å forstå som grove anslag og man bør unngå å bruke dem på en måte hvor den presise størrelsen er av stor betydning.

Man bør også unngå å sammenlikne referansebanen og tiltaksscenarioene med faktisk utvikling og anta at eventuelle forskjeller skyldes effekten av gjennomførte tiltak. Det kan være et utall ulike grunner til at faktiske utslipp utvikler seg forskjellig fra referansebanen eller den tiltakspakken som inneholder de tiltakene man har gjennomført. For å kunne si noe om effekt av tiltak, eller årsaken til en gitt tidsutvikling, må man som et minimum se på utviklingen i de underliggende faktorene som påvirkes av tiltaket og som i sin tur fører til endringer i utslippene, og selv da vil det ofte være vanskelig å konkludere noe om årsak og virkning.

Referansebaner og tiltaksscenarioer egner seg først og fremst til å illustrere den mulige effekten av et sett med tiltak, eller fravær av tiltak, og å framheve behov for ytterligere tiltak eller områder som krever større oppmerksomhet.

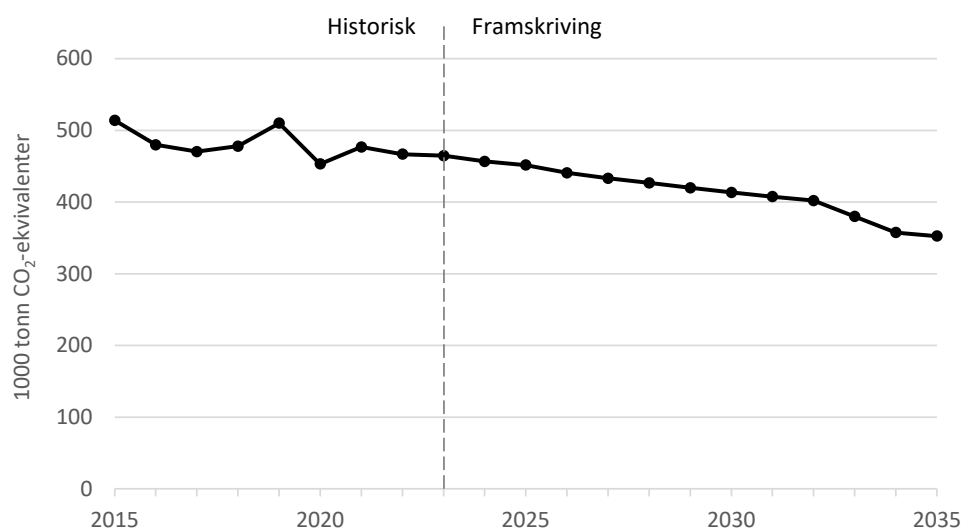
I en del prosesser, for eksempel vurdering av klimamål og planer for hvordan klimamål skal nås, kan det være naturlig at denne analysen brukes som en del av et bredere kunnskapsgrunnlag. Andre analyser og tilnærminger kan belyse andre sider av den aktuelle problemstillingen, slik at man til sammen får et helhetlig kunnskapsgrunnlag.

3 Overordna resultater for kommunefordelt tilnærming (del 1)

I dette kapittelet viser vi mulig utslippsutvikling fram mot 2035 i en referansebane og hvilke tiltak som kan gjennomføres for å redusere utslippene.

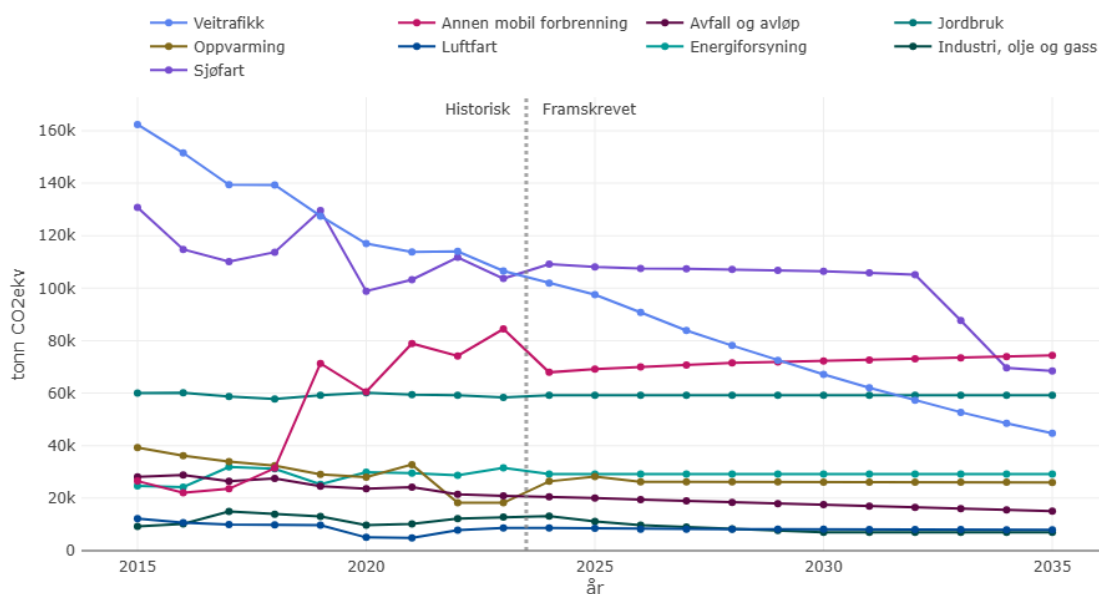
3.1 Samlet utvikling i referansebanen

I referansebanen går utslippene ned med 20 prosent fra 2015 til 2030 og med 31 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 514 tusen tonn i 2015, til 413 tusen tonn i 2030 og ned til 353 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 3. Dette omfatter direkte utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, pluss utslipp av F-gasser og Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner (Forus Energigjenvinning, Sele avfallsdeponianlegg, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren og Stavanger lufthavn). Utslipp i referansebanen per sektor er vist i Figur 4 og Figur 5.

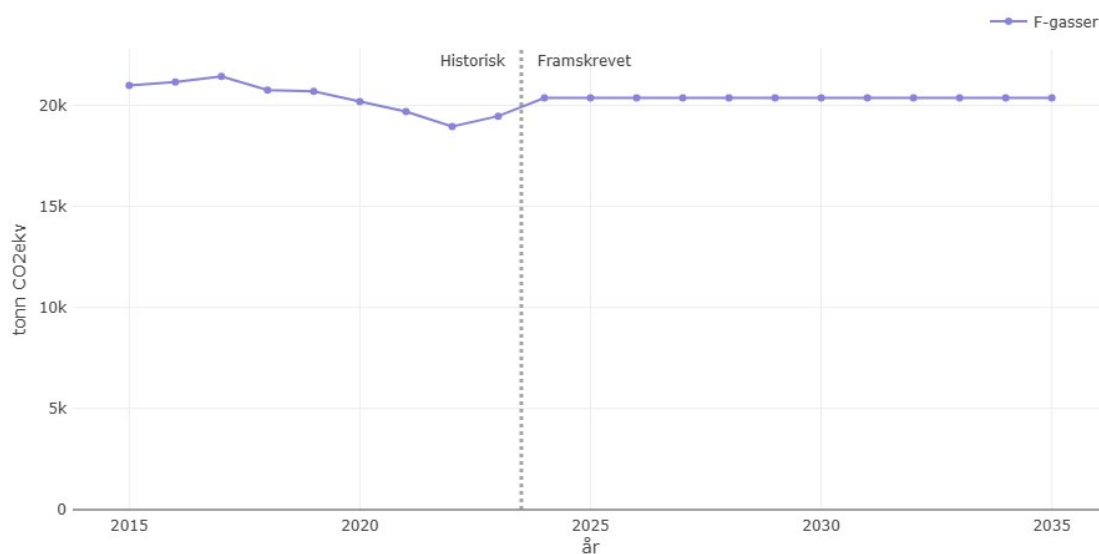


Figur 3: Samla klimagassutslipp i referansebanen i Stavanger, historisk i Miljødirektoratets statistikk og framskrevet til 2035. Middelerdi. Tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

Utslippene i 2023 er på 465 tusen tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er det siste året med statistikk i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Utslippene har gått ned med 10 prosent fra 2015 til 2023.



Figur 4: Klimagassutslipp i referansebanen for hver utslippssektor i Stavanger, unntatt F-gasser, historisk i Miljødirektoratets statistikk og framskrevet til 2035. Middelverdi. Tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 5: Klimagassutslipp i referansebanen for F-gasser i Stavanger, historisk i Miljødirektoratets statistikk og framskrevet til 2035. Middelverdi. Tonn CO₂-ekvivalenter.

Sektorspesifikke resultater er nærmere beskrevet for hver enkelt sektor i kapittel 4. Hovedmomentene fra den sektorvise gjennomgangen oppsummeres her.

En stor del av utslippsreduksjonen fra 2015 til 2023 har skjedd i veitrafikk og sjøfart, og fortsatte reduksjoner i veitrafikk og sjøfart er hovedgrunnen til reduksjonen i framskrivingen fra 2023 til 2035, se Figur 4.

I sektor **veitrafikk** drives utviklingen av en økende andel nullutslippsbiler, og det er det primært elektrifisering av personbilene som driver denne utviklingen. Merk at elektrifisering av de fylkeskommunale bussene i Stavanger ikke ligger inne i referansebanen, men tas inn som et eget tiltak i tiltakspakke 1. Omsetningskravet for flytende biodrivstoff bidrar også til utslippsreduksjoner i veitrafikksektoren.

I sektor **sjøfart** domineres utslippene av passasjerskip, med betydelige bidrag fra cruise- og offshoreskip. Figur 4 viser at utslippene i sjøtrafikk går kraftig ned i 2033 og 2034. Dette skyldes at fergesambandet Mortavika-Arsvågen for E39 legges ned i forbindelse med åpningen av tunnelforbindelsen Rogfast. Dette kan i prinsippet skape noe økt veitrafikkvolum på E39, men kjørelengden innenfor Stavanger kommune kortes samtidig betraktelig ned, så det er ikke gitt at utslippene fra veitrafikk i Stavanger vil øke som følge av tunnelforbindelsen.

Historisk sett har veitrafikk og sjøfart vært de to dominerende utslippssektorene i Stavanger, men dersom utvikling fortsetter slik det er framskrevet i referansebanen vil annen mobil forbrenning og jordbruk spille en mye større rolle for totalutslippene i 2035 (i prosentandel av totale utslipp).

Utslippene i sektor **annen mobil forbrenning** har økt veldig, noe som skyldes økt aktivitet hos to videreførere av drivstoff lokalisert i Rogaland. Det er generelt sett stor usikkerhet knyttet til den geografiske fordelingen av utslippene fra annen mobil forbrenning i det kommunefordelte klimagassregnskapet, og tilsvarende lite kunnskap om faktisk sluttbruk av avgiftsfri diesel. Det er derfor vanskelig å si om økningen direkte reflekterer en økning i bruk av avgiftsfri diesel i kommunen.

Utslippene i **jordbruk** forventes å forbli nokså uendret. Det foreligger ingen prognoser for forventet utvikling i regionen, men generelt sett er målet å opprettholde produksjonen som den er. Dette er i tråd med nasjonale framskrivninger for jordbrukssektoren som legger til grunn at jordbruksproduksjonen skal følge befolkningsutviklingen samtidig som det forventes noe lavere utslipp per produsert enhet.

I sektor **energiforsyning** har utslippene økt noe fra 2015, primært fordi fjernvarme unntatt avfallsforbrenning (noe som innebærer nærvarmeanleggene) bidro med minimale utslipp i referanseåret. I referansebanen forventes utslippene å ligge stabilt.

I sektor **avfall og avløp** går utslippene jevnt ned gjennom hele perioden, drevet av en nedadgående trend i utslipp av avfallsdeponigass.

Utslippene i sektor **oppvarming** drives primært av bruk av fossil gass til lokal oppvarming, og mye av dette er knyttet til veksthusnæringen. Økte naturgasspriser har medført en overgang fra naturgass til LPG som bare delvis er fanget opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Hvordan gassbruken vil utvikle seg videre framover er usikkert. Det er forventet at gassbruken vil gå ned, som følge av vedtatte og diskuterte forbud mot bruk av gass. I referansebanen er det imidlertid kun det allerede vedtatte forbudet mot fossil gass til midlertidig oppvarming (byggvarme) som fanges opp, mens forbudet mot fossil gass til permanent oppvarming som ennå ikke er vedtatt ligger i tiltakspakke 2.

I sektor **industri, olje og gass** forventes en nedgang fram mot 2035, som følge av overgangen fra naturgass til biobrensel ved Felleskjøpet som ble innført i 2025, og en gradvis nedskalering av aktiviteten ved Nortura.

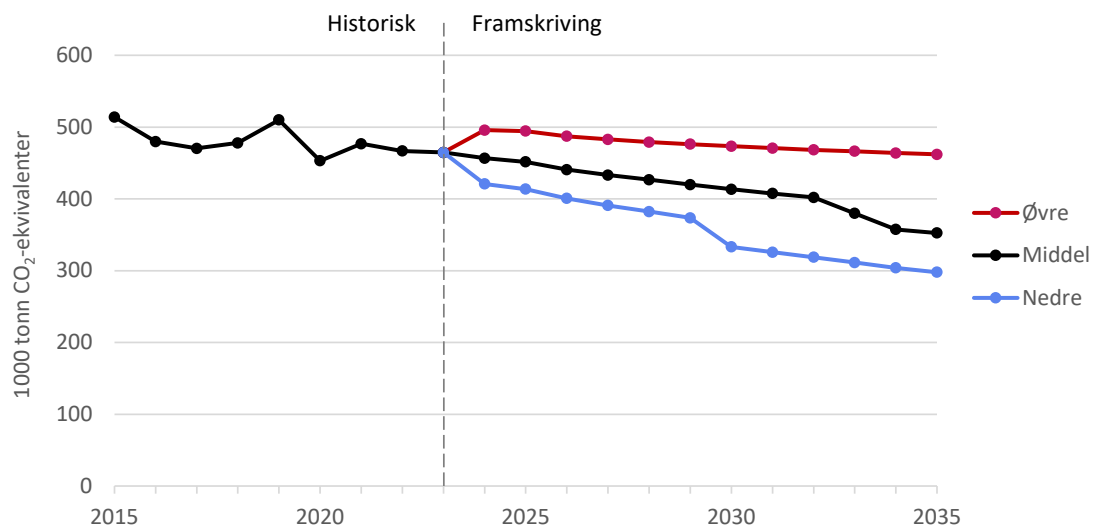
I sektor **luftfart** forventes tilnærmet uendrede utslipp fram mot 2035.

For **F-gasser** er utslippene framskrevet som konstante fram mot 2035, i mangel på bedre informasjon.

3.2 Usikkerhetsintervall for referansebanen

Usikkerheten i framskrivingene er betydelig. De usikkerhetene som er blitt kvantifisert, gir et usikkerhetsintervall for totale utslipp i 2035 fra 300 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i nedre bane, til 463 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i øvre bane, mot 353 tusen tonn CO₂-ekvivalenter for middelverdien, se Figur 6. I tillegg er det mange kilder til ikke-kvantifiserbar usikkerhet, som uforutsette hendelser, uvisshet om framtidig teknologisk utvikling, markedsutvikling, store atferdsendringer og ukjente kilder til usikkerhet i de underliggende datakildene.

Merk at bredden på usikkerhetsintervallet kun reflekterer usikkerhet i tidsutviklingen for framskrivingen. Det vil også være nivåusikkerheten for de historiske årene som ikke reflekteres her, siden utslippene i startåret for framskrivingen skaleres til å være likt utslippene Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap.



Figur 6: Middelverdi med usikkerhetsintervall (øvre og nedre bane) for framskrevet klimagassutslipp i referansebanen for Stavanger. Tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

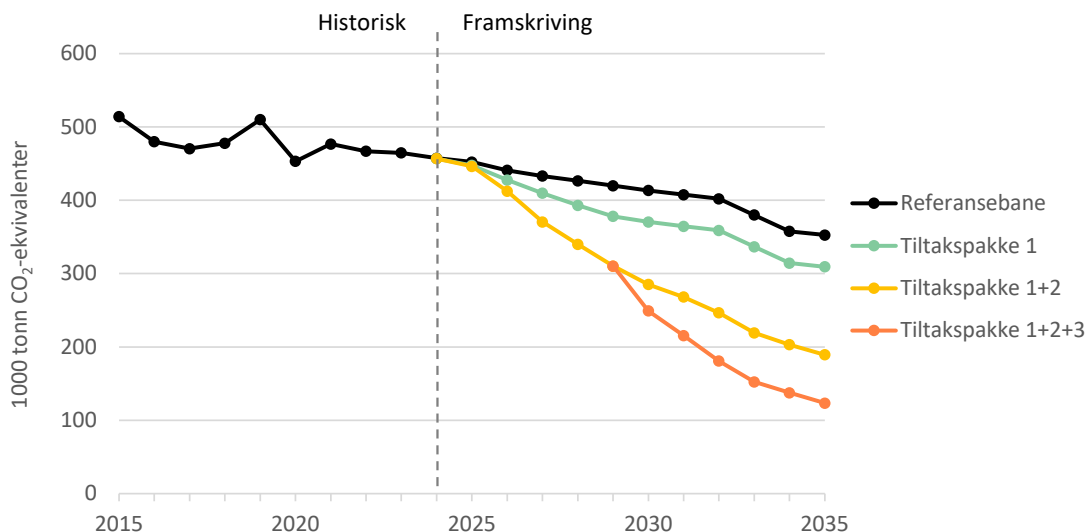
I Figur 6 ser vi at usikkerhetsintervallet spriker kraftig allerede fra 2024. Dette skyldes primært usikkerhetsberegningen for sektor sjøfart, som fanger opp den store variasjonen som har vært i energibehov i de historiske årene gjennom bruk av konfidensintervall. Også nedgangen i middelverdien i 2033 og 2034 og nedgangen i nedre bane i 2030 kan tilskrives antagelsene som er gjort for sektor sjøfart, hvor middelverdien påvirkes kraftig av nedleggelsen av fergesambandet Mortavika-Arsvågen, og i nedre bane går utslippet ned allerede i 2030 ettersom det antas at det nasjonale kravet om utslippsfri fergedrift for nye kontrakter gjøres gjeldende for sambandet samt at nåværende kontrakt ikke lar seg forlenge utover opsjonstiden.

3.3 Samlet effekt av tiltak

3.3.1 Utslippseffekter per tiltakspakke

Samlet effekt av tiltak per tiltakspakke er vist i Figur 7.

Våre beregninger anslår at tiltakene i de tre tiltakspakkene kombinert med framskrevet utvikling i referansebanen, gir en utslippsreduksjon på 52 prosent i 2030 og 76 prosent i 2035, sammenliknet med 2015-nivå⁸.



Figur 7: Utslippsbane per tiltakspakke for alle sektorer samlet. Tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

Fra 2015 til 2030 går utslippene ned med 20 prosent i referansebanen. Tiltakspakke 1, det vil si tiltakene i Stavanger kommunes klimabudsjett, er ventet å gi en utslippsreduksjon på ytterligere 8 prosentpoeng i 2030. Utslippene etter tiltakspakke 1 reduseres derav med til sammen 28 prosent i 2030, sammenliknet med 2015. Når man legger på tiltakene i tiltakspakke 2 reduseres utslippene med til sammen 45 prosent i 2030, og når man legger på tiltakene i tiltakspakke 3 reduseres utslippene med til sammen 52 prosent i 2030, sammenliknet med 2015.

Fra 2015 til 2035 går utslippene ned med 31 prosent i referansebanen. Tiltakspakke 1 er ventet å gi en utslippsreduksjon på ytterligere 9 prosentpoeng i 2035. Utslippene etter tiltakspakke 1 reduseres derav med til sammen 40 prosent i 2035, sammenliknet med 2015. Når man legger på tiltakene i tiltakspakke 2 reduseres utslippene med til sammen 63 prosent i 2035, og når man legger på tiltakene i tiltakspakke 3 reduseres utslippene med til sammen 76 prosent i 2035, sammenliknet med 2015.

⁸ Merk at Stavanger kommunes Klimabudsjett 2026 ikke inkluderer F-gasser. Beregnet prosentvis utslippsreduksjon i denne rapporten vil derfor avvike noe fra tilsvarende resultater omtalt i Klimabudsjett 2026. Uten F-gasser så vil tiltakene i de tre tiltakspakkene kombinert med framskrevet utvikling i referansebanen gir en utslippsreduksjon på 54 prosent i 2030 og 79 prosent i 2035, sammenliknet med 2015-nivå

Utslippskuttene i 2030 og 2035 fordeler seg på tiltakspakkene som vist i de tre tabellene, med tilhørende figurer, under. Alle tiltakseffektene er angitt i forhold til referansebanen i 2030 og 2035. Enkelte av tiltakene i tiltakspakke 2 og 3 har ikke effekt før etter 2030, og er derav angitt med effekt lik null i 2030. Mange av tiltakene har samme effekt i 2030 og 2035. Dette skyldes at hele tiltakseffekten er utløst innen 2030, og at tiltaket derfor ikke gir noen ytterligere effekt fram mot 2035. Enkelte av tiltakene har også lavere effekt i 2035 enn i 2030. Dette skyldes at utslippene i referansebanen også går ned, slik at potensialet for utslippskutt gjennom tiltak reduseres.

Samlet tiltakseffekt av alle tiltak er på 164 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2030, og på 229 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2035. Dette kommer i tillegg til utslippsreduksjonen i referansebanen på 101 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og på 162 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035 sammenliknet med 2015.

3.3.1.1 Tiltakspakke 1

Tabell 6: Tiltakseffekt per tiltak i forhold til referansebanen i 2030 og 2035, for tiltakspakke 1. Tonn CO₂-ekvivalenter.

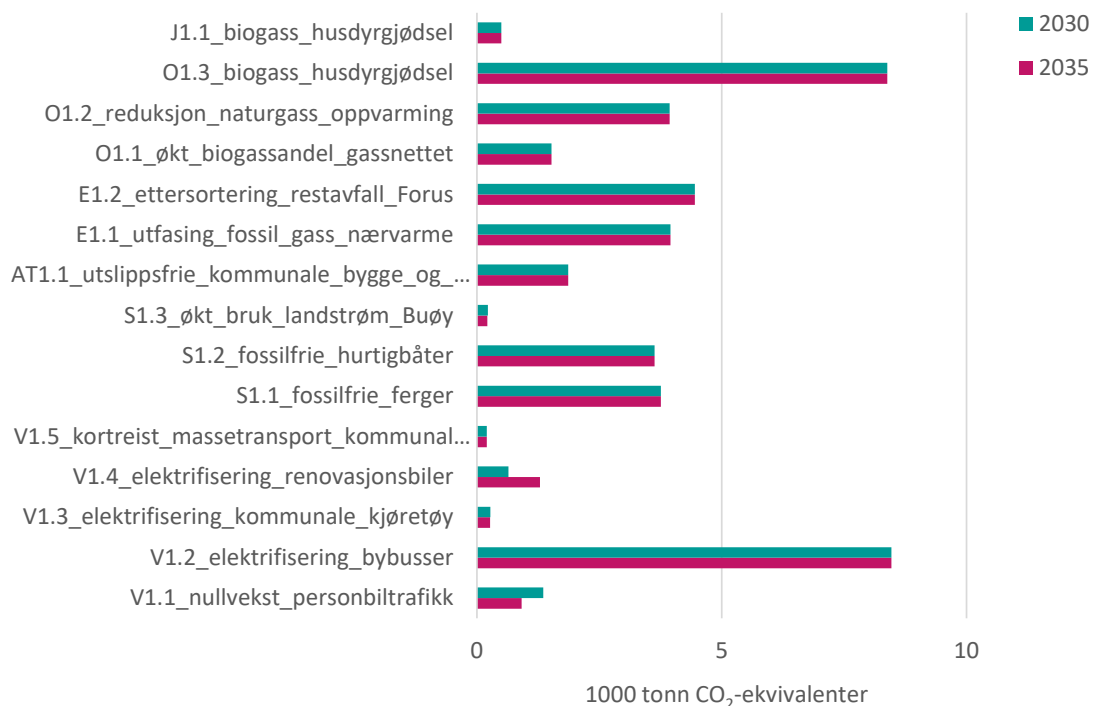
Tiltakspakke 1 - Klimabudsjett			Tiltakseffekt (tonn CO ₂ -ekv.)	
Sektor	Nr.	Tiltaksnavn	2030	2035
Veitrafikk	V1.1	Nullvekst i personbiltrafikken	1 356	912
Veitrafikk	V1.2	Elektrifisering av bybusser fra 2026	8 465	8 465
Veitrafikk	V1.3	Elektrifisering av kommunale kjøretøy	276	270
Veitrafikk	V1.4	Elektrifisering av renovasjonsbiler og andre tunge kjøretøy	643	1 286
Veitrafikk	V1.5	Kortreist massetransport i kommunens anleggs- og byggeprosjekter	200	200
Sjøfart	S1.1	Fossilfrie ferger	3 757	3 757
Sjøfart	S1.2	Fossilfrie hurtigbåter	3 627	3 627
Sjøfart	S1.3	Økt bruk av landstrøm på Buøy	225	214
Annen mobil forbrenning	AT1.1	Utslippsfrie kommunale bygge- og anleggsplasser	1 866	1 866
Energiforsyning	E1.1	Utfasing av fossil gass i nærvarmeanlegg	3 953	3 953
Energiforsyning	E1.2	Ettersorteringsanlegg for restavfall på Forus	4 449	4 449
Oppvarming / Industri	O1.1/ I1.1	Økning av biogassandel i gassnettet	1 522	1 522
Oppvarming	O1.2	Reduksjon naturgass til oppvarming	3 938	3 938
Oppvarming / Industri	O1.3/ I1.2	Biogass fra husdyrgjødsel	8 379	8 379
Jordbruk	J1.1	Biogass fra husdyrgjødsel	500	500
SUM TILTAKSPAKKE 1			43 157	43 340

Alle tiltakseffekter i tabellen over er angitt i forhold til referansebanen i 2030 og 2035.

For tiltakspakke 1 ser vi at mange av tiltakene har samme effekt i 2030 og 2035. Dette gjelder for eksempel tiltaket for elektrifisering av bybusser, hvor alle bybusser elektrifiseres fra 2026. Dermed er hele tiltakseffekten utløst innen 2030 og tiltaket gir ikke noen ytterligere effekt fram mot 2035.

For tiltakspakke 1 har også enkelte av tiltakene lavere effekt i 2035 enn i 2030. Dette gjelder for eksempel tiltaket for nullvekst i personbiltrafikken. Her vil elektrifiseringen av personbilparken og økt biodrivstoffbruk som ligger inne i referansebanen, gjøre at potensialet for utslippskutt ved redusert trafikk blir mindre over tid. Alle andre fordeler ved redusert trafikk vil imidlertid fortsatt være til stede. Dersom elektrifiseringen ikke går like raskt som referansebanen legger til grunn, vil klimaeffekten av dette tiltaket være større.

Samlet tiltakseffekt av alle tiltak er på 43,1 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2030, og på 43,3 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2035.



Figur 8: Tiltakseffekt per tiltak i forhold til referansebanen i 2030 og 2035, for tiltakspakke 1. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

3.3.1.2 Tiltakspakke 2

Tabell 7: Tiltakseffekt per tiltak i forhold til referansebanen i 2030 og 2035, for tiltakspakke 2. Tonn CO₂-ekvivalenter.

Tiltakspakke 2 - Klimakur og liknende tiltak			Tiltakseffekt (tonn CO ₂ -ekv.)	
Sektor	Nr.	Tiltaksnavn	2030	2035
Veitrafikk	V2.1	Redusert antall personbilreiser	1 959	778
Veitrafikk	V2.2	Logistikkoptimalisering av varetransport	1 071	1 435
Veitrafikk	V2.3	Økokjøring for lastebiler	470	385
Veitrafikk	V2.4	Elektrifisering av varebiler	1 491	1 723
Veitrafikk	V2.5	100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030	4 410	9 918
Veitrafikk	V2.6	Elektrifisering av langdistansebusser	58	124
Sjøfart	S2.1	Landstrømanlegg for cruiseskip	12 226	11 544
Sjøfart	S2.2	Full landstrømdekning for containerskip	127	124
Sjøfart	S2.3	Økt landstrømdekning til offshoreskip	8 133	6 666
Sjøfart	S2.4	Elektrifisering av havbruks- og kystfiskefartøy	691	1 686
Sjøfart	S2.5	Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfart	2 185	6 824
Sjøfart	S2.6	Overgang til biogass for LNG-drevne skip	16 797	1 589
Annen mobil forbrenning	AT2.1	Bedre logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter	668	591
Annen mobil forbrenning	AT2.2	Utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i hele kommunen i 2030	8 148	7 094
Annen mobil forbrenning	AT2.3	Overgang til elektriske maskiner i jordbruket	121	251
Annen mobil forbrenning	AT2.4	70 % av nye ikke-veigående maskiner i øvrige næringer er nullutslipp i 2030	4 602	22 671
Energiforsyning	E2.1	Karbonfangst ved Forus energigjenvinning	0	15 064
Industri	I2.1	Utfasing av fossil fyring i industrivirksomheter	2 120	4 213
Jordbruk	J2.1	Forbruk i tråd med kostrådene	6 383	11 861
Jordbruk	J2.2	Redusert matsvinn	709	750
Jordbruk	J2.3	Dekke på gjødsellager svin	10	6
Jordbruk	J2.4	Miljøvennlig spredning	42	39
Jordbruk	J2.5	Metanhemmere	519	483
Avfall og avløp	A2.1	Denitrifikasjonsanlegg ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren	0	345
Oppvarming	O2.1	Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg	11 161	11 161
Oppvarming	O2.2	Forsert utskifting av vedovner	728	1 026
Luftfart	LU2.1	Mindre flyreiser ved økt bruk av digitale møter	223	325
Luftfart	LU2.2	Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart	328	1 395
SUM TILTAKSPAKKE 2			85 382	120 072

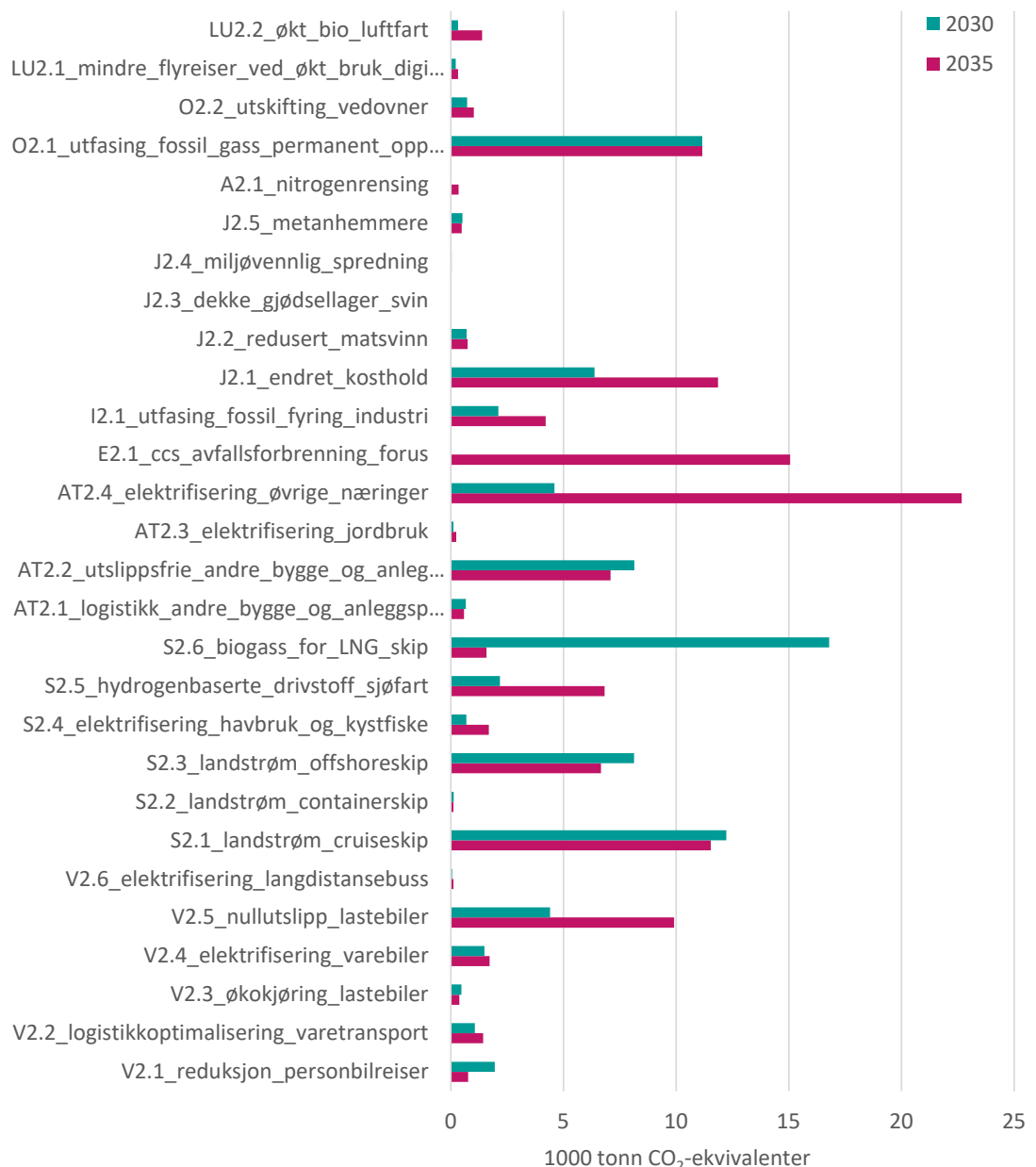
Alle tiltakseffekter i tabellen over er angitt i forhold til referansebanen i 2030 og 2035.

For tiltakspakke 2 har tiltaket for avfall og avløp effekt lik null i 2030. Dette skyldes en antagelse om at tiltaket har effekt først i 2035.

For tiltakspakke 2 har ett av tiltakene samme effekt i 2030 og 2035. Dette gjelder tiltaket for utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg, hvor hele tiltakseffekten utløses i 2028. Tiltaket gir derav ikke noen ytterligere effekt fram mot 2035.

For tiltakspakke 2 har også enkelte av tiltakene lavere effekt i 2035 enn i 2030. Dette gjelder særlig tiltaket for overgang til biogass for LNG-drevne skip. Dette tiltaket har stor effekt i 2030 ettersom fergene på sambandet Mortavika-Arsvågen går på naturgass, men det meste av effekten forsvinner etter 2033 når sambandet legges ned.

Samlet tiltakseffekt av alle tiltak er på 85 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2030, og på 120 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2035.



Figur 9: Tiltakseffekt per tiltak i forhold til referansebanen i 2030 og 2035, for tiltakspakke 2. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

3.3.1.3 Tiltakspakke 3

Tabell 8: Tiltakseffekt per tiltak i forhold til referansebanen i 2030 og 2035, for tiltakspakke 3. Tonn CO₂-ekvivalenter.

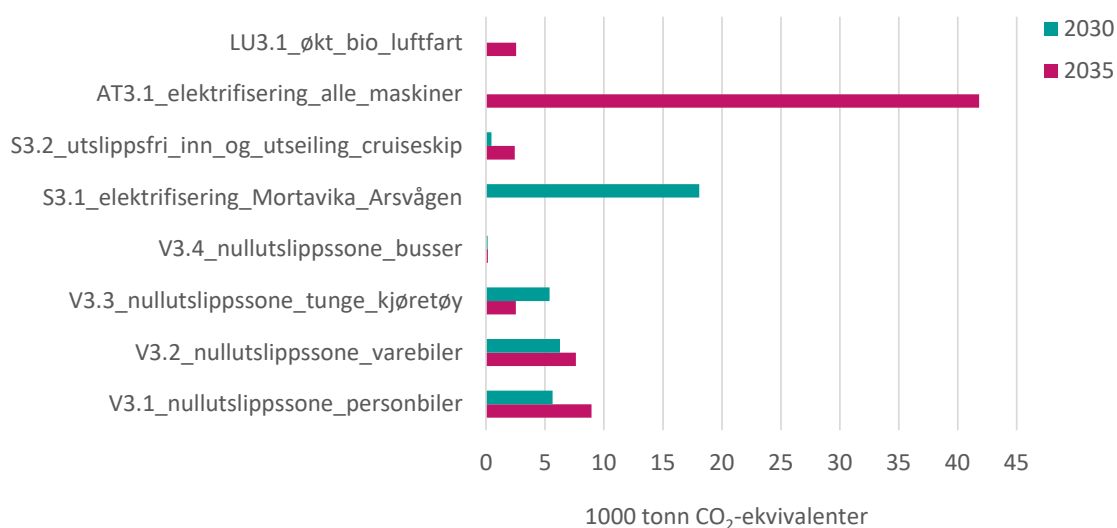
Tiltakspakke 3 - Kraftfulle tiltak			Tiltakseffekt (tonn CO ₂ -ekv.)	
Sektor	Nr.	Tiltaksnavn	2030	2035
Veitrafikk	V3.1	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for personbiler	5 632	8 950
Veitrafikk	V3.2	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for varebiler	6 280	7 622
Veitrafikk	V3.3	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for tunge kjøretøy	5 394	2 525
Veitrafikk	V3.4	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for andre busser	133	143
Sjøfart	S3.1	Elektrifisering av Mortavika-Arsvågen fra 2030	18 069	0
Sjøfart	S3.2	Krav om utslippsfri inn-/utseiling for cruiseskip	460	2 439
Annen mobil forburning	AT3.1	Alle ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2035	0	41 824
Luftfart	LU3.1	100 % avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart i 2040	0	2544
SUM TILTAKSPAKKE 3			35 968	66 046

Alle tiltakseffekter i tabellen over er angitt i forhold til referansebanen i 2030 og 2035.

For tiltakspakke 3 er det to tiltak med effekt lik null i 2030. Dette gjelder tiltaket i annen mobil forburning og tiltaket i luftfart, som begge antas å ha effekt fra 2031.

For tiltakspakke 3 har også enkelte av tiltakene lavere effekt i 2035 enn i 2030. Dette gjelder særlig tiltaket for elektrifisering av fergene på sambandet Mortavika-Arsvågen fra 2030, hvor hele effekten forsvinner etter 2033 når sambandet legges ned.

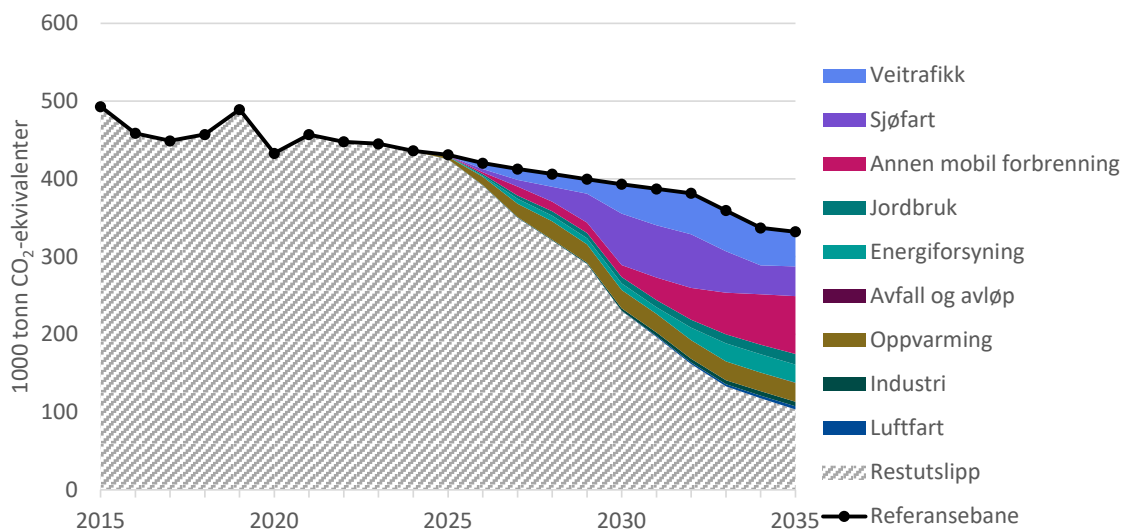
Samlet tiltakseffekt av alle tiltak er på 36 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2030, og på 66 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i forhold til referansebanen i 2035.



Figur 10: Tiltakseffekt per tiltak i forhold til referansebanen i 2030 og 2035, for tiltakspakke 3. 1000 tonn CO₂-ekvivalenter.

3.3.2 Utslippseffekter per sektor

De største tiltakseffektene er knyttet til tiltak for de største utslippssektorene, veitrafikk, sjøfart og annen mobil forbrenning, som vist i Figur 11. Figuren viser samlet effekt av tiltak per sektor.



Figur 11: Samlet effekt av tiltak per sektor.

Sektorspesifikke resultater er nærmere beskrevet for hver enkelt sektor i kapittel 4. Hovedmomentene oppsummeres her.

For **veitrafikk** ligger det inne både unngå-, flytte- og forbedretiltak. Unngå- og flyttetiltakene omfatter transportreduserende tiltak for personbiler, og logistikk- og effektiviseringstiltak for varebiler og lastebiler. Disse tiltakene bidrar til å dempe etterspørselen etter elektrisitet for forbedretiltak (elektrifisering). For å oppnå store utslippsreduksjoner vil stortilt overgang til elektriske kjøretøy være nødvendig. De største tiltakene innenfor sektor veitrafikk er elektrifisering av bybusser fra 2026, overgang til nullutslipps lastebiler og innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner.

For **sjøfart** kommer om lag halvparten av utslippsreduksjonen i 2035 fra utbygging av full landstrømdekning for cruise-, offshore- og containerskip. Elektrifisering av gjenværende ferger og hurtigbåter samt innføring av hydrogenbaserte drivstoff (hydrogen, ammoniakk og grønn metanol) i sjøfarten står til sammen for mesteparten av den ytterligere effekten. Elektrifisering og/eller overgang til biogass for E39-sambandet Mortavika-Arsvågen kan i prinsippet gi enda større utslippsreduksjoner mellom 2030 og 2033, men kun midlertidig fram til sambandet legges ned i 2033.

I sektoren **annen mobil forbrenning** er det først og fremst overgang til elektriske maskiner som er beregnet å gi effekt. Logistikk- og effektiviseringstiltak for bygg og anlegg kan imidlertid bidra til å dempe etterspørselen etter elektrisitet for påfølgende elektrifisering.

I sektor **jordbruk** kan utslippene reduseres gjennom å endre kostholdet slik at man spiser mindre kjøtt og gjennom å redusere mengden matsvinn. Dette er tiltak som krever aktivitetsendring og/eller endringer i brukeradferd. Andre, mer tekniske tiltak, ligger også inne, som etablering av dekke på gjødsellager for svinegjødsel, miljøvennlig spredning og tilsetning av metanhemmere i fôr til melkeku.

Utslippene fra **energiforsyning** kommer hovedsakelig fra avfallsforbrenning. Disse utslippene kan reduseres gjennom karbonfangst og -lagring. Det betyr at avgassen fra forbrenningen renses for CO₂ og at CO₂ lagres permanent i et geologisk reservoar. Gjennom karbonfangst og -lagring er det mulig å oppnå negative utslipp fra avfallsforbrenning. Det oppnås ved at man fanger og lagrer både fossile og biogene utslipp (dvs. utslipp fra forbrenning av papir, trevirke osv.).

Det eneste klimatiltaket som er vurdert i sektor **avfall og avløp** innebærer at det etableres nitrogenrensing ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ).

I sektor **oppvarming** er det først og fremst tiltak som faser ut bruken av naturgass og LPG som gir utslippsreduksjon.

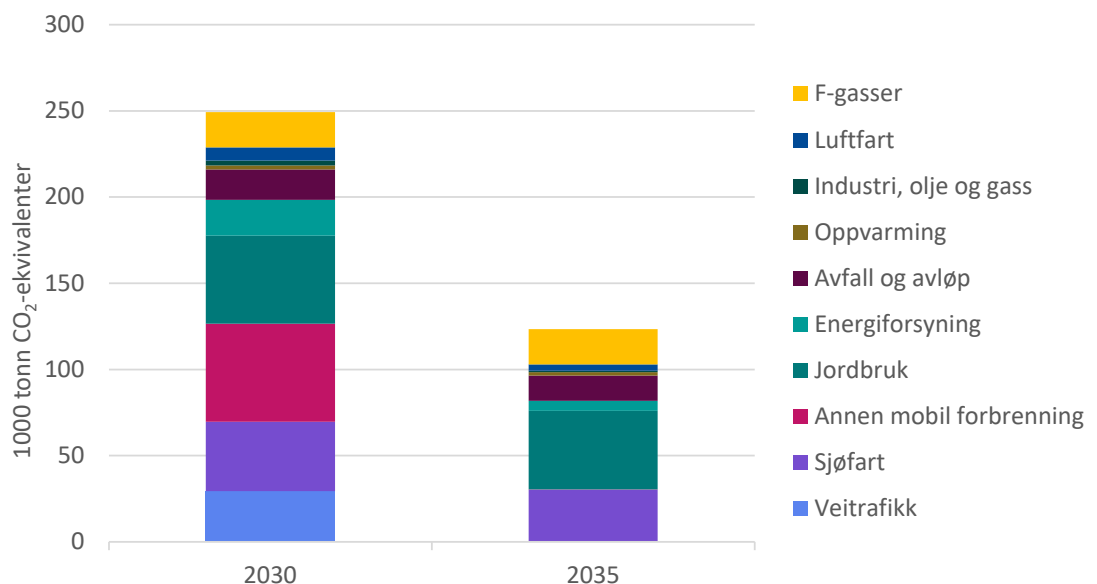
Utslippsreduksjon i sektor **industri, olje og gass** skyldes tiltak som innebærer utfasing av fossil fyring.

I et 2035-perspektiv er det vanskelig å finne tiltak som monner for å redusere utslippene fra **luftfart**. Størst effekt kommer fra økt bruk av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff. Økt forbruk av biojetfuel kan øke risikoen for arealbruksendringer globalt. Det ligger inne et aktivitetsreduserende tiltak for færre flyreiser som kan bidra til å dempe etterspørselen etter biojetfuel noe.

Det er ikke beregnet effekt av tiltak for **F-gasser**, men et aktuelt tiltak kan være utfasing av HFKer i kommunens drift.

3.4 Restutslipp etter tiltak

Selv etter at alle analyserte tiltak er gjennomført, anslås det at det vil gjenstå et restutslipp på om lag 249 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 123 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, som vist i Figur 12. «Restutslipp» omfatter her alle utslipp av CH₄, N₂O og fossilt CO₂.



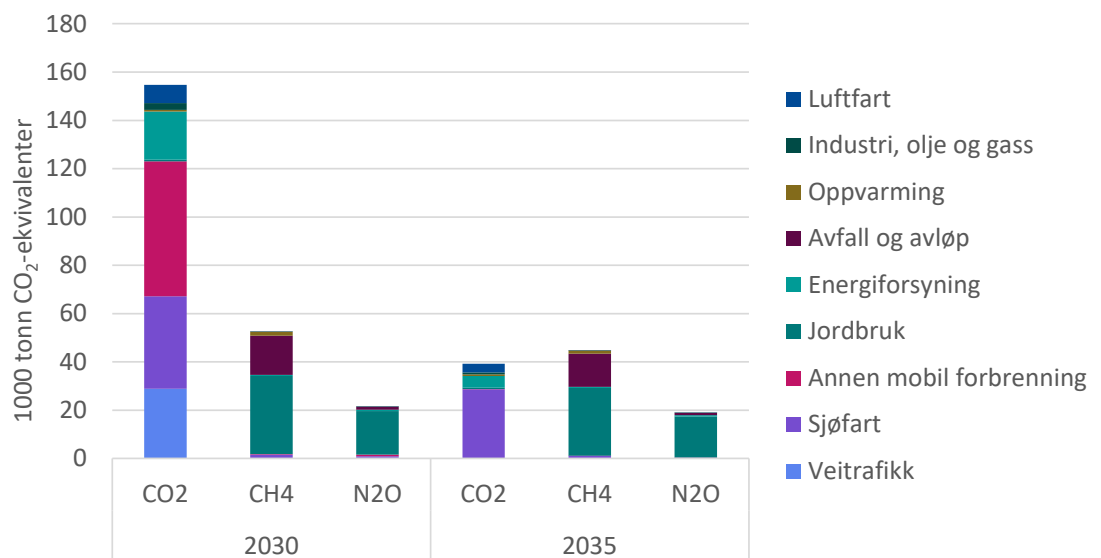
Figur 12: Restutslipp i 2030 og 2035 per sektor, etter at alle analyserte tiltak er gjennomført. Tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

Som vist i Figur 13 utgjør gjenstående fossile CO₂-utslipp om lag 155 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, tilsvarende 68 prosent av restutslippene. De gjenværende fossile

CO₂-utslippene i 2030 kommer i stor grad fra veitrafikk, sjøfart, annen mobil forbrenning, energiforsyning og noe luftfart. Gjenstående fossile CO₂-utslipp reduseres til i underkant av 40 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, tilsvarende 38 prosent av restutslippene. Mellom 2030 og 2035 eliminerer tiltakene så godt som alle fossile utslipp fra veitrafikk og annen mobil forbrenning. De gjenværende fossile CO₂-utslippene i 2035 kommer derfor hovedsakelig fra sjøfart, energiforsyning og fortsatt noe luftfart.

Videre er det et stort bidrag av CH₄- og N₂O-utslipp i jordbruk, og fra avfall og avløp, som det ikke finnes noen god løsning for å redusere i særlig grad. Dette er hovedsakelig CH₄ og N₂O fra ikke-fossile kilder som er vanskelige å eliminere, eller fra biodrivstoff og annen bioenergi som erstatter fossile brenslers. Gjenværende CH₄- og N₂O-utslipp er på om lag 74 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, og på om lag 64 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

Restutslipp av F-gasser er ikke vist i Figur 13, men utgjør om lag 20 tusen tonn CO₂-ekvivalenter både i 2030 og 2035.



Figur 13: Restutslipp i 2030 og 2035 per sektor og per gass, etter at alle analyserte tiltak er gjennomført. Restutslipp av F-gasser kommer i tillegg. Tusen tonn CO₂-ekvivalenter.

3.5 Behov for ytterligere tiltak

Som omtalt i kapittel 3.3 anslås det at alle de analyserte tiltakene kombinert med framskrevet utvikling i referansebanen, gir en utslippsreduksjon på 52 prosent i 2030 og 76 prosent i 2035. Dersom Stavanger skal oppnå 80 prosent utslippsreduksjon sammenliknet med 2015, er det behov for ytterligere tiltak. Samtidig forutsetter det at virkemidler på nasjonalt og EU-nivå er tilstrekkelige til å utløse de tiltakene i tiltakspakke 2 som avhenger av det, og at de fleste av de utfordrende tiltakene i tiltakspakke 3 gjennomføres. Det er dermed ikke rom for å velge bort tiltak i særlig grad uten å finne alternative tiltak med like stor effekt, særlig ikke når man tar høyde for at det er betydelig usikkerhet i anslagene. For sjøfart vil ytterligere reduksjoner kreve mer detaljert utredning av samlekategorier av fartøy (som «Annet» under utslippskilden «Passasjer», eller utslippskilden «Andre serviceskip») for å finne konkrete og målrettede tiltak.

De analyserte tiltakene kan i prinsippet også forsterkes for å oppnå større utslippsreduksjoner tidligere. Forskjellen i restutslipp i 2030 og 2035 etter alle analyserte tiltak er størst for sektorene veitrafikk, annen mobil forbrenning og energiforsyning. For veitrafikk ligger mye av den ekstra utslippsreduksjonen fra 2030 til 2035 i referansebanen og i analyserte tiltak for overgang til nullutslippskjøretøy. En enda raskere innfasing av nullutslippskjøretøy vil dermed kunne bidra til å nå 2030-målet. For annen mobil forbrenning er det først og fremst tiltaket for storstilt elektrifisering av maskiner i tiltakspakke 3 som bidrar med den ekstra utslippsreduksjonen fra 2030 til 2035. Mye av dette er allerede krevende i et 2035-perspektiv og vil derfor være enda mer krevende i et 2030-perspektiv. For energiforsyning vil en raskere innfasing av CCS på Forus kunne bidra til å nå 2030-målet.

3.6 Barrierer mot utslippsreduksjon, viktige hensyn og kommunens rolle

Mange av tiltakene som kan kutte utslipp handler om å erstatte bruk av fossil energi med elektrisitet. Både i sektor sjøfart, veitrafikk og annen mobil forbrenning vil elektrifisering være avgjørende. Dette forutsetter utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt). I enkelte områder kan begrenset nettkapasitet være en barriere og det kan bli konkurransen mellom ulike typer aktiviteter som krever tilgang på kraft. Tiltak som reduserer transportbehovet og effektiviserer energibruken, er viktige for å begrense hvor mye elektrisitet som trengs i overgangen til elektriske kjøretøy og maskiner.

Begrenset tilgang på bioenergi kan også være en barriere. Flere tiltak forutsetter økt produksjon og bruk av biogass, både i sektor oppvarming, industri, veitrafikk og sjøfart. Dette innebærer tilstrekkelig økning i biogassproduksjon og behov for nye biogassanlegg. Enkelte nye anlegg er under planlegging, men det er fortsatt usikkerhet om hvilke som faktisk blir realisert. Produksjon av biogass baserer seg på rester og avfallsprodukter og gir alt i alt bedre ressursutnyttelse. Tiltak som gir økt etterspørsel etter flytende biodrivstoff kan derimot føre til økt bruk av arealer til bioenergiproduksjon. Dette kan være arealer som i dag er i en mer naturlig tilstand (herunder regnskog), arealer som i dag brukes til matproduksjon eller andre arealer. Tiltak i luftfart baserer seg på bruk av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff, men av disse er avansert biodrivstoff mest aktuelt på kort sikt. Risikoen for arealbruksendringer reduseres jo større utslippsreduksjoner som kan tas gjennom aktivitetsreduksjon i sektoren.

Videre så kan teknologisk modenhet og tilgjengelighet være en barriere. På den ene siden omfatter dette tiltak hvor teknologien allerede er moden eller utvikler seg raskt for hovedandelen av aktørene/tiltakshaverne, men hvor det kan være teknologiske barrierer for noen aktører. Dette gjelder for eksempel overgang til store nullutslippsmaskiner i bygg og anlegg, jordbruk og andre næringer, landstrøm i sjøfart eller karbonfangst for avfallsforbrenning. På den andre siden omfatter dette tiltak hvor det kreves en del mer utvikling før teknologien er moden eller kommersielt tilgjengelig i tilstrekkelig grad, som overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfart, og syntetiske drivstoff for luftfart.

Noen tiltak krever aktivitetsendring og/eller endringer i brukeradferd, som økokjøring, redusert bilbruk, redusert antall flyreiser, redusert matsvinn og endret kosthold. Dette forutsetter en kombinasjon av kompetanseøkning, holdningsendringer og systematisk tilrettelegging som bygger ned barrierer.

Noen tiltak krever nasjonale forskrifter eller lovendringer, for eksempel for å etablere nullutslippssoner eller stille krav til utslippsfri drift i havner.

Enkelte tiltak innebærer økonomiske barrierer og høye investeringskostnader for enkeltaktører, for eksempel merkostnad ved overgang til utslippsfrie løsninger og karbonfangst fra avfallsforbrenningsanlegg.

Kommunen har varierende grad av mulighet til å påvirke gjennomføringen av tiltakene; noen tiltak kan kommunen selv gjennomføre eller vedta, mens andre tiltak vil i stor grad være avhengig av beslutningene til private aktører og statlige rammebetingelser. Mange av de nødvendige tiltakene vil kreve statlig drahjelp og virkemidler som ligger utenfor kommunens myndighet, men kommunen kan være pådriver for mange av dem, og både kan og bør levere betydelige bidrag til å gjennomføre de aller fleste av dem.

Det er også viktig å huske på at selv om referansebanen gjenspeiler nåværende politikk, så gjennomfører heller ikke den seg nødvendigvis selv. Den må følges opp, og politikere og administrasjon må være klare til å innføre kompenserende tiltak hvis det viser seg at utslippene ikke går like mye ned som forventet, eller hvis forutsetningene endrer seg. Eksempler på situasjoner som kan oppstå kan være at høyere strømpriser gjør landstrøm mindre attraktivt, eller et bortfall av nasjonale insentiver for kjøp av elbiler.

Se vedlegg 2 (kapittel 11) for mer informasjon om gjennomføring, barrierer og virkemidler for hvert enkelt tiltak.

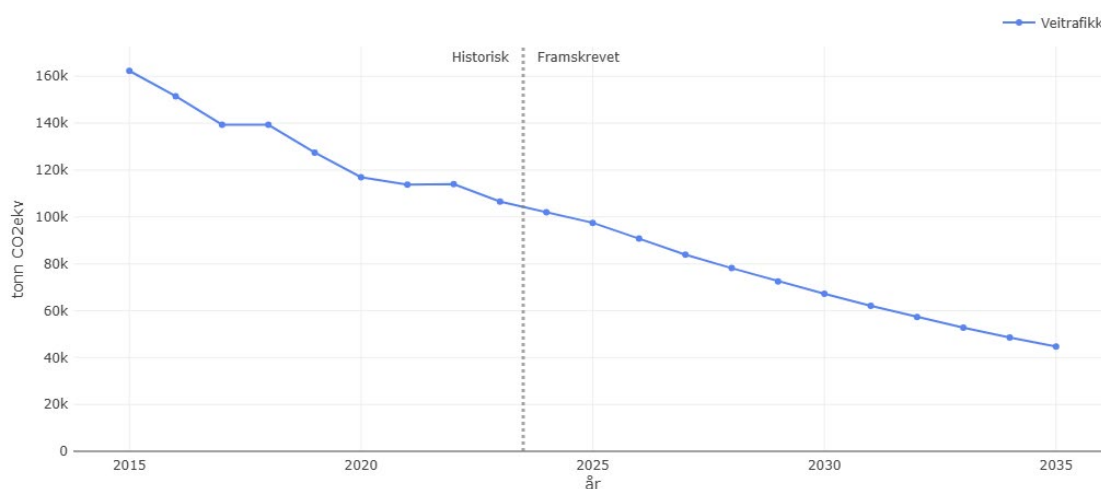
4 Sektorspesifikke resultater for kommunefordelt tilnærming (del 1)

4.1 Veitrafikk

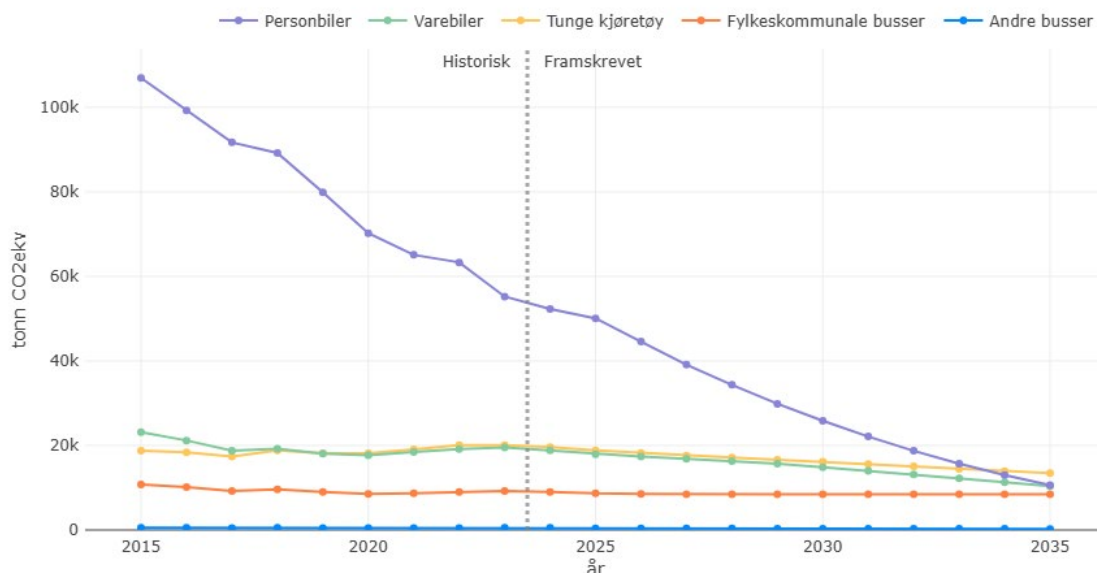
4.1.1 Utvikling i referansebanen for veitrafikk

I referansebanen for veitrafikk går utslippene ned med 59 prosent fra 2015 til 2030 og med 72 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 162 tusen tonn i 2015, til 67 tusen tonn i 2030 og ned til 45 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 14.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp fra veigående kjøretøy innenfor Stavanger kommunes grenser, fordelt på kjøring med ulike kjøretøytyper, se Figur 15.



Figur 14: Utslipp i referansebanen for veitrafikk.



Figur 15: Utslipp i referansebanen for veitrafikk, per kjøretøytype.

Figur 15 viser at den store utslippsgevinsten fram mot 2035 kommer fra personbilene. Det vil være nedgang også fra de andre kjøretøytypene, men elektrifiseringen går ikke like raskt der, og for de tunge bilene forventes noe av gevinsten å «spises opp» av økt trafikk. Det er verdt å være oppmerksom på at elektrifisering av de fylkeskommunale bussene i Stavanger ikke ligger inne i referansebanen, men tas inn som et eget tiltak i tiltakspakke 1.

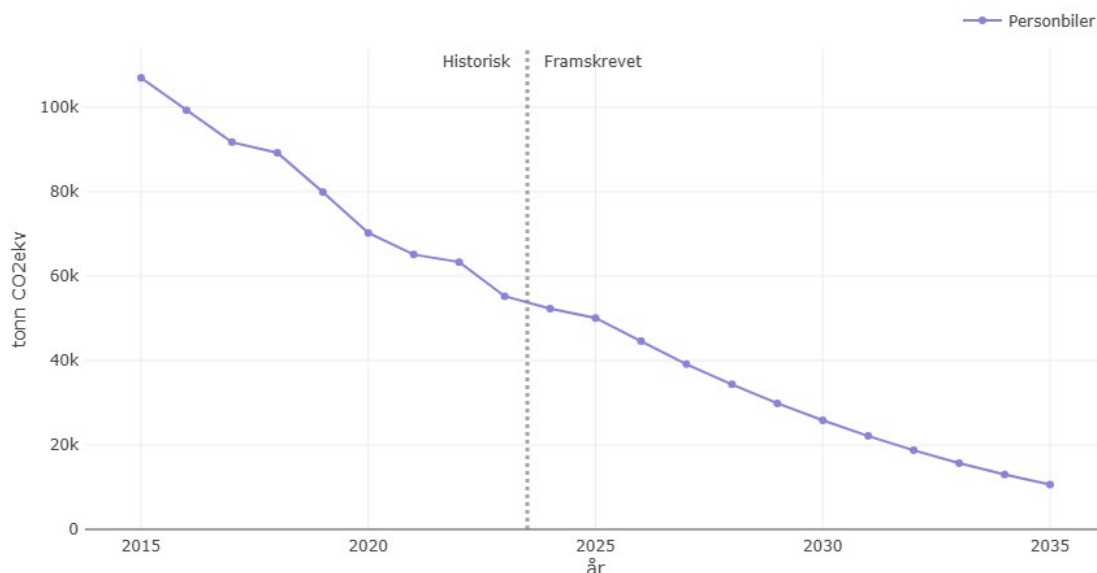
Utslippene i referansebanen er bl.a. basert på trafikkberegninger som er gjennomført i forbindelse med Byutredningen for Nord-Jæren i 2025 (Statens vegvesen, 2025a). I disse beregningene er det lagt til grunn at bomstasjoner og bompengesystem er slik det var per 1. januar 2024, med videreføring av dagens elbilrabatt på 30 % (som er en reduksjon fra 50 % rabatt i 2023). I takt med økende elbilandel så økes takstene slik at gjennomsnittstaksten opprettholdes som i 2023. Busstilbudet i 2030 forutsettes å være slik det er planlagt fra 2026, dvs. med første korridor av Bussveien åpnet.

Parkeringsavgiftene i kommunen forutsettes som i dag, men med tillegg av avgift på Ullandhaug der sykehuset flyttes til i 2025. Åpningen av Rogfast kan isolert sett føre til økt biltrafikk til/fra/gjennom Stavanger, men det er samtidig slik at distanse kjørt i Stavanger kommune vil reduseres betraktelig når man i fremtiden kan benytte Rogfast i stedet for fergestrekningen Mortavika-Arsvågen. Eventuell nygenerert trafikk knyttet til Rogfast må derfor være nokså stor før den samlede effekten er økt trafikkarbeid. Det er vanskelig å si hva den isolerte effekten på trafikkarbeidet av at Rogfast åpnes er uten å gjøre en spesifikk analyse av akkurat denne veistrekningen.

Framskrivingene i referansebanen inkluderer omsetningskravet for veitrafikk, hvor nivået har vært stigende år for år, og hvor det er vedtatt videre økning i 2026 og 2027.

Omsetningskravet påvirker utslippene fra alle fossile kjøretøy.

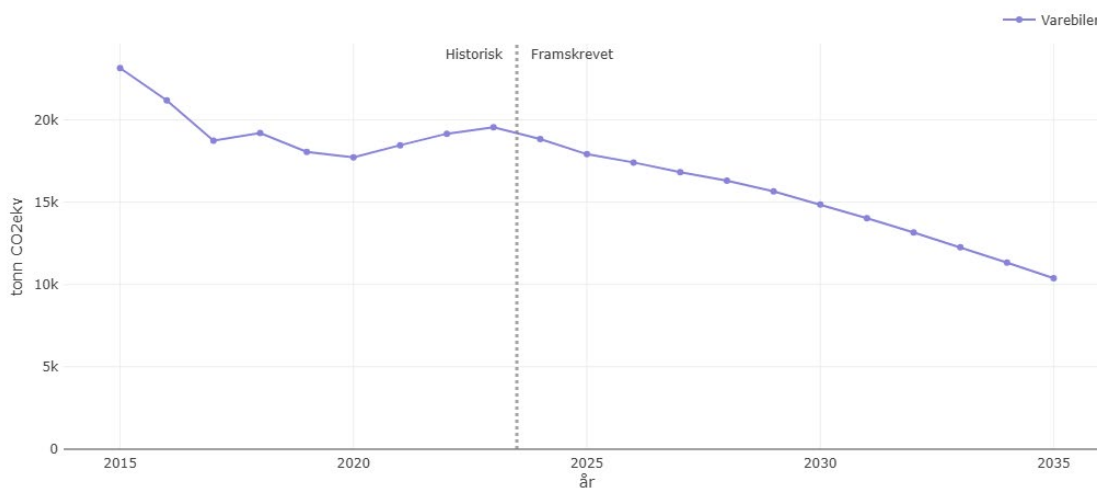
Figur 16, Figur 17, Figur 18 og Figur 19 viser utvikling i referansebanen for henholdsvis personbiler, varebiler, tunge kjøretøy og busser.



Figur 16: Utslipp i referansebanen for personbiler.

I referansebanen for veitrafikk går utslippene fra personbiler ned med 76 prosent fra 2015 til 2030 og med 90 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 107 tusen tonn i 2015, til 26 tusen tonn i 2030 og ned til i underkant av 11 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

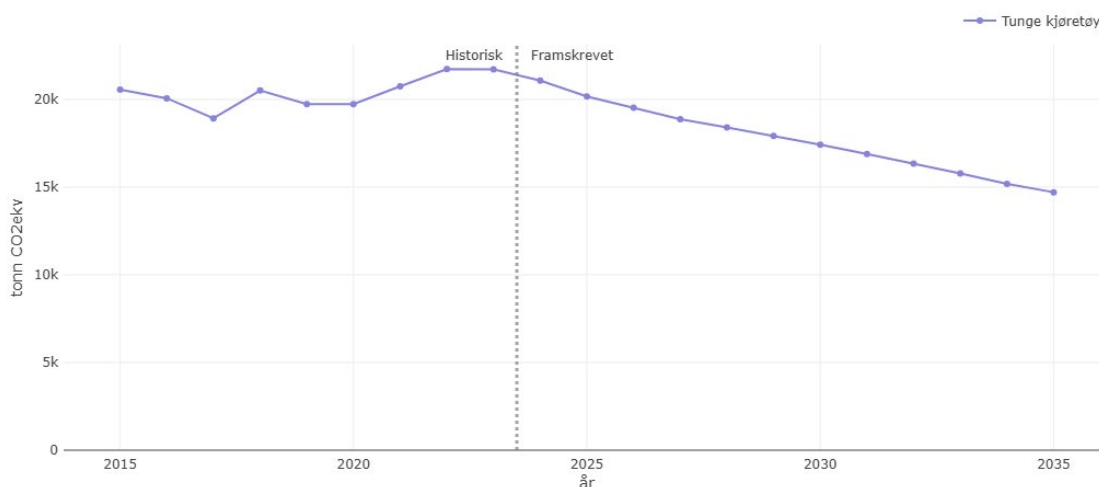
I referansebanen øker utkjørt distanse med personbil med 3,9 prosent fra 2015 til 2030 og med 7,7 prosent fra 2015 til 2035. Dette er basert på beregninger gjort i forbindelse med Byutredningen for Nord Jæren som er gjennomført i 2025. Trafikkarbeidet øker fra 643 mill. km per år i 2015 til 668 mill. km i 2030 og 692 mill. km i 2035.



Figur 17: Utslipp i referansebanen for varebiler.

I referansebanen for veitrafikk går utslippene fra varebiler ned med 36 prosent fra 2015 til 2030 og med 55 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 23 tusen tonn i 2015, til 15 tusen tonn i 2030 og ned til i overkant av 10 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

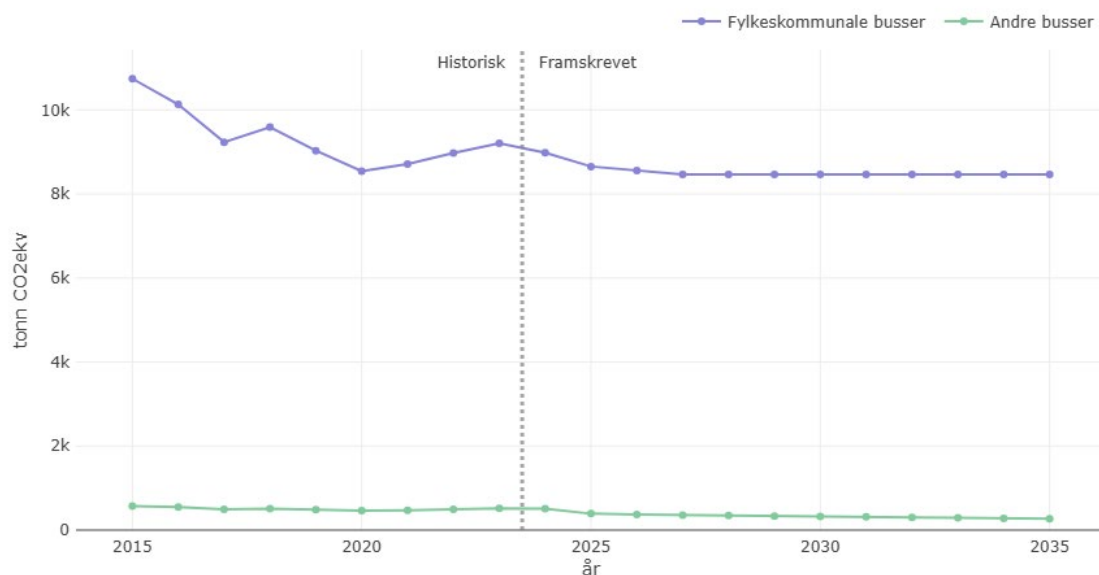
I referansebanen reduseres utkjørt distanse med varebil med 2 prosent fra 2015 til 2030, mens den øker med i underkant av 1 prosent fra 2015 til 2035. Trafikkarbeidet går ned fra 111 mill. km per år i 2015 til 109 mill. km i 2030, deretter opp til 112 mill. km i 2035.



Figur 18: Utslipp i referansebanen for tunge kjøretøy.

I referansebanen for veitrafikk går utslippene fra tunge kjøretøy ned med 15 prosent fra 2015 til 2030 og med 28 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra nærmere 21 tusen tonn i 2015, til drøyt 17 tusen tonn i 2030 og ned til i underkant av 15 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

I referansebanen øker utkjørt distanse med tunge kjøretøy med 20 prosent fra 2015 til 2030 og med 23 prosent fra 2015 til 2035. Trafikkarbeidet øker fra 17 mill. km per år i 2015 til 20 mill. km i 2030 og 21 mill. km i 2035.



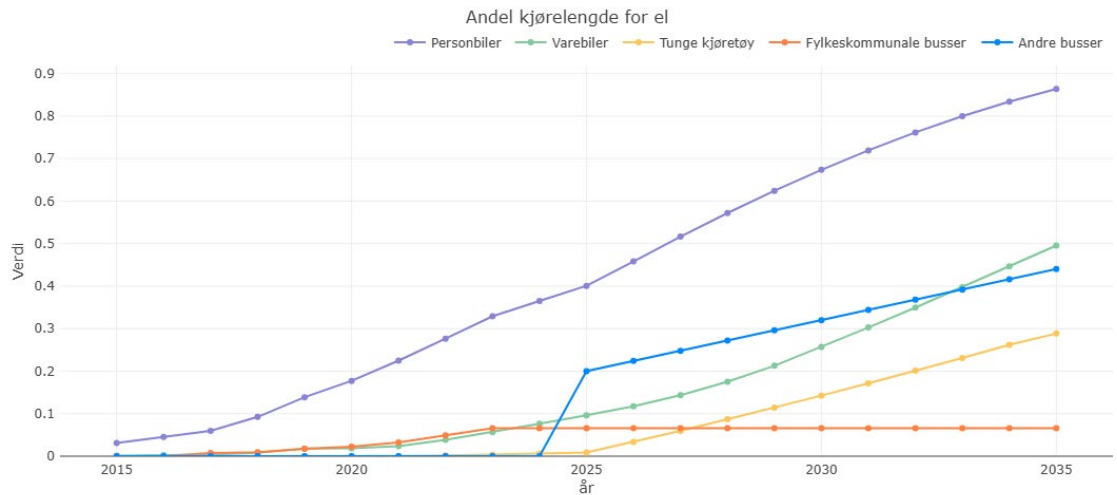
Figur 19: Utslipp i referansebanen for busser.

I referansebanen for veitrafikk går utslippene fra busser ned med 22 prosent fra 2015 til 2030 og med 23 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra i overkant av 11 tusen tonn i 2015, til knapt 9 tusen tonn i 2030. I 2035 beregnes tilnærmet samme

utslipp av CO₂-ekvivalenter som i 2030. Det alt overveiende utslippet fra busser i kommunen stammer fra de fylkeskommunale bussrutene. Disse blir utslippsfrie i 2026, men dette legges inn som et tiltak i stedet for i referansebanen.

I referansebanen er det forutsatt at trafikkarbeidet med både fylkeskommunale busser og andre busser er uendret fra 2023 til 2035. Fra 2015 til 2030 går kjørte kilometer med buss ned fra 11,9 mill. km til 11,7 mill. km, et nivå som opprettholdes videre til 2035.

4.1.1.1 Elbilandeler



Figur 20: Elbilandeler i referansebanen for veitrafikk, per kjøretøytype.

I referansebanen øker andel elektrisk kjøring med personbil fra 3 prosent i 2015 til 67 prosent i 2030 og 86 prosent i 2035. Dette er basert på beregninger gjort av Miljødirektoratet i forbindelse med deres arbeid med Klimatiltak i Norge 2025 (KiN25).

Andel elektrisk kjøring med varebiler i referansebanen øker fra 0,1 prosent i 2015 til 26 prosent i 2030 og til 50 prosent i 2035.

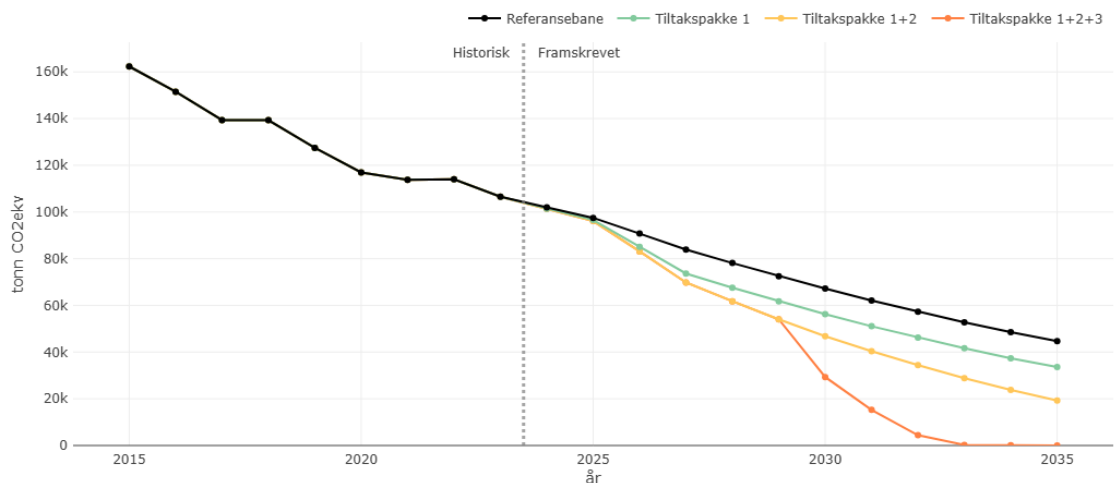
For tunge biler øker andelen elektrisk kjøring fra null i 2015 til 14 prosent i 2030 og til 29 prosent i 2035.

For buss skiller vi mellom fylkeskommunale busser og andre busser. De fylkeskommunale bussene vil bli elektrisk i 2026, men dette ligger ikke inne i referansebanen (er i stedet et eget tiltak i klimagassbudsjettet for Stavanger). For de fylkeskommunale bussene videreføres derfor en andel elektrisk på i underkant av 7 prosent, som var det man hadde i 2024. Flybussen i Stavanger ble helelektrisk fra 1. januar 2025, og er grunnen til den store økningen i elandel for Andre busser i 2025 (det er anslått at disse bussene står for ca. 20 prosent av Andre bussers kjøring i Stavanger). For Andre busser ligger det i referansebanen inne en gradvis opptrapping til 32 prosent elandel i 2030 og 44 prosent i 2035.

4.1.2 Effekt av tiltak for veitrafikk

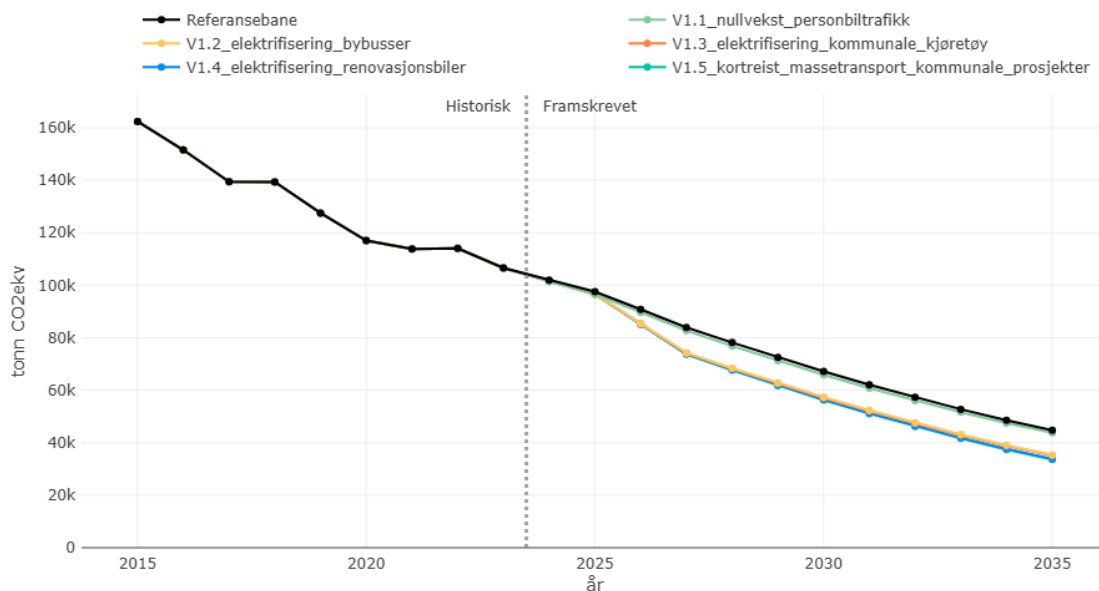
Tiltakspakkene for veitrafikk reduserer til sammen utslippene i forhold til referansebanen med 38 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og med 45 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Samlet effekt av tiltak per tiltakspakke er vist i Figur 21.

Samlet reduksjonen for tiltakene i de tre tiltakspakkene kombinert med framskrevet utvikling i referansebanen, er på 162 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, sammenliknet med 2015. Dette tilsvarer 100 prosent utslippsreduksjon i 2035, sammenliknet med 2015.



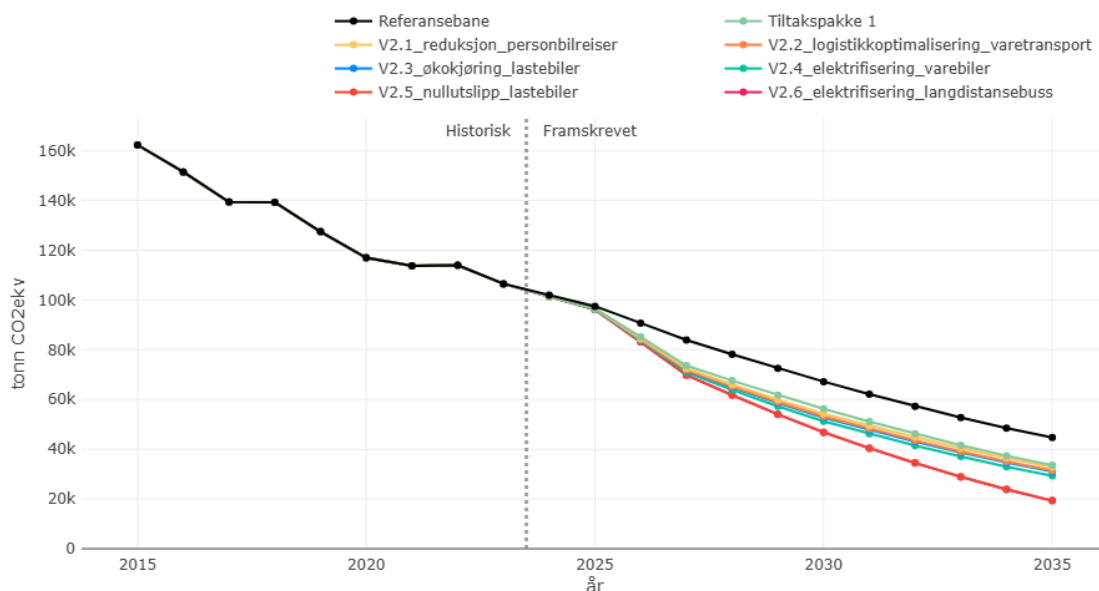
Figur 21: Utslippsbane per tiltakspakke for veitrafikk

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) inneholder fem tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på om lag 11 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 2035. Størst utslippsreduksjon kommer fra overgang til elektriske bybusser (V1.2). Øvrige tiltak i denne tiltakspakken omfatter kommunens nullvekstmål (V1.1), elektrifisering av kommunens kjøretøypark og renovasjonsbiler (V1.3-V1.4), og tilrettelegging for kortreist massetransport i kommunens anleggs- og byggeprosjekter (V1.5).



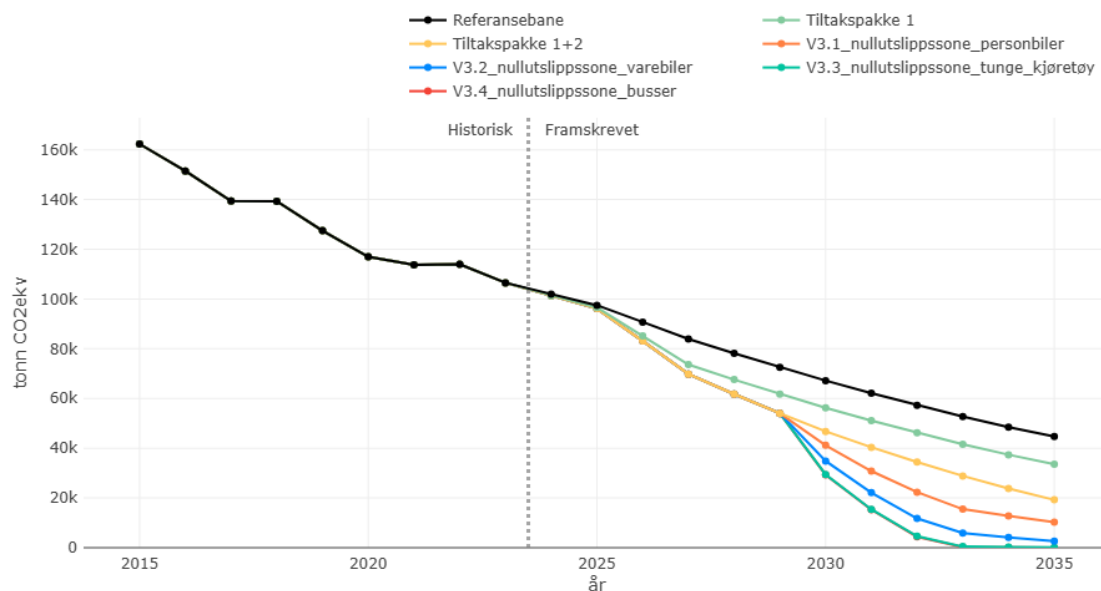
Figur 22: Utslipp etter hvert tiltak for veitrafikk i Tiltakspakke 1.

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder seks tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 9 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 14 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Mye av tiltakseffekten kommer fra overgang til nullutslipps varebiler og lastebiler (V2.4-V2.5), men det er også betydelig effekt av transportreduserende tiltak som å redusere bilførerandelen i tråd med målsetningen i kommunens Transport og mobilitetsstrategi (V2.1), og logistikkoptimalisering av varetransport (V2.2). Tiltakspakken omfatter også økokjøring for lastebiler (V2.3) og elektrifisering av langdistansebusser (V2.6).



Figur 23: Utslipp etter hvert tiltak for veitrafikk i Tiltakspakke 2.

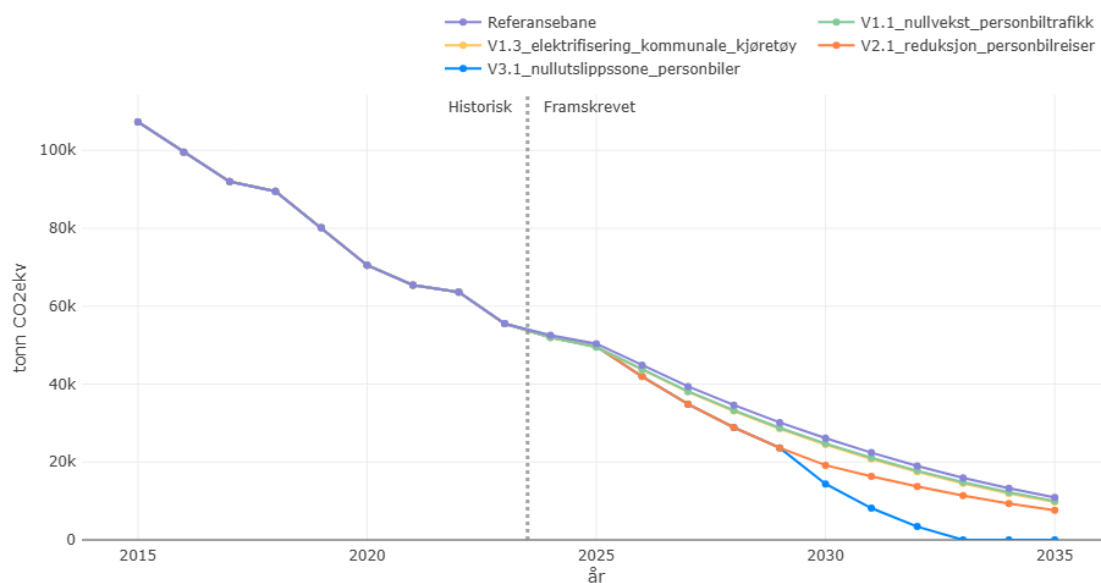
Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder fire tiltak som bidrar med ytterligere utslippsreduksjon på 17 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 18 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Disse tiltaket omfatter gradvis innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for personbiler fra 2030 (V3.1) og for varebiler, tunge kjøretøy og busser fra 2029 (V3.2-V3.4).



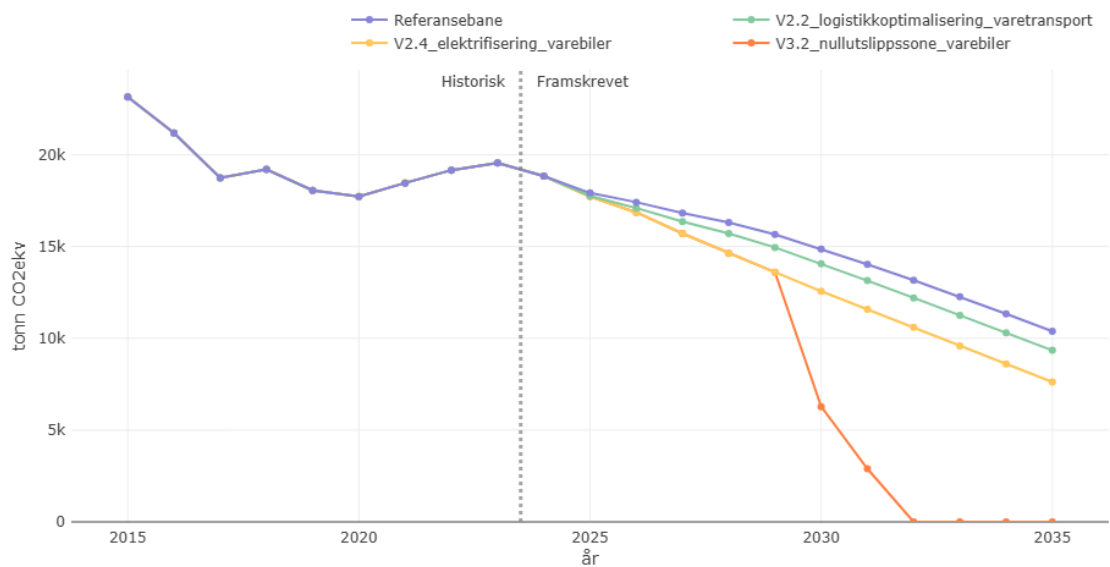
Figur 24: Utslipp etter hvert tiltak for veitrafikk i Tiltakspakke 3.

Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på 29 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, mens tiltakspakke 3 bidrar til å eliminere alle utslipp fra sektoren i 2035.

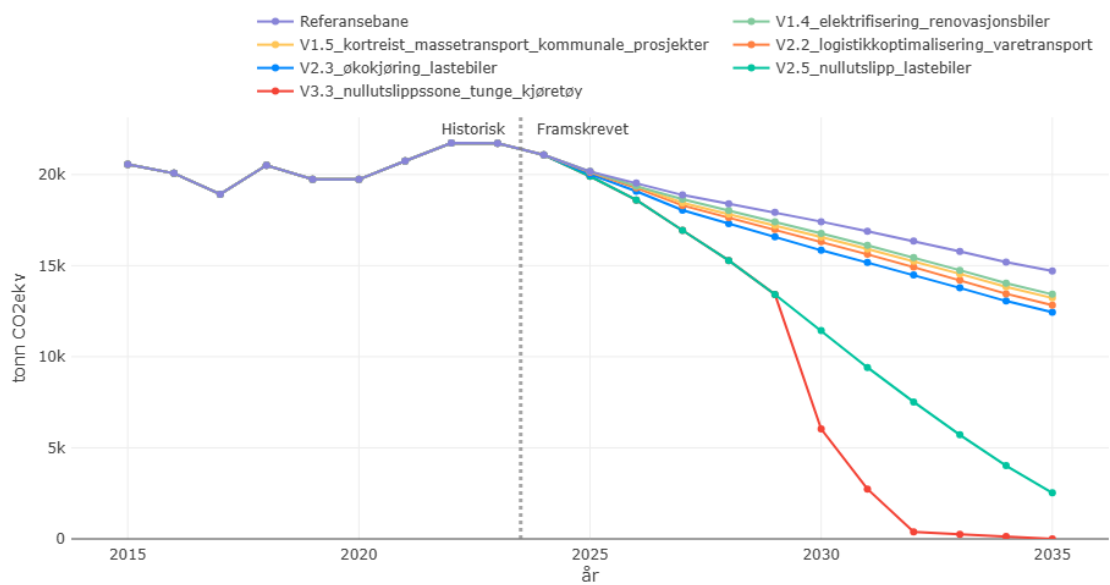
Figur 25, Figur 26, Figur 27 og Figur 28 viser beregnede utslipp etter hvert tiltak for henholdsvis personbiler, varebiler, tunge kjøretøy og busser.



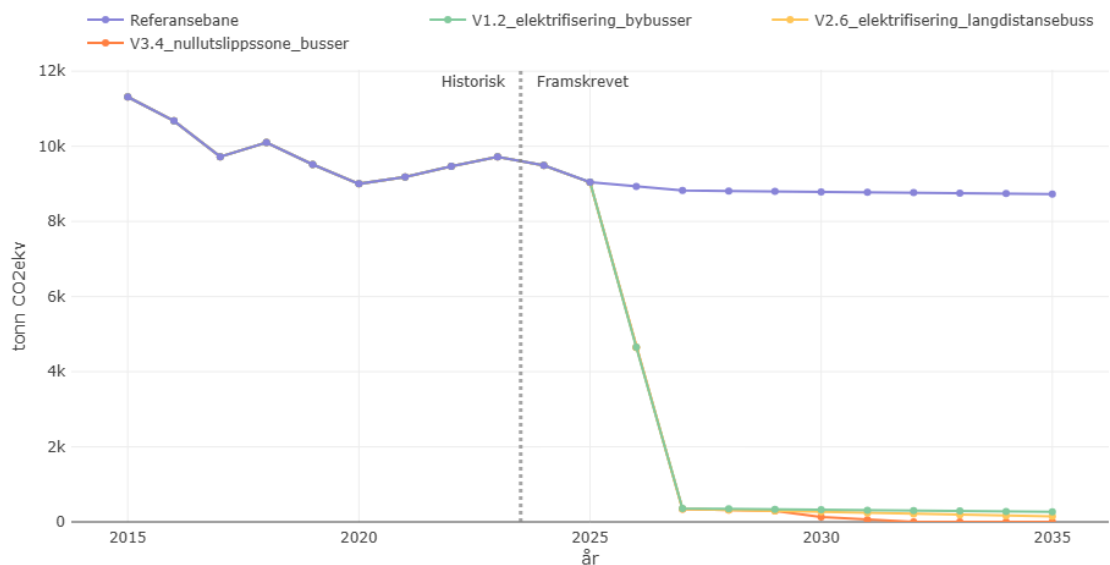
Figur 25: Utslipp etter hvert tiltak for personbiler.



Figur 26: Utslipp etter hvert tiltak for varebiler.



Figur 27: Utslipp etter hvert tiltak for tunge kjøretøy.



Figur 28: Utslipp etter hvert tiltak for busser.

4.2 Sjøfart

4.2.1 Utvikling i referansebanen for sjøfart

I referansebanen for sjøfart går utslippene ned med 19 prosent fra 2015 til 2030 og med 48 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 131 tusen tonn i 2015, til 106 tusen tonn i 2030 og ned til 69 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 29. Ca. to tredjedeler av denne nedgangen skyldes imidlertid at utslipp fra offshoreskip var uvanlig høye i 2015, se nærmere beskrivelse nedenfor.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp fra vanngående fartøy innenfor kommunegrensa, eller ut til territorialgrensa 12 nautiske mil fra land når man ikke støter mot en annen kommune. I beregningene er utslippene allokert til ulike bidrag, ut fra om de kommer fra seilas internt i kommunen, seilas til/fra havner i kommunen, ved gjennomseiling eller om de skjer under havneligge i kommunen, se Figur 31.

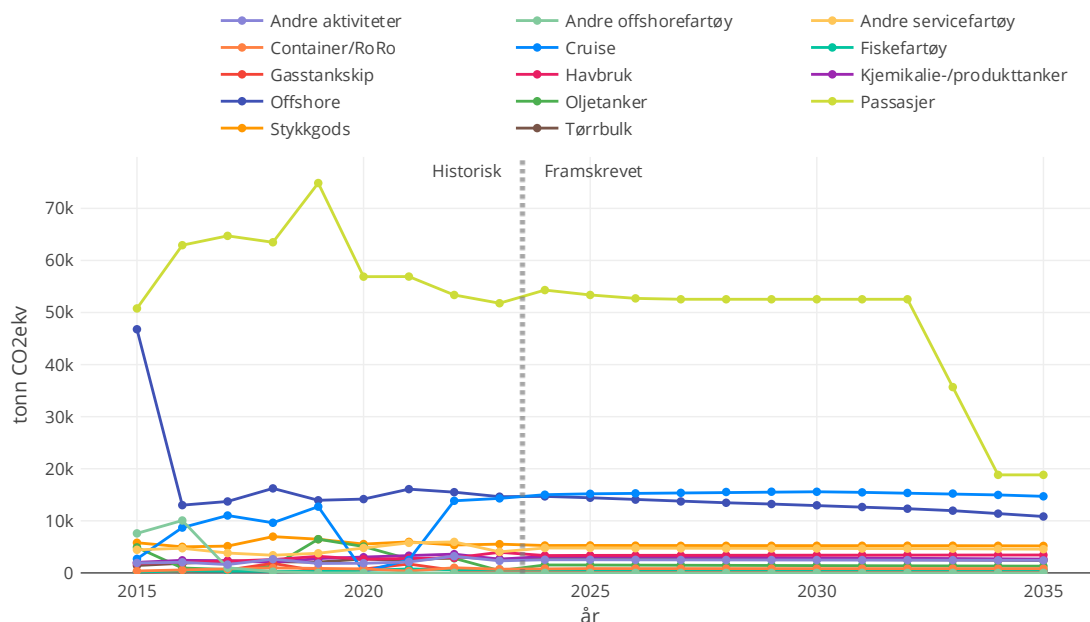
4.2.1.1 Utvikling for ulike utslippskilder/skipstyper

Utslippene består av en rekke ulike utslippskilder (typer fartøy). Se nedbrytning i Figur 29. Utslippene domineres av passasjerskip, med betydelige bidrag fra cruise- og offshoreskip. Disse kildene utgjorde 78 prosent av samlet utslipp fra sjøfart i 2023. Utslippene fra passasjerskip går kraftig ned i 2033 og 2034 på grunn av at fergesambandet Mortavika-Arsvågen for E39 legges ned i forbindelse med at tunnelforbindelsen Rogfast åpner. Passasjer er fortsatt den største utslippskilden i sjøfart i 2034 og 2035, men med bare knapp margin.

Utslippene fra offshoreskip går noe ned gjennom perioden, hovedsakelig som følge av lavere forventet aktivitet i prognosene fra DNV og Kystverket som framskrivingene bygger på. De aktivitetsnivået for de fleste skipstypene ligger relativt stabilt gjennom perioden, med unntak av havbruk og cruiseskip, hvor det framskrives i overkant av

20 prosent økning i aktivitet fra 2023 til 2035. For disse skipstypene kompenseres imidlertid energieffektivisering og et beskjedent opptak av alternative drivstoff for aktivitetsøkningen, slik at utslippene ligger tilnærmet flatt gjennom perioden.

Merk at utslippene fra utslippskilden Offshore i Stavanger var mye høyere i 2015 enn i påfølgende år. Dette skyldes uvanlig lav aktivitet på sokkelen det året, som førte til lange liggetider og medfølgende høye utslipp fra offshoreskip ved kai og for anker.



Figur 29: Utslipp per utslippskilde (type fartøy) i referansebanen for sjøfart

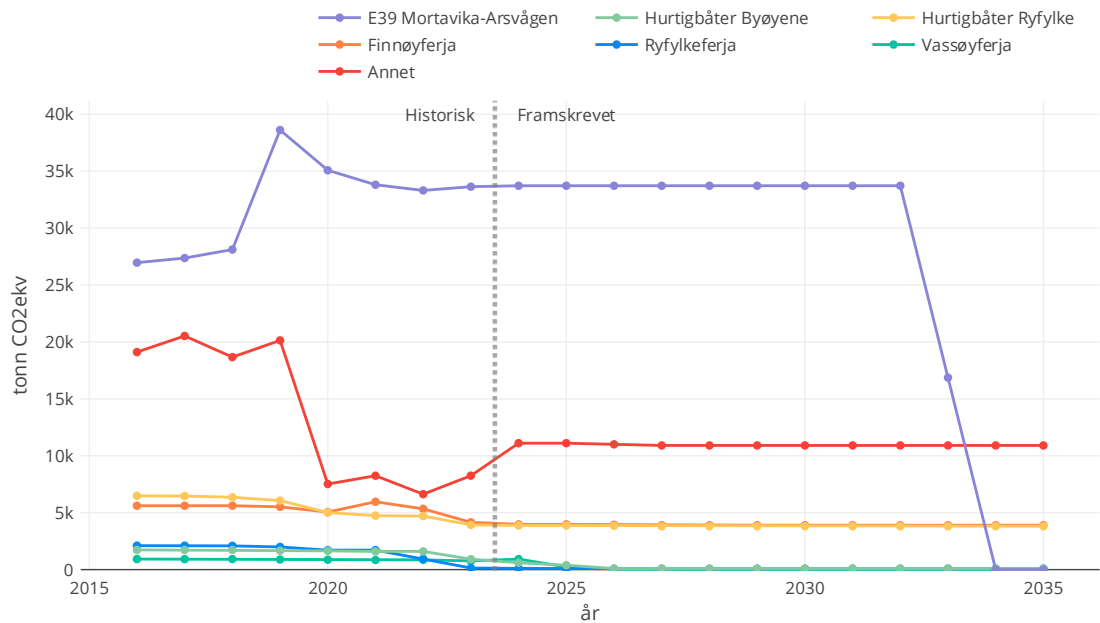
4.2.1.2 Detaljert utvikling for passasjerskip

I beregningene brytes passasjerskip videre ned på samband der hvor tilgjengelige data gjør det mulig. Dette inkluderer E39-fergesambandet Mortavika-Arsvågen og fem ulike grupper av fylkeskommunale ferge- og hurtigbåtsamband. Øvrige utslipp tilskrives en siste kategori «Annet», som settes lik differansen mellom totalt utslipp fra utslippskilden «Passasjer» i Miljødirektoratets klimagassregnskap og samlet utslipp fra de nevnte sambandene. Se nedbrytning i Figur 30.

Nesten to tredjedeler (65 prosent) av utslippene fra passasjerskip i 2023 kom fra Mortavika-Arsvågen, 19 prosent kom fra de fylkeskommunale sambandene, mens en rest på 16 prosent tilskrives «Annet». Disse forholdene holder seg tilnærmet konstante fram til Mortavika-Arsvågen legges ned og Rogfast åpner i 2033. Den eneste andre endringen er elektrifisering av de tre minste fylkeskommunale sambandene tidlig i perioden. Merk at i nedre grense for usikkerhetsintervallet for referansebanen (ikke vist i figuren) antas Mortavika-Arsvågen ikke defineres inn under unntaksbestemmelsene i det nasjonale kravet om utslippsfrie ferger for nye kontrakter, og at det ikke gis dispensasjon til å forlenge nåværende kontrakt når opsjonstiden utløper i 2029, slik at utslippene fra sambandet går kraftig ned allerede i 2030.

Ryfylkeferja (ikke hurtigbåtene) ble elektrifisert mellom 2022 og 2025. Elektrifisering av båtene til Byøyene var nesten fullført i 2025, og elektrifisering av Vassøyferja var pågående. Innen 2026 er alle disse sambandene ferdig elektrifisert i referansebanen, med kun små restutslipp som tar høyde for at det kan brukes fossile erstatningsfartøy ved særskilte behov. De største utslippene fra de fylkeskommunale sambandene

kommer imidlertid fra Finnøyferjene og fra hurtigbåtene til Ryfylke, og utslippene fra disse holder seg tilnærmet konstante gjennom hele den framskrevne perioden.



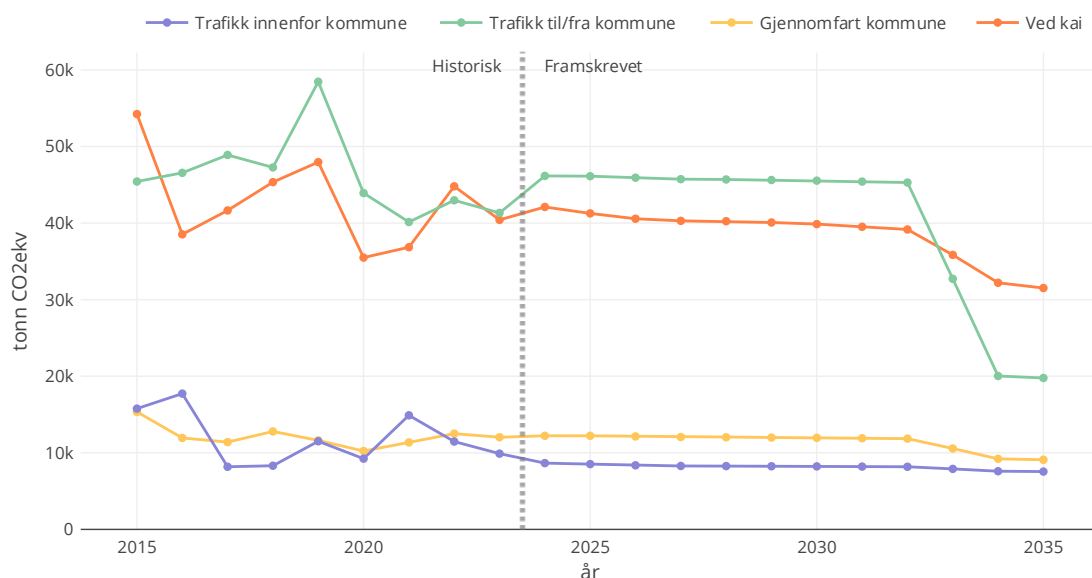
Figur 30: Utslipp for utslippskilden Passasjer per passasjerskipkategori i referansebanen for sjøfart.

4.2.1.3 Utvikling for ulike bidrag/trafikktyper

Størstedelen av utslippene fra sjøfart i Stavanger kommer fra utslipp ved kai (39 prosent i 2023, men vanligvis litt høyere) og trafikk til/fra kommunen (40 prosent), med relativt sett mindre bidrag fra trafikk innenfor kommunen (10 prosent) og gjennomfart av fartøy som ikke anløper Stavanger (12 prosent).⁹ Se nedbrytning per år i statistikken og i referansebanen i Figur 31.

Det er store forskjeller i fordelingen mellom trafikktyper for ulike utslippskilder. Den store andelen utslipp fra «Trafikk til/fra kommune» for sjøfart totalt gjenspeiler først og fremst den store andelen utslipp fra sambandet Mortavika-Arsvågen, hvor det bidraget utgjør nesten tre firedeler av utslippene (Arsvågen ligger i Bokn kommune). Dette er også grunnen til at utslippet for «Trafikk til/fra kommune» går kraftig ned i 2033-2034, og «Ved kai» er det klart største bidraget etter det. For de fleste andre utslippskilder av betydning er «Ved kai» det største bidraget, som gjenspeiler den relativt korte innseilingen til Stavanger havn innenfor kommunegrensa. Det aller meste av utslipp under bidraget «Trafikk innenfor kommune» kommer fra passasjerskip (79 prosent i 2023, hovedsakelig fylkeskommunale samband), samt en mindre andel fra Offshore (12 prosent) og fra Andre serviceskip (4 prosent). Til sammen utgjorde disse tre utslippskildene 95 prosent av «Trafikk innenfor kommune» i 2023. Merk at «Trafikk innenfor kommune» også omfatter skip som ligger ved anker eller på annen måte ligger stille uten å ligge ved kai. Dette er trolig grunnen til at offshoreskip utgjør en vesentlig andel.

⁹ De oppgitte tallene summerer seg ikke nøyaktig til 100 prosent på grunn av avrunding.



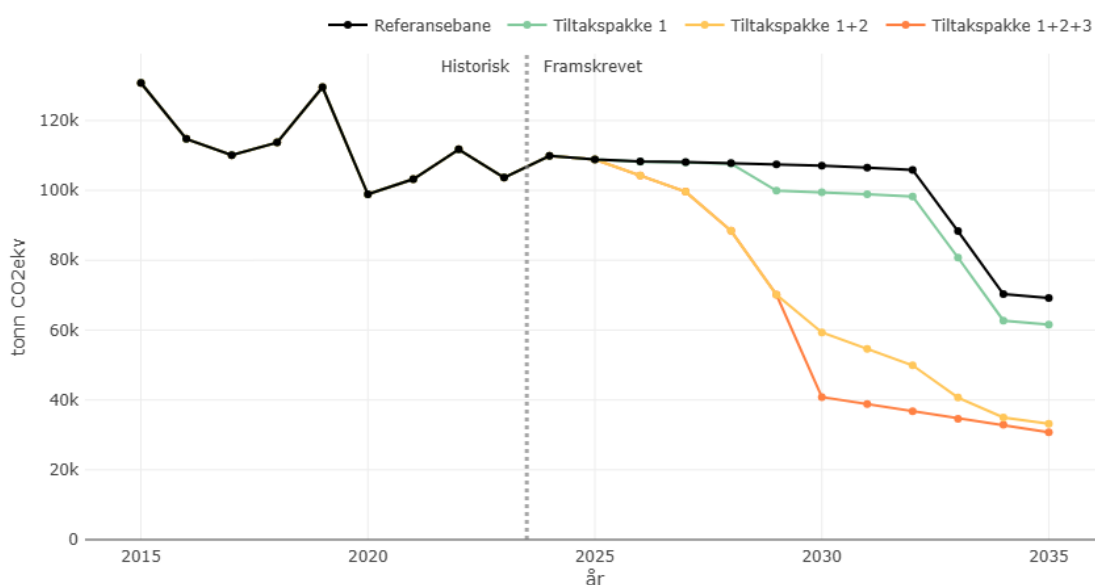
Figur 31: Utslipp per bidrag (trafikktype) i referansebanen for sjøfart.

4.2.2 Effekt av tiltak for sjøfart

Tiltakspakkene for sjøfart reduserer til sammen utslippene i forhold til referansebanen med 66 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og med 38 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Grunnen til at reduksjonen er lavere i 2035 enn i 2030 er hovedsakelig nedleggelsen av Mortavika-Arsvågen i 2033, som reduserer grunnlaget for reduksjonen.

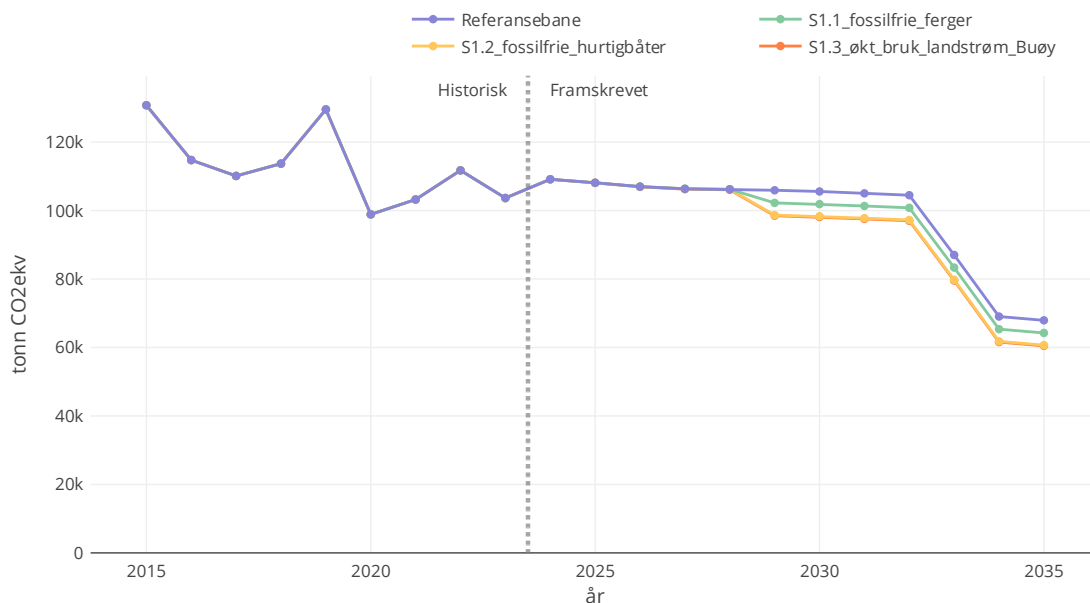
Samlet reduksjonen for tiltakene i de tre tiltakspakkene kombinert med framskrevet utvikling i referansebanen, er på 100 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, i forhold til 2015. Dette tilsvarer 77 prosent utslippsreduksjon i 2035, sammenliknet med 2015.

Figur 32 viser utslippsbane for sjøfart etter hver av de tre tiltakspakke. Den klart største reduksjonen i forhold til referansebanen kommer fra Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak), som også inneholder flest tiltak. Særskilte forhold gjør at bidraget fra Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) er lite i 2035, se nedenfor.



Figur 32: Utslippsbane per tiltakspakke for sjøfart

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) består av tre tiltak som til sammen reduserer utslippene i forhold til referansebanen med 7,6 tusen tonn i både 2030 og 2035, se Figur 33. Omtrent like store bidrag kommer fra elektrifisering av ferger (Finnøyferjene) og av hurtigbåter (til Ryfylke). Økt bruk av landstrøm på Buøy gir relativt liten effekt på totalutslippet, ettersom deler av landstrømmen allerede er inkludert i referansebanen, og økningen er relativt beskjeden i den store sammenhengen.

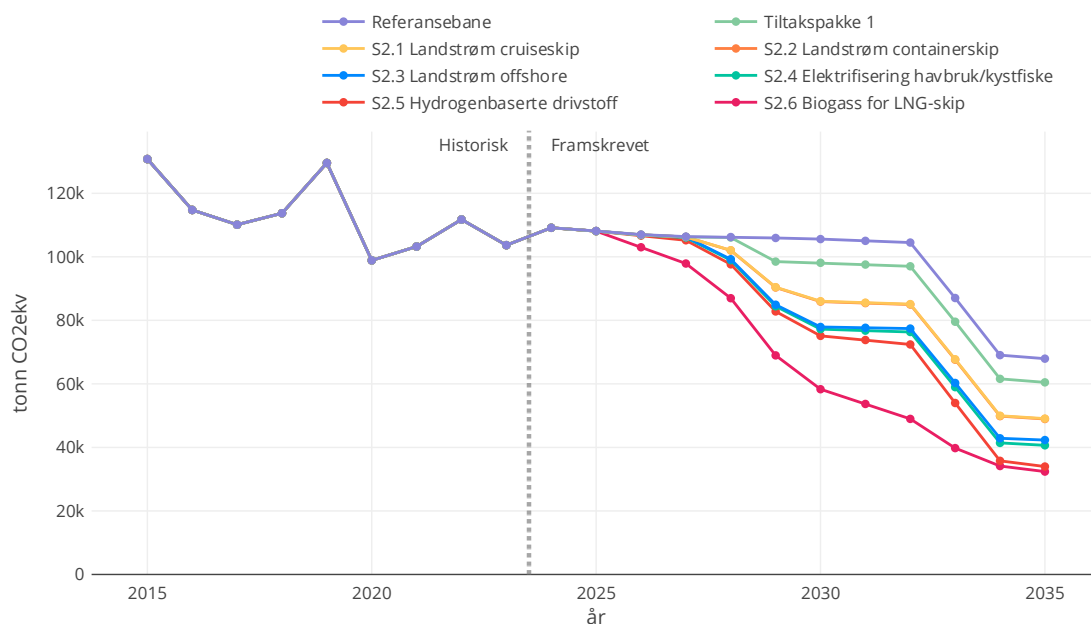


Figur 33: Utslipp etter hvert tiltak for sjøfart i Tiltakspakke 1.

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder seks tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 40 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 28 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 34.

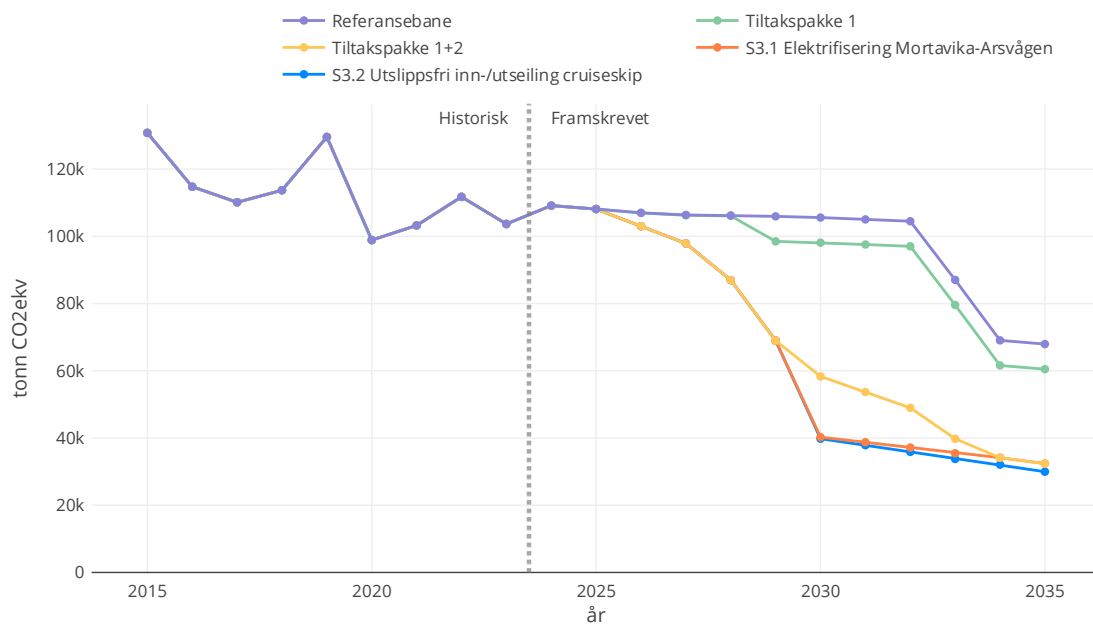
De tre første tiltakene (S2.1, S2.2, S2.3) er de viktigste lokale tiltakene, som innebærer utbygging av full landstrømdekning for henholdsvis cruiseskip, containerskip og offshoreskip (men krever sannsynligvis drahjelp fra virkemidler på nasjonalt og EU-nivå for å sikre full bruk). S2.2, landstrøm for containerskip, har svært beskjeden effekt på grunn av små utslipp fra containerskip i Stavanger, og er knapt synlig som et eget tiltak i figuren. Men de to andre er to av de tre tiltakene med størst effekt i 2035.

De øvrige tiltakene i Tiltakspakke 2 omhandler alternative drivstoff eller energikilder for ulike typer skip, og forutsetter i stor grad nasjonale virkemidler (omtalt i Klimatiltak i Norge 2025). Av disse er det hovedsakelig S2.5 Hydrogenbaserte drivstoff som har effekt i 2035, ettersom dette tiltaket innebærer overgang til ammoniakk for offshoreskip. De andre tiltakene påvirker relativt beskjedne utslipp i 2035. Tiltak S2.6 (overgang til biogass for LNG-skip) har stor effekt i 2030 ettersom fergene på sambandet Mortavika-Arsvågen går på naturgass, men det meste av effekten forsvinner etter 2033 når sambandet legges ned. Tiltaket overlapper også med S2.5 for offshoreskip, hvor det også er en betydelig andel LNG-skip, og vil ha noe større effekt i 2035 hvis tiltak S2.5 ikke gjennomføres.



Figur 34: Utslipp etter hvert tiltak for sjøfart i Tiltakspakke 2.

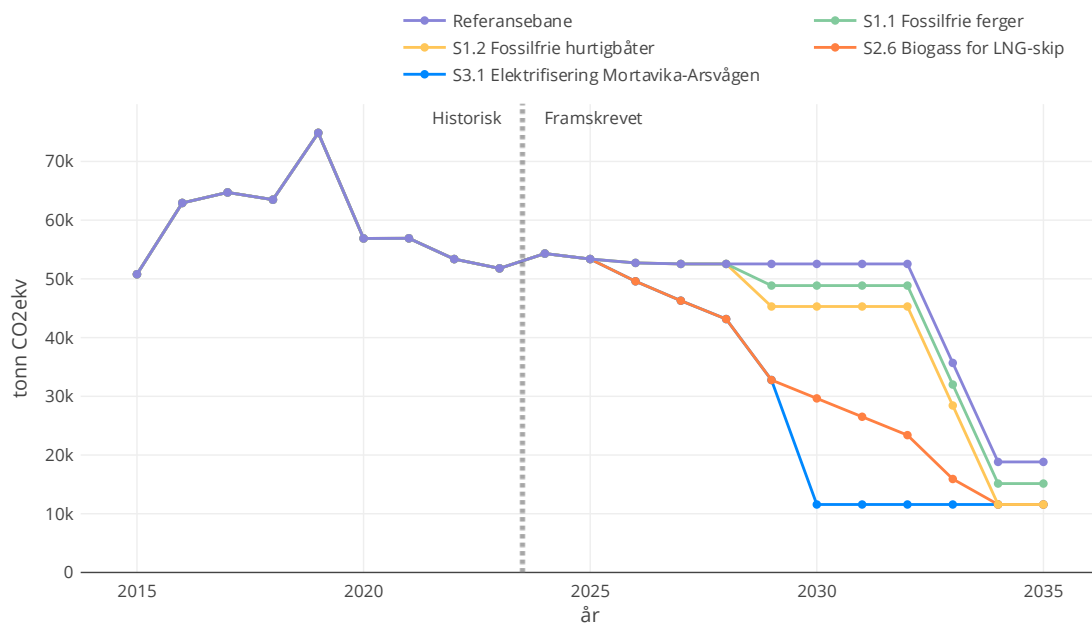
Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder to tiltak som bidrar med ytterligere utslippsreduksjon på 19 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, men bare i overkant av 2 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Se Figur 35. Tiltak S3.1 innebærer elektrifisering av Mortavika-Arsvågen når inneværende kontrakt løper ut. Effekten reduseres av overlapp med tiltak S2.6 som innebærer overgang til biogass for sambandet, men har fortsatt betydelig effekt i 2030 på grunn av fortsatte CH₄-utslipp, og ville ha betydelig større effekt i 2030 hvis tiltak S2.6 ikke realiseres. Men i begge tilfeller forsvinner effekten helt etter 2033 når sambandet legges ned. Tiltaket gir likevel en beskjeden klimaeffekt ettersom det reduserer kumulative utslipp noe, men har ingen effekt på langsiktige årlige utslipp. Tiltak 3.2 innebærer et påbud om utslippsfri drift for cruiseskip under inn- og utseiling. Dette fjerner det meste av de gjenværende utslippene fra cruiseskip etter tiltak S2.1 (landstrøm for cruiseskip), men har likevel beskjeden effekt på grunn av den lave andelen av utslipp fra cruiseskip som skyldes inn- og utseiling.



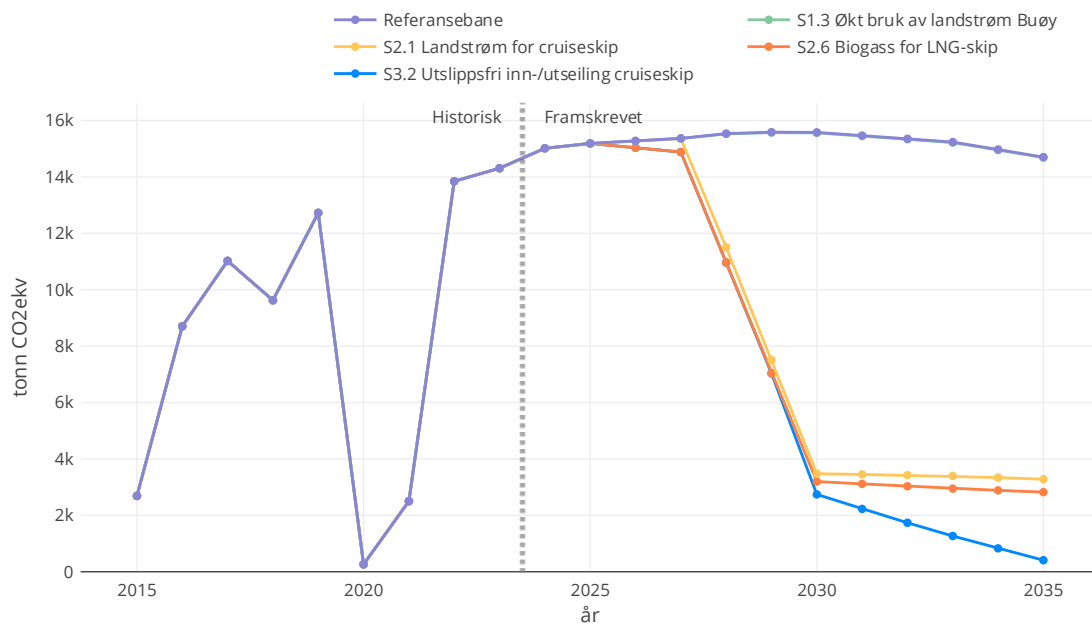
Figur 35: Utslipp etter hvert tiltak for sjøfart i Tiltakspakke 3.

Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på 40 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 30 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. 70 prosent av restutslippene i 2035 kommer fra passasjerskip i kategorien «Annet» (12 tusen tonn), Stykkgodsskip (4,7 tusen tonn) og samlekategori Andre serviceskip (4,6 tusen tonn). Disse utslippskildene faller utenfor forutsetningene for tiltakene, og det mangler informasjon om sammensetningen til å analysere effekt av mulige tiltak for Passasjerskip/Annet og Andre serviceskip. Resten av utslippene er utslipp fra ulike typer lasteskip, tankere fiskefartøy og havbruksfartøy som ikke fjernes fullstendig, hovedsakelig på grunn av at analysen fra Klimatiltak i Norge 2025 av tiltak for alternative drivstoff (i Tiltakspakke 2) ikke anser det som realistisk å gjennomføre en fullstendig overgang til utslipps- eller fossilfrie drivstoff innen 2035.

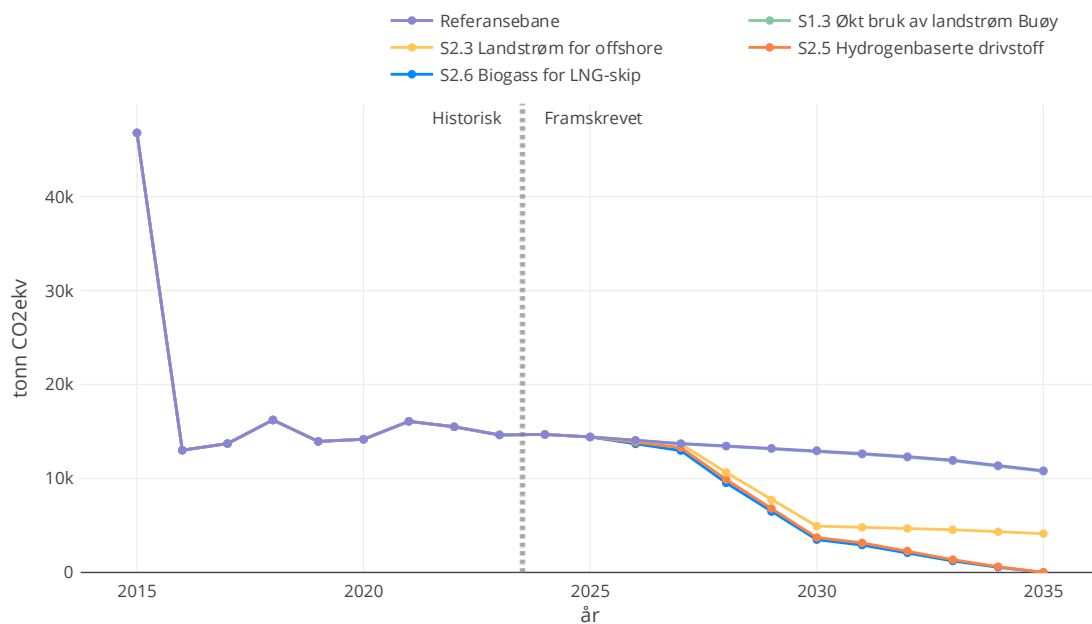
Figur 36, Figur 37 og Figur 38 viser beregnede utslippsreduksjoner per tiltak for henholdsvis passasjerskip, cruiseskip og offshoreskip, som til sammen dominerer utslippene fra sjøfart i dag.



Figur 36: Utslipp etter hvert tiltak for passasjerskip.



Figur 37: Utslipp etter hvert tiltak for cruiseskip.



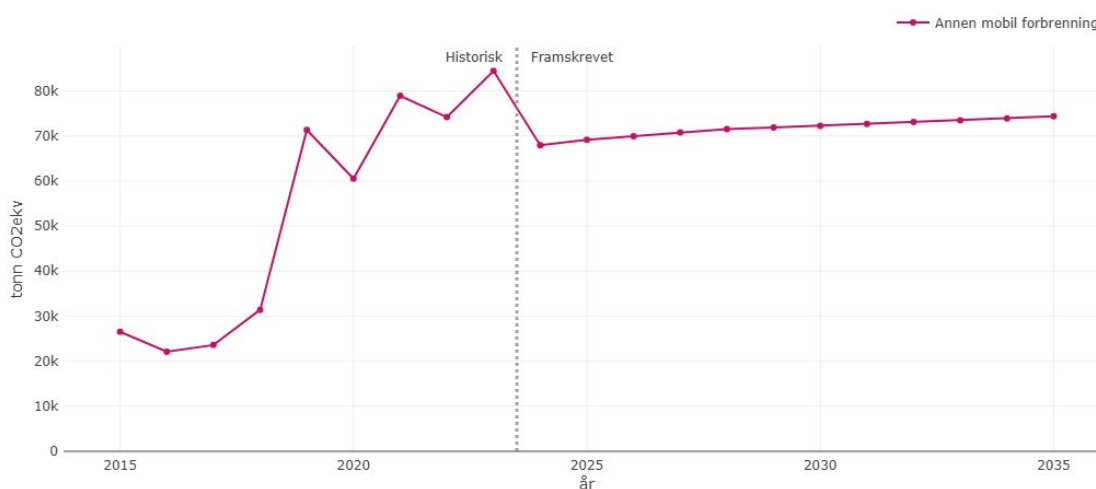
Figur 38: Utslipp etter hvert tiltak for offshoreskip.

4.3 Annen mobil forbrenning

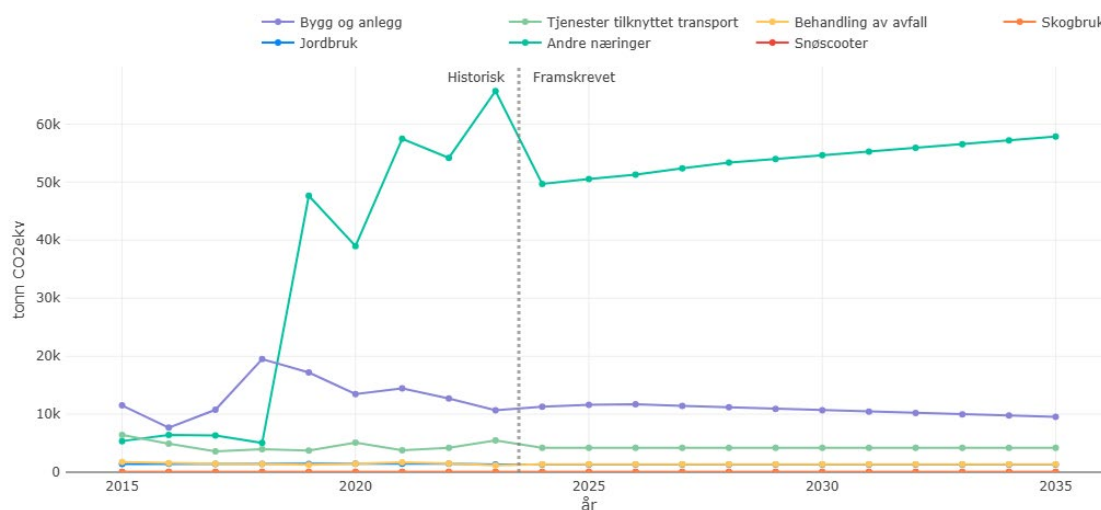
4.3.1 Utvikling i referansebanen for annen mobil forbrenning

I referansebanen for annen mobil forbrenning øker utslippene med 172 prosent fra 2015 til 2030 og med 184 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene øker fra 27 tusen tonn i 2015, til 72 tusen tonn i 2030 og opp til 74 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 39.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, fra anleggsmaskiner, traktorer og andre ikke-veigående maskiner og kjøretøy som bruker avgiftsfri diesel, i tillegg til snøscootere og mindre motorredskaper som bruker bensin. Utslippene er fordelt på ulike næringer, se Figur 40.



Figur 39: Utslipp i referansebanen for annen mobil forbrenning.



Figur 40: Utslipp i referansebanen for annen mobil forbrenning, per utslippskilde.

For sektoren annen mobil forbrenning kan det være vanskelig å lese noe konkret ut av de historiske utslippstallene, på grunn av usikkerheten som ligger i beregningsmetoden i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Dette gjør det også krevende å utarbeide en god framskriving av utslippene innenfor denne sektoren.

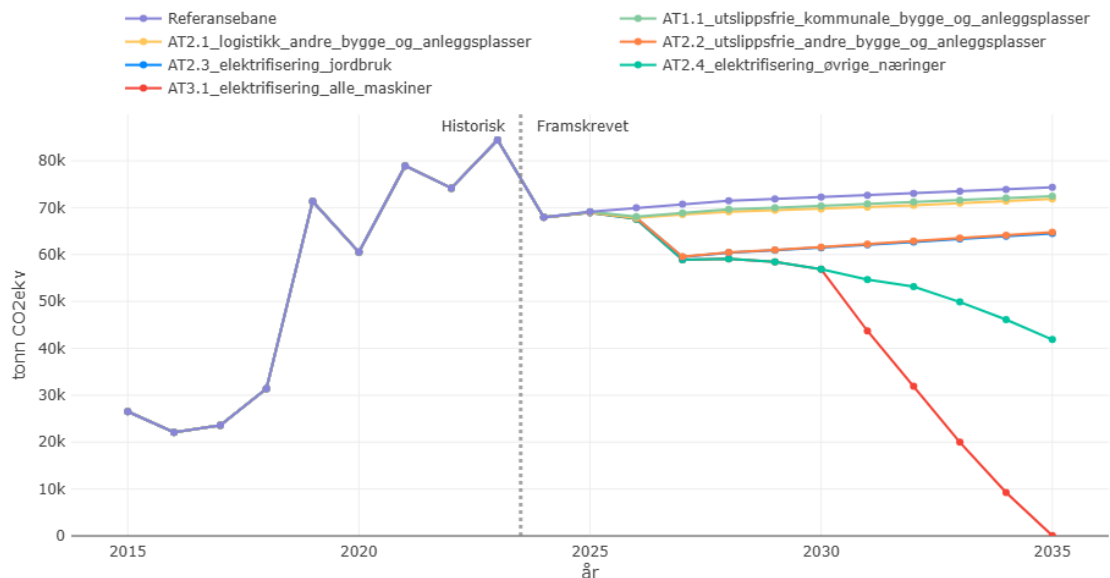
Den veldige økningen i utslipp sammenliknet fra 2019 skyldes økt aktivitet hos to videreforhandlere lokalisert i Rogaland. Dette gir utslag i en veldig økning fra «Andre næringer» i Stavanger, fordi utslippene innad i fylket fordeles etter befolkning. Det er generelt sett stor usikkerhet knyttet til den geografiske fordelingen av utslippene fra annen mobil forbrenning i det kommunefordelte klimagassregnskapet, og tilsvarende lite kunnskap om faktisk sluttbruk av avgiftsfri diesel. Mye av salget går gjennom videreforhandlere med ukjent kundesammensetning. Det er derfor vanskelig å si om økningen faktisk reflekterer en økning i bruk av avgiftsfri diesel i kommunen.

I perioden fram mot 2035 framskrives utslippene innenfor «Andre næringer» med generelle forventninger til økonomisk vekst, noe som bidrar til en økning i utslipp.

Innenfor bygg og anlegg, som er den nest største bidragsyteren til utslipp i sektoren, framskrives klimagassutslippene med en kombinasjon av forventet vekst i henhold til prognoser fra bransjeforeningen Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg, kombinert med årlig effektivisering i energiforbruk. Framskrivingene i referansebanen for bygg og anlegg inkluderer også det vedtatte forbudet mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme fra og med 2022 (FOR-2021-01-07-49), og omsetningskravet for avansert biodrivstoff til ikke-veigående maskiner fra januar 2023, med økende nivå i 2026 og 2027. Omsetningskravet påvirker alle utslippskildene i sektorene med unntak av snøscootere.

4.3.2 Effekt av tiltak for annen mobil forbrenning

Tiltakene for annen mobil forbrenning reduserer til sammen utslippene i forhold til referansebanen med 15 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og med 74 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.



Figur 41: Utslipp etter hvert tiltak for annen mobil forbrenning.

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) inneholder ett tiltak som bidrar med utslippsreduksjoner på i underkant av 2 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 2035. Dette tiltaket innebærer utslippsfrie kommunale bygge- og anleggsplasser og utslippsfrie maskiner/utstyr i Stavanger kommune innen 2026 (AT1.1).

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder fire tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 14 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 31 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Tiltaket med størst effekt på kort sikt innebærer at kommunen forskriftsfester lokale klimakrav som påbyr bruk av nullutslippsløsninger og biogass på alle bygge- og anleggsplasser (AT2.2). Et annet sentralt tiltak innebærer å øke andel nullutslipp i nysalg av ikke-veigående maskiner i segmenter utenom bygg og anlegg og jordbruk, til 70 prosent i 2030 og 95 prosent i 2035 (AT2.4). Tiltakspakken omfatter også logistikktiltak for bygge- og anleggsprosjekter (AT2.1) og elektrifisering av jordbruksmaskiner (AT2.3).

Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder ett tiltak som bidrar med ytterligere utslippsreduksjon på 42 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette tiltaket innebærer at alle ikke-veigående maskiner som benyttes i Stavanger må være utslippsfrie innen 2035 (AT3.1).

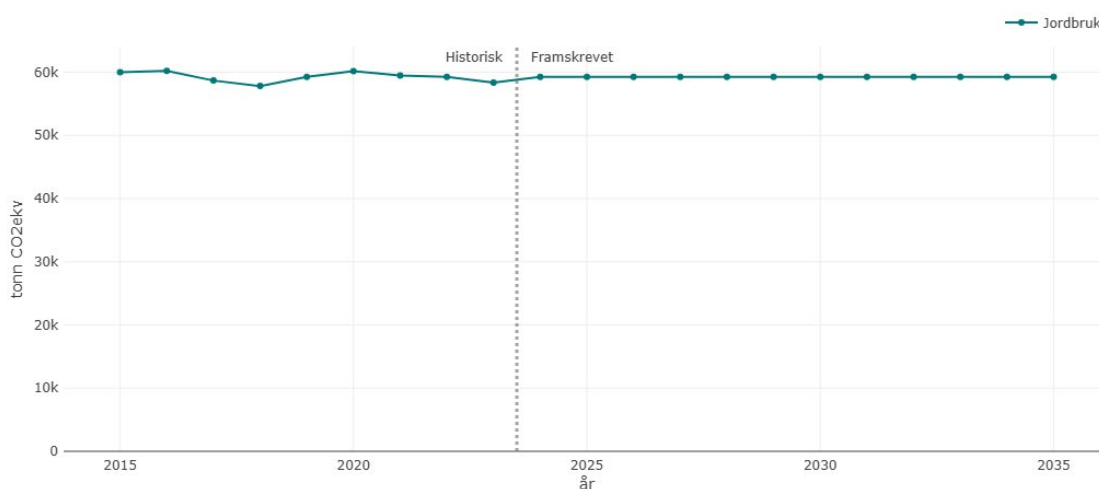
Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på 57 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, mens alle utslipp er tilnærmet eliminert i 2035. Restutslippene i 2035 består av utslipp fra snøscootere hvor det per i dag ikke er beregnet effekten av tiltak.

4.4 Jordbruk

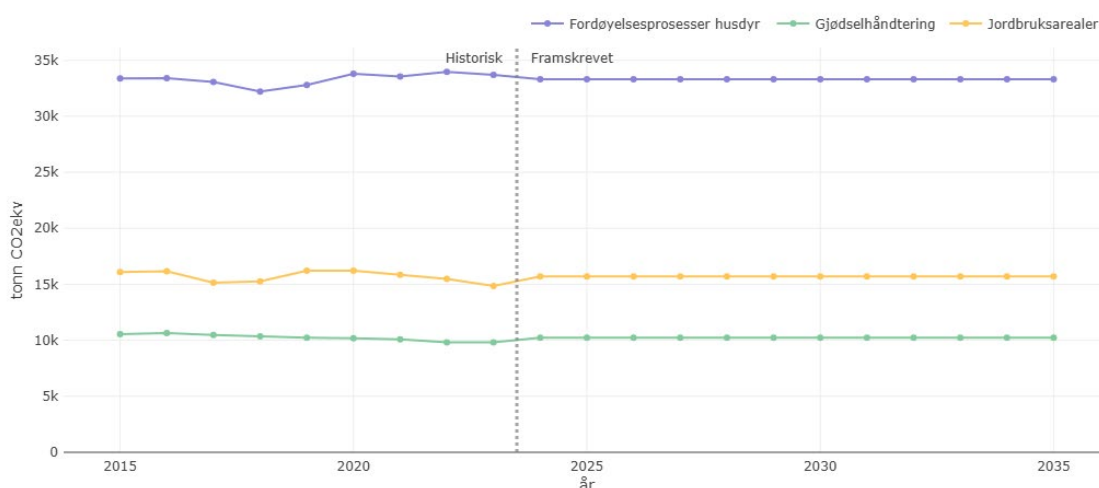
4.4.1 Utvikling i referansebanen for jordbruk

I referansebanen for jordbruk går utslippene ned med 1 prosent både fra 2015 til 2030 og fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 60 tusen tonn i 2015, ned til 59 tusen tonn CO₂-ekvivalenter både i 2030 og 2035, se Figur 42.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, fordelt på ulike bidrag, se Figur 43. Utslipp fra energibruk i jordbruket er ikke medregnet i denne sektoren, men inkluderes i sektorene annen mobil forbrenning (bruk av traktorer og landbruksmaskiner) og oppvarming (av landbruksbygg).



Figur 42: Utslipp i referansebanen for jordbruk.



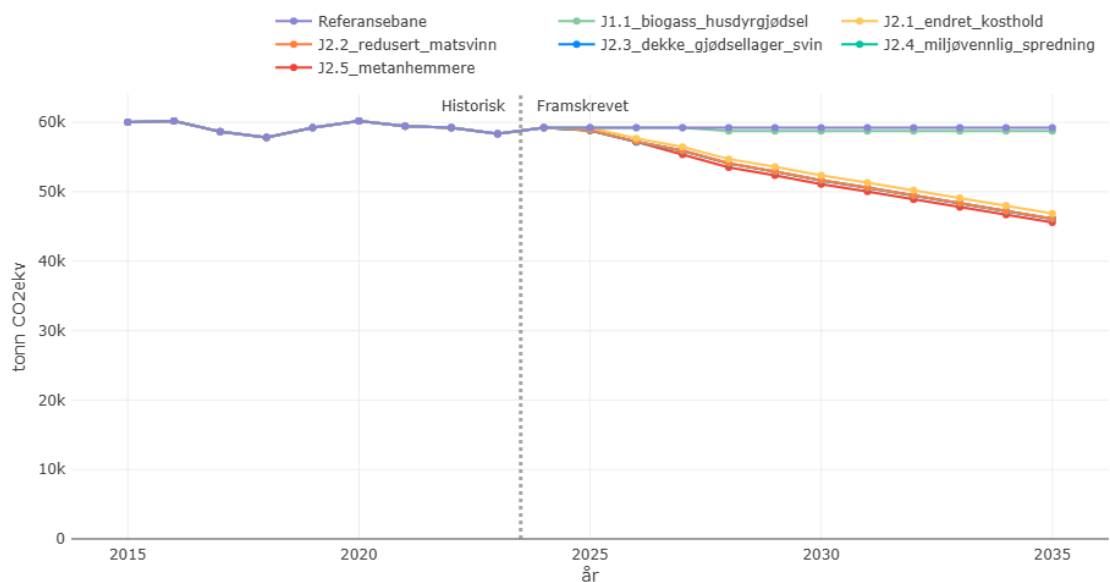
Figur 43: Utslipp i referansebanen for jordbruk, per bidrag.

I referansebanen framskrives utslippene fra jordbruk som konstante fram til 2035, for alle de tre bidragene. De største utslippene kommer fra bidraget Fordøyelsesprosesser

husdyr. Dette omfatter hovedsakelig metanutslipp fra fordøyelsessystemet til drøvtyggere. Den sentrale driveren for utviklingen i utslipp er antall husdyr, spesielt storfe. Dette reflekterer delvis forventet utvikling i forbruk av matvarer, drevet av en kombinasjon av befolkningsutvikling og forbrukstrender. Dyretallet kan også bli påvirket av nytt gjødselregelverk og mangel på spredeareal for husdyrgjødsel, men Stavanger kommune jobber med å finne løsninger fra å kunne opprettholde dyretallet. Det foreligger ingen kjente *regionale* framskrivninger for jordbrukssektoren, men generelt sett er målet å opprettholde produksjonen som den er. Antall husdyr er også den sentrale driveren for utslipp fra gjødselhåndtering, men utslippene påvirkes også av hvilke gjødsellagringsmetoder som benyttes. For bidraget jordbruksarealer er det størst utslipp forbundet med bruk av kunstgjødsel.

4.4.2 Effekt av tiltak for jordbruk

Tiltakene for jordbruk reduserer til sammen utslippene i forhold til referansebanen med 8,2 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og med 13,6 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.



Figur 44: Utslipp etter hvert tiltak for jordbruk.

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) inneholder ett tiltak som bidrar med utslippsreduksjoner på 500 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 2035. Dette tiltaket legger til grunn etableringen av et mindre biogassanlegg med bruk av husdyrgjødsel fra Stavanger (J1.1). Tiltaket henger sammen med antagelsene som er gjort for det ene tiltaket for økt biogassproduksjon i sektor oppvarming (O1.3).

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder fem tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 7,7 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 13,1 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Det meste av effekten kan tilskrives tiltaket for endret kosthold i retning av mindre rødt kjøtt, og mer plantebasert kost og fisk (J2.1). Dette er tiltak som krever aktivitetsendring og/eller endringer i brukeradferd. Beregnet tiltakseffekt forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt og ikke bare i den enkelte kommune, men det foreligger ikke analyser av effekter på regionalt nivå av tiltaket. Tiltaket påvirker både sammensetningen og omfanget av jordbruksproduksjonen, ved mindre kjøttproduksjon

og økt produksjonen av grønnsaker, frukt og bær. Øvrige tiltak i tiltakspakke 2 omfatter redusert matsvinn (J2.2), etablering av dekke på gjødsellager for svinogjødse (J2.3), miljøvennlig spredning (J2.4) og tilsetning av metanhemmere i fôr til melkeku (J2.5). Dersom kostholdstiltaket ikke gjennomføres i henhold til de forutsetningen som ligger inne, vil de påfølgende tiltakene kunne få større effekt enn det som er beregnet her.

Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder ingen tiltak for jordbruk.

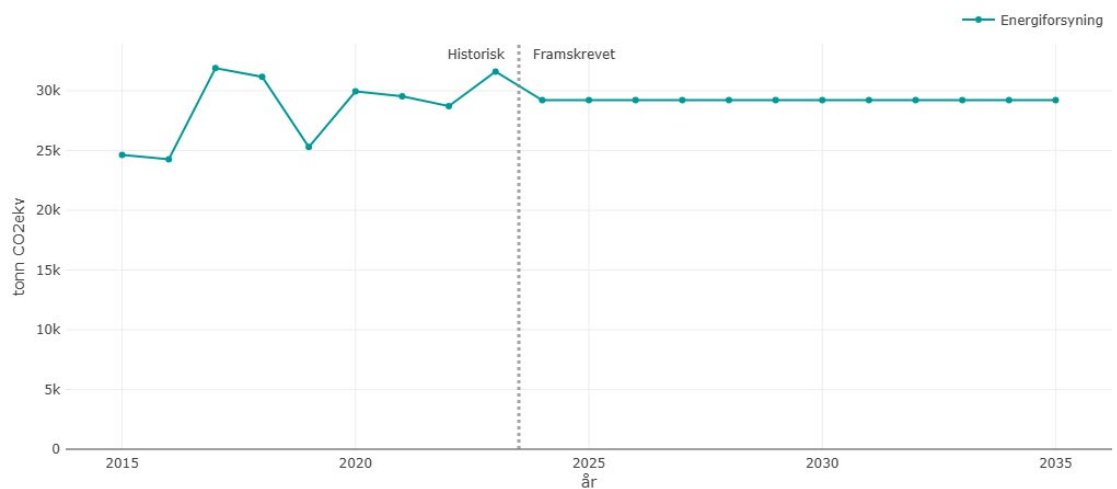
Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på 51 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 45 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette er primært metan- og lystgassutslipp fra jordbruksprosesser som det ikke finnes noen god løsning for å redusere i særlig grad.

4.5 Energiforsyning

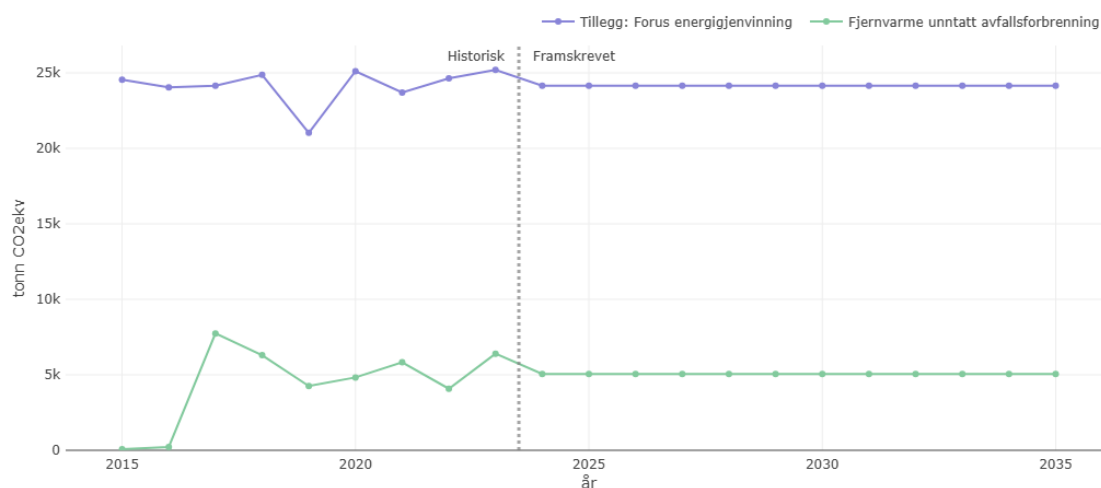
4.5.1 Utvikling i referansebanen for energiforsyning

I referansebanen for energiforsyning øker utslippene med 19 prosent både fra 2015 til 2030 og fra 2015 til 2035. Utslippene øker fra 25 tusen tonn i 2015, opp til 29 tusen tonn CO₂-ekvivalenter både i 2030 og 2035, se Figur 45.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser fra produksjon av fjernvarme/nærværme, pluss Stavangers andel av utslipp fra avfallsforbrenning ved Forus Energigjenvinning, som ligger i Sandnes kommune, se Figur 46.



Figur 45: Utslipp i referansebanen for energiforsyning.

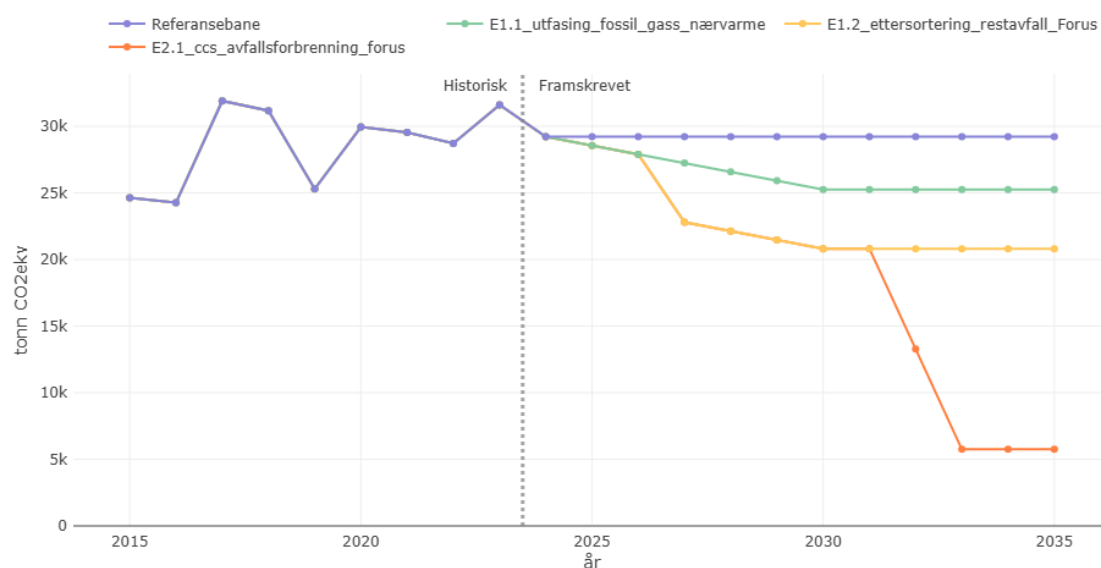


Figur 46: Utslipp i referansebanen for energiforsyning, per bidrag.

I referansebanen framskrives utslippene fra energiforsyning fra 2024 fram til 2035. Det største bidraget kommer fra fellesanlegget Forus Energigjenvinning i Sandnes, hvorav 40% av utslippene tilskrives Stavanger. Den sentrale driveren for utslippene fra avfallsforbrenningen er mengde forbrent avfall i tillegg til utslippsfaktoren for det forbrente avfallet. Dersom det innføres større andel sortering, vil utslippsfaktoren per tonn avfall kunne endres. For fjernvarme unntatt avfallsforbrenning er det mengde forbrent fossil energi i varmesentralene som driver utslippene. I referansebanen holdes alle disse driverne konstante.

4.5.2 Effekt av tiltak for energiforsyning

Tiltakene for energiforsyning reduserer til sammen utslippene i forhold til referansebanen med 8,4 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og med 23 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.



Figur 47: Utslipp etter hvert tiltak for energiforsyning.

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) inneholder to tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 8 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 2035. Tiltaket E1.1 innebærer utfasing av fossil gass brukt i nærvarmeanleggene i Stavanger. Dette vil kunne kutte 4 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030, da full tiltakseffekt forventes. E1.2 innebærer ettersortering av restavfall ved én av to produksjonslinjer ved Forus Energigjenvinning. Tiltaket vil redusere andelen av fossilt karbon i avfallsfraksjonen som sendes til forbrenning ved Forus Energigjenvinning. Tiltaket vil ha effekt fra antatt idriftsettelse i 2027 før full effekt nås i 2030.

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder ett tiltak som bidrar med ytterligere utslippsreduksjon på 15 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette tiltaket innebærer fangst av CO₂ ved Forus Energigjenvinning. I tiltakspakke 2 har vi kun inkludert effekten av fangst av fossilt CO₂. I praksis vil imidlertid tiltaket også innebære fangst av biogent CO₂, men dette er skilt ut som et eget bidrag og omtalt i kapittel 7. Antatt fangstgrad i tiltaket er 80 prosent.

Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder ingen tiltak for energiforsyning.

Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på om lag 21 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og om lag 6 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Gjenværende utslipp består av fossilt CO₂ som ikke fanges i karbonfangstanlegget samt metan- og lystgassutslipp som ikke påvirkes av fangstanlegget.

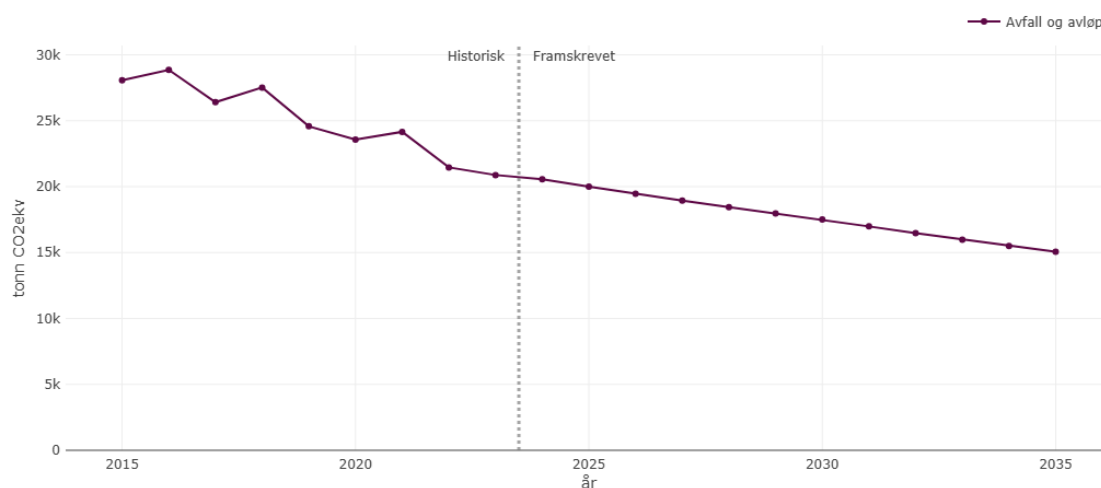
Negative utslipp knyttet til fangst av biogent CO₂ er omtalt i kapittel 7.2.1.

4.6 Avfall og avløp

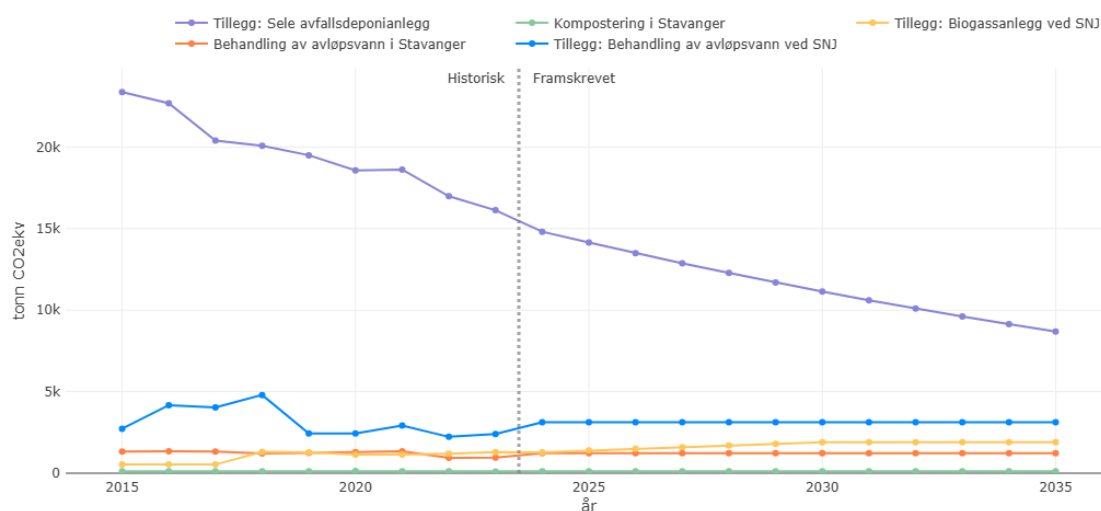
4.6.1 Utvikling i referansebanen for avfall og avløp

I referansebanen for avfall og avløp går utslippene ned med 38 prosent fra 2015 til 2030 og med 46 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 28 tusen tonn i 2015, til 18 tusen tonn i 2030 og ned til 15 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 48.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser fra behandling av avløpsvann og kompostering, pluss Stavangers andel av utslipp fra Sele avfallsdeponianlegg, som ligger i Sola og Klepp kommune, og Stavangers andel av utslipp fra biogassproduksjon og behandling av avløpsvann ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren, som ligger i Randaberg kommune, se Figur 49.



Figur 48: Utslipp i referansebanen for avfall og avløp.



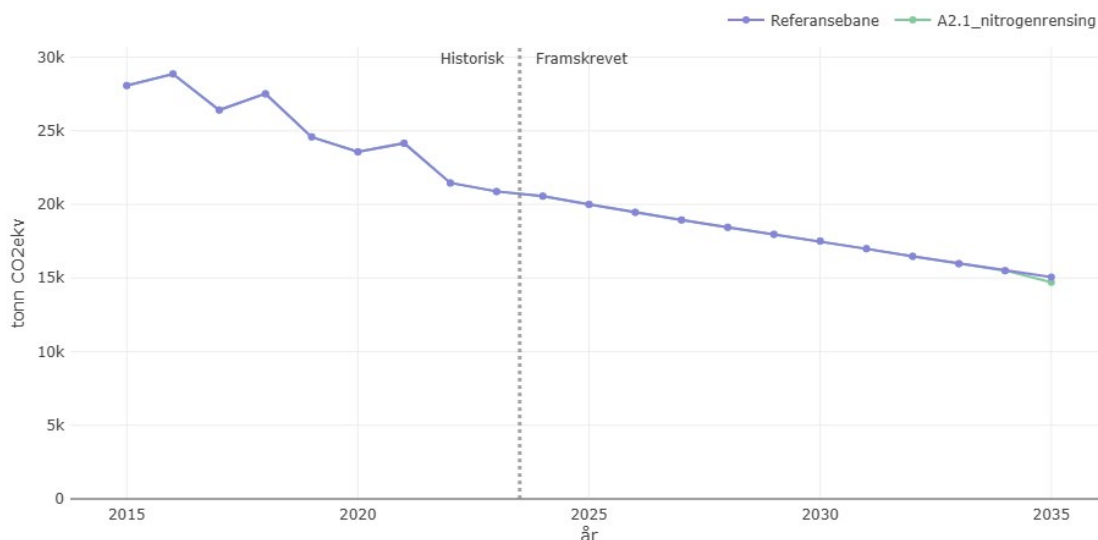
Figur 49: Utslipp i referansebanen for avfall og avløp, per bidrag.

Nedgangen i klimagassutslipp innenfor avfall og avløp er drevet av en tydelig avtakende trend i utslipp fra Sele avfallsdeponianlegg i Sola og Klepp kommune, i tråd med at det ikke lenger deponeres vesentlige mengder nedbrytbart avfall, samtidig som avfall i eksisterende deponier gradvis brytes ned. Trenden påvirkes også av at det foregår uttak av metan.

For biogassanlegget ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) i Randaberg kommune forventes det årlig økt produksjon av biogass i perioden framover. Dette vil gi økte utslipp på produksjonssiden som fanges opp i sektor avfall og avløp. Det er også andre initiativ til økt biogassproduksjon i regionen som ikke er endelig besluttet. Disse ligger derfor ikke inne i referansebanen. Økt tilgang på biogass medfører igjen mulighet for å erstatte fossil gass i bruksleddet. Utslippsreduksjoner ved økt forbruk av biogass som erstatning for naturgass og andre fossile energibærere vil inngå i sektorene oppvarming, energiforsyning, industri, sjøfart og veitrafikk. En eventuell reduksjon i bruk av naturgass til fordel for biogass eller andre energibærere håndteres i tiltak og ikke i referansebane, siden det er store usikkerheter.

Innenfor Stavanger kommunes grenser er det per i dag kun små utslipp fra avløp, men en andel av utslippene fra behandling av avløpsvann ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) i Randaberg kommune inkluderes her. Utslippene har variert uten noe klart mønster historisk sett og er framskrevet som konstante videre framover. I tiltakspakke 2 ligger de imidlertid inne et tiltak for etablering av nitrogenrensing i tråd med forventede nye krav til avløpsrensing.

4.6.2 Effekt av tiltak for avfall og avløp



Figur 50: Utslipp etter hvert tiltak for avfall og avløp.

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder ett tiltak som bidrar med utslippsreduksjoner på om lag 350 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette tiltaket innebærer at etableres nitrogenrensing ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) innen 2035, i tråd med forventede nye krav til avløpsrensing.

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) og tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder ingen tiltak for avfall og avløp.

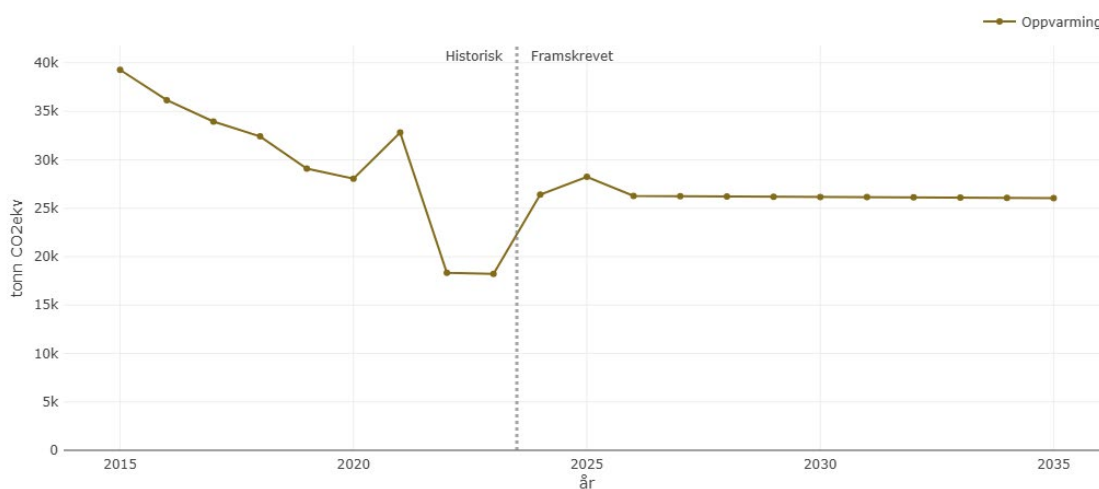
Etter gjennomføring av tiltaket gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på i underkant av 18 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og i underkant av 15 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Hovedandelen av utslippene kan tilskrives Sele avfallsdeponianlegg, og man kan i teorien redusere utslippene herfra ved økt metanuttak. Men det er betydelige usikkerhet i hvor store utslippene fra avfallsdeponiet egentlig er og hvorvidt et slikt potensial faktisk er til stede. De øvrige restutslippene er primært metan- og lystgassutslipp fra biologiske prosesser som det ikke finnes noen god løsning for å redusere i særlig grad.

4.7 Oppvarming

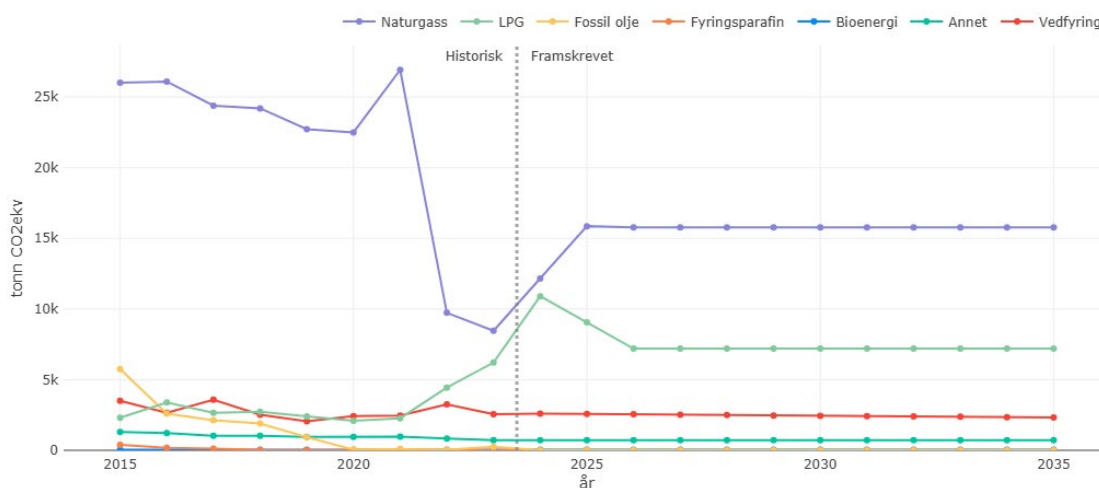
4.7.1 Utvikling i referansebanen for oppvarming

I referansebanen for oppvarming går utslippene ned med 33 prosent fra 2015 til 2030 og med 34 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 39 tusen tonn i 2015, til 26,3 tusen tonn i 2030 og ned til 26,1 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 51.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp fra lokal forbrenning til oppvarming av bygg innenfor Stavanger kommunes grenser, fordelt på ulike energibærere, se Figur 52. Sektoren Oppvarming omfatter ikke energibruk til produksjon av fjernvarme (som tilhører sektoren Energiforsyning) og ikke energiforbruk i industrien (som tilhører sektoren Industri, olje og gass).



Figur 51: Utslipp i referansebanen for oppvarming.



Figur 52: Utslipp i referansebanen for oppvarming, per utslippskilde.

Utslippene i sektor oppvarming drives primært av bruk av fossil gass til lokal oppvarming, og mye av dette er knyttet til veksthusnæringen. Lyse har et gassnett som distribuerer naturgass til kommunene på Jæren. For Stavanger og de øvrige

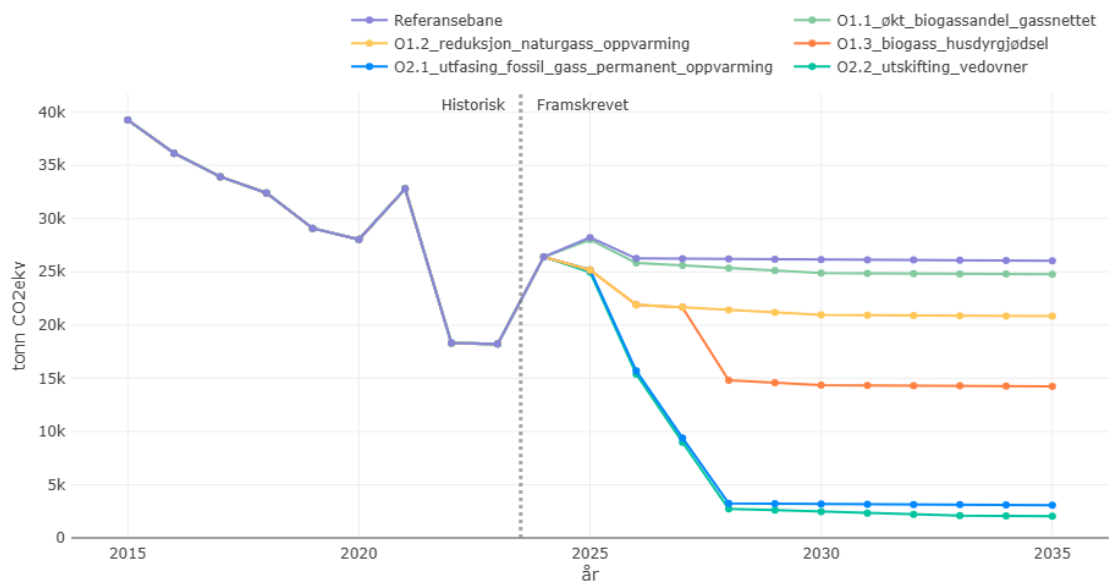
kommunene som inngår i gassnettet til Lyse, beregnes utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap på bakgrunn av salgsdata fra Lyse. Økte naturgasspriser har medført en overgang fra naturgass til LPG som bare delvis er fanget opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet. I framskrivingene for LPG er det derfor lagt inn økt forbruk av LPG til lokal oppvarming framover, for å kompensere for den andelen som utslippsregnskapet ikke fanger opp.

Hvordan gassbruken vil utvikle seg videre framover er usikkert. Det er forventet at gassbruken vil gå ned som følge av vedtatte og diskuterte forbud mot bruk av gass. I referansebanen er det imidlertid kun det allerede vedtatte forbudet mot fossil gass til midlertidig oppvarming (byggvarme) som fanges opp, mens forbudet mot fossil gass til permanent oppvarming som ennå ikke er vedtatt ligger i tiltakspakke 2.

Referansebanen omfatter også forbudet mot mineralolje til permanent oppvarming fra 2020, som har gitt tydelige utslag i utslippene fra fossil olje og fyringsparafin som framskrives med null utslipp fram mot 2035.

Det forventes økt produksjon av biogass i regionene, noe som gir mulighet for å erstatte fossil gass i bruksleddet. En eventuell reduksjon i bruk av naturgass til fordel for biogass eller andre energibærere håndteres i tiltak og ikke i referansebane, siden det er store usikkerheter.

4.7.2 Effekt av tiltak for oppvarming



Figur 53: Utslipp etter hvert tiltak for oppvarming.

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) inneholder tre tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 12 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 2035. To av tiltakene har effekt både i sektor oppvarming og for annen industri (O1.1 og O1.3), og gir økt bruk av biogass som erstatning for naturgass. Det tredje tiltaket omfatter også redusert bruk av naturgass ved utvidelse av fjernvarmenettet og ved overgang til andre energibærere for konkrete bygg (O1.2).

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder to tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på i underkant av 12 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og i overkant av 12 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Det meste av effekten kan tilskrives tiltaket for utfasing av bruk av gass til permanent oppvarming (O2.1), som eliminerer all bruk av fossil gass. Et nasjonalt forbud er utredet av Miljødirektoratet og er ventet å komme på høring når som helst. I tillegg inneholder tiltakspakken et tiltak for forsert utskifting av vedovner (O2.2).

Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder ingen tiltak for oppvarming.

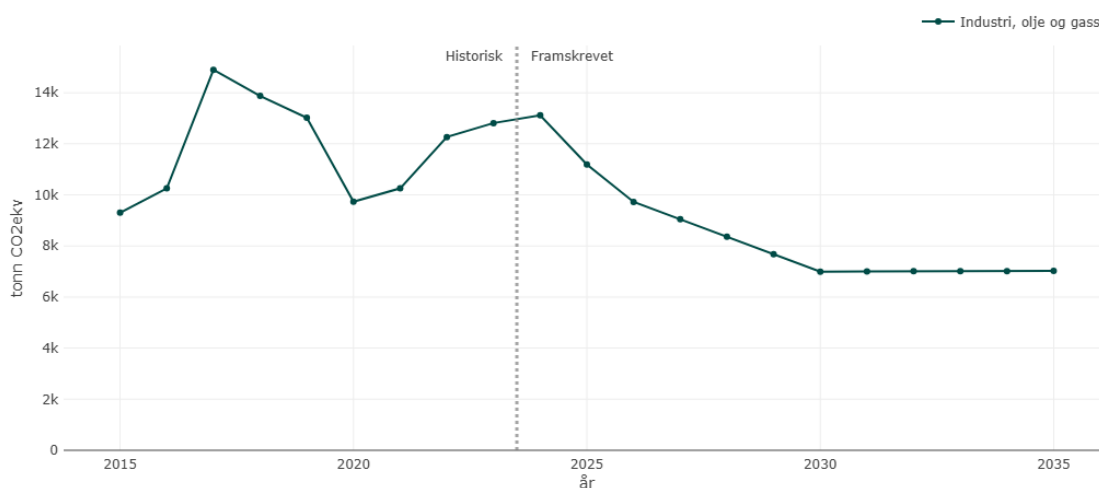
Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på om lag 2 500 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 2 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

Hovedandelen av restutslippene er metan- og lystgassutslipp fra vedfyring og annen bioenergi, samt noe utslipp fra utslippskilden «Annet» som det er noe uklart hva egentlig består av.

4.8 Industri, olje og gass

4.8.1 Utvikling i referansebanen for industri, olje og gass

I referansebanen for industri, olje og gass går utslippene ned med 25 prosent både fra 2015 til 2030 og fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 9 tusen tonn i 2015, til 7 tusen tonn CO₂-ekvivalenter både i 2030 og i 2035, se Figur 54. Dette omfatter direkte klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser fra Skretting fôrfabrikk, Felleskjøpet, Nortura og annen industri.

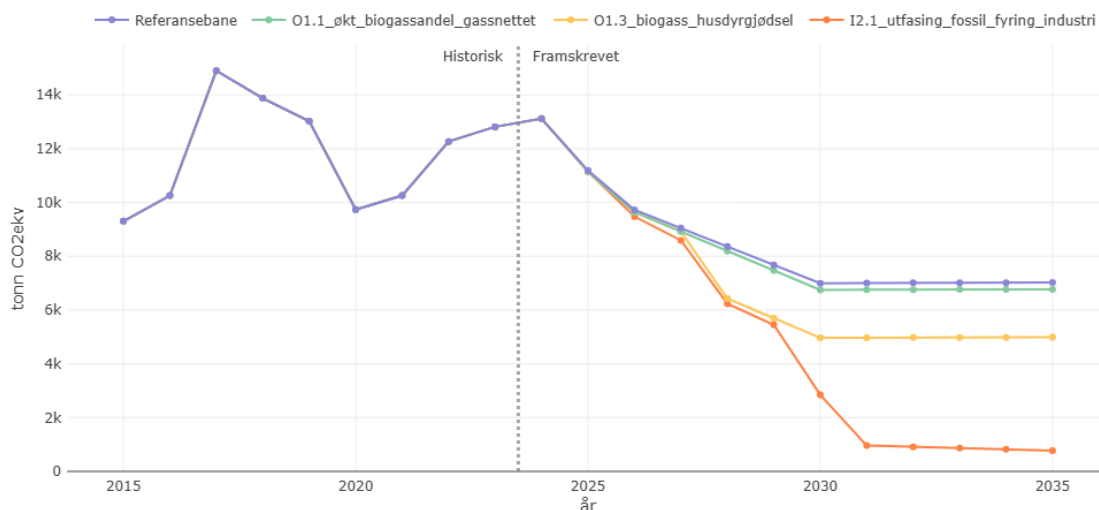


Figur 54: Utslipp i referansebanen for industri, olje og gass.

Nedgangen i klimagassutslipp fra sektor industri i referansebanen er drevet av to viktige effekter. Den første er at Felleskjøpet har satt i drift et biobrenselanlegg som erstatter bruk av fossil gass. Anlegget ble satt i drift i juni 2025 og forventes å gi full effekt fra 2026, hvor det kan utløse 90% utslippsreduksjon hos Felleskjøpet. Den andre store effekten er gradvis nedleggelse av Norturas anlegg fra 2026 fram mot 2030. Skretting

forventer økning i produksjon framover på grunn av markedsutsiktene. Noe økt energiforbruk ligger derfor inne i referansebanen, men dette gir et svært lite utslag i utslippene i referansebanen. Annen industri er framskrevet med konstante utslipp.

4.8.2 Effekt av tiltak for industri, olje og gass



Figur 55: Utslipp etter hvert tiltak for industri, olje og gass.

Tiltakspakke 1 (Klimabudsjett) inneholder to tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 2 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 2035. Dette er to tiltak som har effekt både i sektor oppvarming og for annen industri (O1.1 og O1.3), og som gir økt bruk av biogass som erstatning for naturgass.

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder ett tiltak som bidrar med utslippsreduksjoner på om lag 2 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og om lag 4 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette tiltaket innebærer i likhet med tiltaket i tiltakspakke 1 utfasing av fossil fyring i industrien. Det er antatt at effekten av dette tiltaket ikke svekkes på grunn av tiltakene i tiltakspakke 1. Fram til 2030 innebærer dette tiltaket først og fremst reduksjon av indirekte fossil fyring, hvorav noe er knyttet til konkrete industribedrifter og resten er knyttet til Annen Industri. Tidsutviklingen av tiltakseffekt fram mot 2030 skyldes to faktorer: 1) Tiltakseffekten for de konkrete industribedriftene utløses i løpet av ett år, når det antas å installeres nytt utstyr. 2) Tiltakseffekten forventes å øke de siste årene fram mot forbudet i 2030. For perioden 2030 til 2035 skyldes videre nedgang utfasing av fossil energi til direkte fyring. Fordeling mellom direkte og indirekte fyring er ikke kjent for Stavanger, så tiltaket er basert på tiltak I07 i Klimatiltak i Norge i 2025.

Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder ingen tiltak for industri, olje og gass.

Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra sektoren på om lag 3 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og snaue ett tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette er gjenværende utslipp fra fossil energi brukt til fyring i industrien.

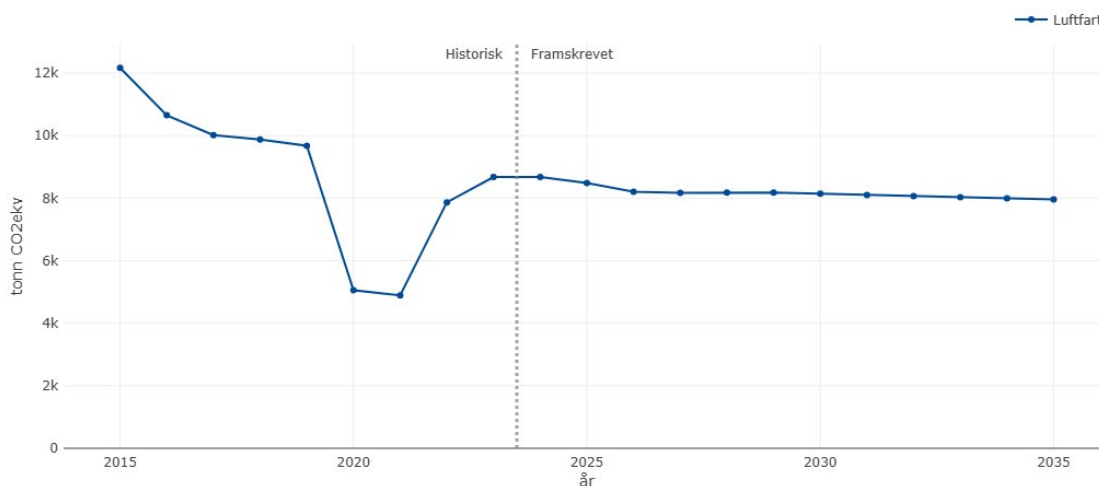
4.9 Luftfart

4.9.1 Utvikling i referansebanen for luftfart

I referansebanen for luftfart går utslippene ned med 33 prosent fra 2015 til 2030 og med 35 prosent fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 12 tusen tonn i 2015, til 8,1 tusen tonn i 2030 og ned til 8,0 tusen tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, se Figur 56.

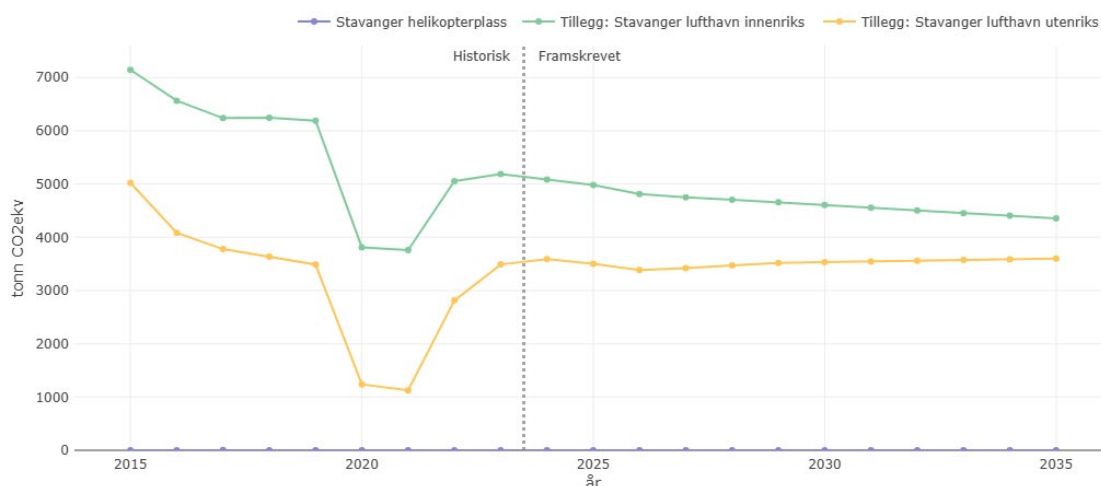
Dette omfatter direkte klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser fra Stavanger helikopterplass, pluss Stavangers andel av utslipp fra Stavanger lufthavn, som ligger i Sola kommune, se Figur 57.

Merk at utslippene fra luftfart er betydelig større enn det som framgår her. Det kommunefordelte klimagassregnskapet dekker kun utslipp opp til 1000 meters høyde i luftrommet (avgang og ankomst), mens utslipp fra resten av reisen i Norge og utlandet ikke er inkludert. Andre utslippseffekter¹⁰, hvor kondensstriper er viktigst, er heller ikke inkludert, men dette kan medføre en betydelig klimaeffekt.



Figur 56: Utslipp i referansebanen for luftfart.

¹⁰ Andre utslippseffekter for luftfart omfatter kondensstriper, nitrogenoksider (NO_x), partikler (sot og sulfat) og vanndamp (H₂O).



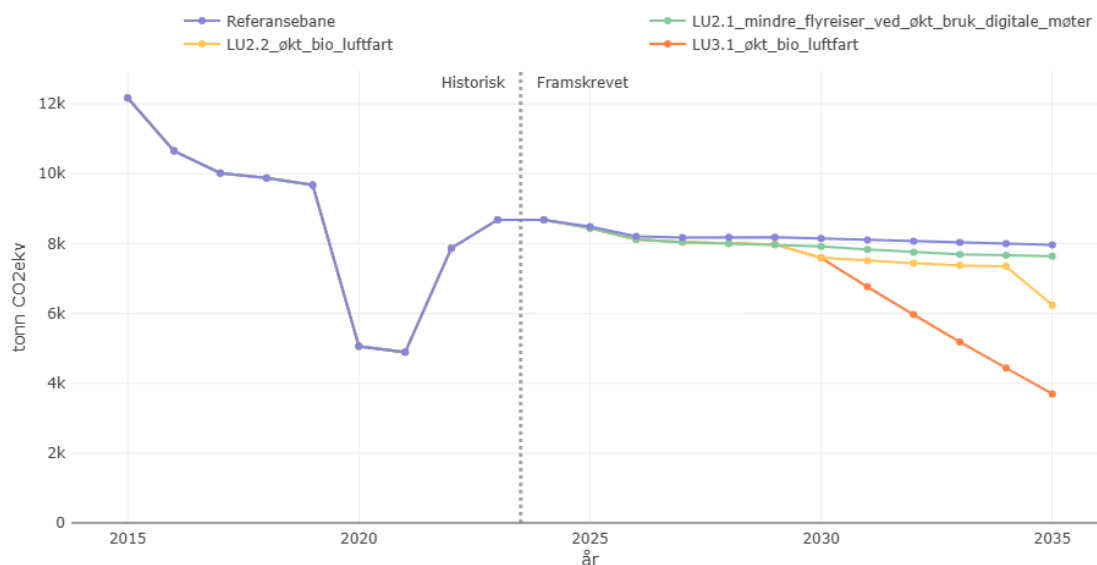
Figur 57: Utslipp i referansebanen for luftfart, per bidrag.

Det har vært en betydelig nedgang i utslipp fra luftfart fra 2015 og fram til i dag. Effekten av redusert aktivitet i forbindelse med covid19-pandemien er spesielt tydelig for luftfartssektoren. Fra Avinor har vi mottatt statistikk og prognoser for antall passasjerer og flybevegelser som gjelder spesifikt for Stavanger lufthavn. Statistikken dekker årene til og med 2024 og viser at innenriks luftfart ikke har hentet seg inn igjen til samme nivå som før pandemien. For årene 2024-2026 forventes en svak nedgang i antall passasjerer. Det er heller ikke forventet at innenriks aktiviteten vil komme tilbake på før-pandemi nivå videre framover mot 2035, da Avinor kun forventer svak passasjervekst innenlands i perioden fram mot 2035. I framskrivingene ligger det inne en antagelse om årlig effektivisering i energiforbruk på 1,5 %, i tråd med antagelsene som ligger til grunn for framskrivingene i Nasjonalbudsjettet 2025. Denne effektiviseringen er sterkere enn effekten av økt aktivitet framover, og trekker utslippene ned. Innenriks luftfart utgjør omgang 60 prosent av volumet av flygninger til og fra Stavanger lufthavn.

Utenriks luftfart er per 2024 tilbake på før-pandemi nivå, og det er ventet en passasjervekst på om lag 20 prosent i perioden fram mot 2035. Antall flybevegelser er imidlertid ikke ventet å øke like mye. For årene 2024-2026 forventes en svak nedgang i antall passasjerer. Også her ligger det inne en antagelse om årlig effektivisering i energiforbruk på 1,5 %. Denne effektiviseringen utligner effekten av økt aktivitet framover.

De samlede utslippene fra luftfart forventes å gå noe ned fra 2024 til 2026 på grunn av negativ passasjervekst disse årene, for så å være så godt som uendret i perioden 2026-2035.

4.9.2 Effekt av tiltak for luftfart



Figur 58: Utslipp etter hvert tiltak for luftfart.

Tiltakspakke 2 (Klimakur og liknende tiltak) inneholder to tiltak som til sammen bidrar med utslippsreduksjoner på 600 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 1 700 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette omfatter et aktivitetsreduserende tiltak for mindre flyreiser ved økt bruk av digitale møter for offentlige etater og virksomheter i stat, fylkeskommune og kommune (LU2.1), og et tiltak for økt bruk av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i tråd med EU-forordningen ReFuelEU Aviation10F11 (LU2.2). For det aktivitetsreduserende tiltaket legges det til grunn at reduksjonen i etterspørsel fører til 9 prosent færre innenlands flyavganger.

Tiltakspakke 3 (Kraftfulle tiltak) inneholder et tiltak som bidrar med ytterligere utslippsreduksjon på 2 500 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Dette tiltaket innebærer at alt flydrivstoff som fylles på lufthavner i Stavanger går over til 100 % biodrivstoff/syntetisk drivstoff fra 2040, mens salg av fossilt drivstoff gradvis fases ut fra 2031 (LU3.1).

Etter gjennomføring av alle tiltak gjenstår fortsatt et restutslipp fra luftfart på 7 600 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 3 700 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, og sektoren oppnår ikke nullutslipp før 2040.

Det er ikke gjort noen beregninger av tiltak for innfasing av hybride eller helelektriske fly, da vi mangler datagrunnlag for å beregne effekten av dette for Stavanger lufthavn, men dette kan være et aktuelt tiltak ved en senere oppdatering av tiltaksanalysen. Høsten 2025 ble det igangsatt testflyginger med elfly mellom Bergen og Stavanger (Avinor, 2025).

En stor andel av utslippsreduksjonen for luftfart involverer økt bruk av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff. I nye tiltaksscenario fra den internasjonale organisasjonen for sivil luftfart (ICAO) er det størst volum av biodrivstoff blant de alternative drivstoffene de neste tiårene, mens på lengre sikt kan hydrogen og bærekraftige drivstoff (SAF) basert på avfall og CO₂-fangst ta større volum (Aamaas et al., 2025). Samtidig er det forventet en kraftig vekst i reisevolumet globalt sett. Siden biodrivstoff ser ut til å dominere blant de alternative drivstoffene er det derfor viktig å nevne at økt forbruk av biojetfuel kan øke risikoen for arealbruksendringer globalt. Både

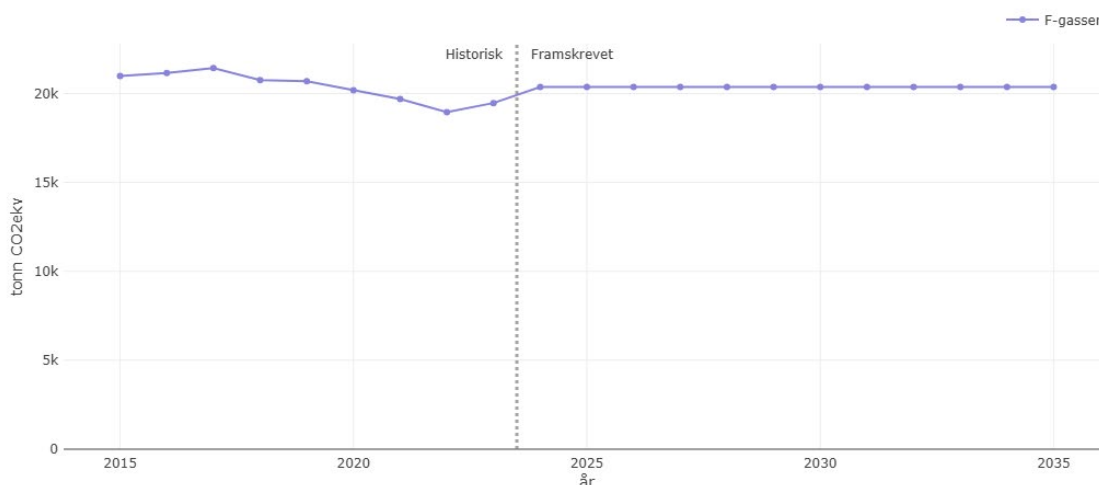
nasjonalt og globalt forventes det å være behov for store mengder biomasse til å erstatte fossil energi og materialer som i dag produseres med fossil energi som innsatsfaktor. En samlet etterspørselsøkning kan føre til økt bruk av arealer til bioenergiproduksjon. Dette kan være arealer som i dag er i en mer naturlig tilstand (herunder regnskog), arealer som i dag brukes til matproduksjon eller andre arealer. Risikoen for arealbruksendringer reduseres jo større utslippsreduksjoner som kan tas gjennom aktivitetsreduksjon i sektoren.

4.10 F-gasser

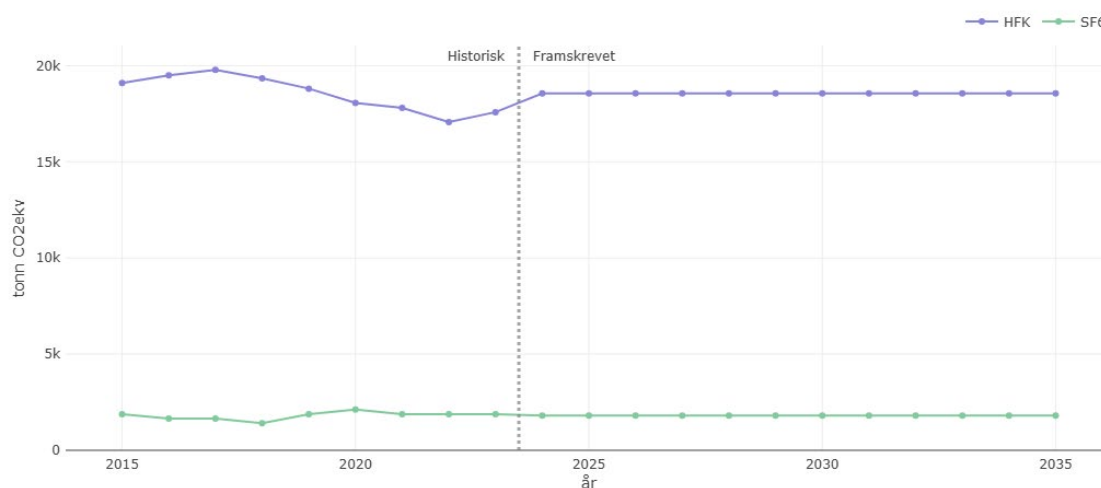
4.10.1 Utvikling i referansebanen for F-gasser

I referansebanen for F-gasser går utslippene ned med 3 prosent både fra 2015 til 2030 og fra 2015 til 2035. Utslippene reduseres fra 21 tusen tonn i 2015, ned til 20 tusen tonn CO₂-ekvivalenter både i 2030 og 2035, se Figur 56.

Dette omfatter direkte klimagassutslipp innenfor Stavanger kommunes grenser fra bidragene HFK og SF₆, se Figur 57. Sektoren F-gasser er foreløpig ikke inkludert i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men det er ventet at disse utslippene vil inkluderes på sikt.



Figur 59: Utslipp i referansebanen for F-gasser.



Figur 60: Utslipp i referansebanen for F-gasser, per bidrag.

Data for F-gasser er veldig enkelt fordelt fra nasjonalt nivå til kommunene. De to største utslippskildene for F-gasser i Stavanger kommune er HFK fra kommersiell kjøling og klimaanlegg i kjøretøy. Vi har ikke grunnlag for å si noe om forventet utvikling i disse utslippene, og utslippene framskrives konstant likt gjennomsnittlige utslipp for historiske år. I prinsippet vil arbeid på strømnettet (trafoer og annet utstyr) kunne gi økte utslipp av SF6, men vi mangler grunnlag til å kunne kvantifisere hvor stor økningen eventuelt blir.

4.10.2 Effekt av tiltak for F-gasser

Det er ikke beregnet effekten av noen tiltak for F-gasser, men et aktuelt tiltak ved en senere oppdatering av tiltaksanalysen kan være utfasing av HFKer i kommunens drift.

5 Metode for GPC-tilnærmingen (del 2)

5.1 Modellstruktur for utslipp i henhold til GPC-protokollen

I del 2 av dette oppdraget har vi utvidet modellen for kommunefordelte utslipp som er utviklet i del 1 av oppdraget, til å inkludere et oppsett som følger inndelingen gitt i GPC-protokollen (Greenhouse Gas Protocol, 2021). Tabell 9 viser inndelingen i **GPC sektorer**, **GPC sub-sektorer** og **GPC bidrag** som er brukt i den utvidede modellen og Tabell 10 viser inndelingen i GPC sektorer, GPC sub-sektorer og **GPC scope**.

Scope 1-utslippene i GPC-tilnærmingen overlapper med hovedandelen av de direkte utslippene i kommunefordelt tilnærming som er behandlet i del 1 av oppdraget. I begge tilfeller er tallene hentet fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Forskjellen mellom de to tilnærmingene ligger i hvordan utslippene er fordelt på sektorer, og at Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner faller under scope 3 i GPC-tilnærmingen.

I tillegg er det beregnet utslipp fra bruk av elektrisitet i scope 2 og 3, hvor scope 2 omfatter indirekte utslipp fra bruk av elektrisitet og fjernvarme innenfor kommunegrensene, mens scope 3 omfatter indirekte utslipp fra tap av elektrisitet og fjernvarme i elektrisitets- og fjernvarmenettet.

Utslipp fra de aller fleste utslippskildene i det kommunefordelte klimagassregnskapet lar seg rute direkte til en gitt GPC sub-sektor, men for noen utslippskilder er det behov for å fordele utslippene på flere GPC sub-sektorer.

Utslipp knyttet til forbruk av elektrisitet hos Forus Energigjenvinning er i utgangspunktet ikke tatt med, ettersom anlegget ligger utenfor Stavanger kommune. Ved innføring av CCS ved anlegget rutes imidlertid økt elektrisitetsforbruk knyttet til fangstanlegget til Other scope 3.

Inndelingen i Tabell 9 følger oppsettet av sektorer og sub-sektorer som er gitt i GPC-protokollen (Table 4.3), med følgende tilpasninger:

- Ingen utslipp fra sub-sektor «I.7 Fugitive emissions from mining, processing, storage, and transportation of coal», «I.8 Fugitive emissions from oil and natural gas systems», «III.3 Incineration and open burning», «IV.1 Industrial processes», eller «V.2 Land».

- Sub-sektor «V.3 Aggregate sources and non-CO₂ emission sources on land» i GCP-protokollen har her fått navnet «V.3 Other AFOLU».

Sub-sektorene er videre delt inn i GPC bidrag med utgangspunkt i utslippskildene/ bidragene i kommunefordelt tilnærming (del 1 av oppdraget), med følgende tilpasninger:

- Utslippskildene/bidragene i sektor Oppvarming i kommunefordelt tilnærming tilsvarer ulike energibærere. I GPC-tilnærmingen er det behov for å fordele utslipp på energibærere per bygningstype/forbruksgruppe.
- Utslippskildene/bidragene i sektor Oppvarming i kommunefordelt tilnærming er supplert med energibærerne «Elektrisitet» og «Fjernvarme».

Tabell 9: GPC sektorer, sub-sektorer og bidrag som er inkludert i modellen, og hvordan bidragene i den kommunefordelte tilnærmingen er rutet til bidrag i GPC-tilnærmingen.

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Bidrag i kommunefordelt tilnærming (del 1)	Metodikk omtalt
GPC sektor I Stationary energy				
I.1	Residential buildings	I.1A Residential LNG	Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg I.1A	Kap. 10.8
		I.1A Residential Fuel oil	Fossil olje I.1A	
		I.1A Residential Kerosene	Fyringsparafin I.1A	
		I.1A Residential Fuel wood	Vedfyring	
		I.1A Residential Electricity	Elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg I.1A	Kap. 12.5
		I.1A Residential District heating	Fjernvarme I.1A	Kap. 12.6
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	I.2A Commercial LNG	Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg I.2A	Kap. 10.8
		I.2A Commercial LPG	LPG til permanent oppvarming I.2A	
		I.2A Commercial Fuel oil	Fossil olje I.2A	
		I.2A Commercial Kerosene	Fyringsparafin I.2A	
		I.2A Commercial Biogas	Biogass I.2A	
		I.2A Commercial Other	Annet	
		I.2A Commercial Electricity	Elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg I.2A	Kap. 12.5
		I.2A Commercial District heating	Fjernvarme I.2A	Kap. 12.6
		I.2B Institutional LNG	Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg I.2B	Kap. 10.8
		I.2B Institutional Biogas	Biogass I.2B	
		I.2B Institutional Electricity	Elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg I.2B	Kap. 12.5
		I.2B Institutional District heating	Fjernvarme I.2B	Kap. 12.6
I.3	Manufacturing industries and construction	I.3A Manufacturing industries	Skretting	Kap. 10.9
			Felleskjøpet	
			Nortura	
			Annen industri	
		I.3A Manufacturing Electricity	Elektrisitet I.3A	Kap. 12.5
		I.3A Manufacturing District heating	Fjernvarme I.3A	Kap. 12.6
		I.3B Construction Machines	Mobile kilder - kommunale prosjekter	Kap. 10.4
			Mobile kilder - andre prosjekter	
		I.3C Construction Buildings	Stasjonære kilder (byggvarme)	Kap. 10.8
			Naturgass til midlertidig oppvarming	
			LPG til midlertidig oppvarming	

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Bidrag i kommunefordelt tilnærming (del 1)	Metodikk omtalt	
		I.3C Construction Electricity	Elektrisitet I.3C	Kap. 12.5	
		I.3C Construction District heating	Fjernvarme I.3C	Kap. 12.6	
		I.3D Non-specific industries	Behandling av avfall Andre næringer	Kap. 10.4	
I.4	Energy industries	I.4A Waste incineration Forus energigjenvinning	Tillegg: Forus energigjenvinning	Kap. 10.6	
		I.4B District heating except waste incineration	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning		
		I.4C Energy industries Electricity	Elektrisitet I.4C	Kap. 12.5	
		I.4C Energy industries District heating	Fjernvarme I.4C	Kap. 12.6	
I.5	Agriculture, forestry, and fishing activities	I.5A Agriculture Machines	Jordbruk	Kap. 10.4	
		I.5A Forestry Machines	Skogbruk		
		I.5B Agriculture Buildings Greenhouse LNG	Naturgass til permanent oppvarming av drivhus	Kap. 10.8	
		I.5B Agriculture Buildings Other buildings LNG	Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg I.5B		
		I.5B Agriculture Buildings Greenhouse LPG	LPG til permanent oppvarming av drivhus		
		I.5B Agriculture Buildings Other buildings LPG	LPG til permanent oppvarming av andre bygg I.5B		
		I.5B Agriculture Buildings Fuel oil	Fossil olje I.5B		
		I.5B Agriculture Buildings Kerosene	Fyringsparafin I.5B		
		I.5B Agriculture Buildings Biogas	Biogass I.5B		
		I.5B Agriculture Buildings Biomass	Biomasse		
		I.5B Agriculture Buildings Greenhouse Electricity	Elektrisitet til lokal oppvarming av drivhus I.5B		
		I.5B Agriculture Buildings Other buildings Electricity	Elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg I.5B		
I.6	Non-specified sources	I.6A Non-specified sources LNG	Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg I.6A		
		I.6A Non-specified sources Biogas	Biogass I.6A		
		I.6A Non-specified sources District heating	Fjernvarme I.6A	Kap. 12.6	
		GPC Sektor II Transportation			
II.1	On-road transportation	II.1A Cars	Personbiler	Kap. 10.2	
			Kommunale kjøretøy		
		II.1B Light commercial vehicles	Varebiler		
		II.1C Heavy-duty vehicles	Tunge kjøretøy		
			Renovasjonsbiler		
		II.1D Public buses	Fylkeskommunale busser		
		II.1E Other buses	Andre busser		
II.1F On-road Electricity	Elektrisitet II.1F	Kap. 12.5			
II.2	Railways	II.2A Railways Electricity	Elektrisitet II.2A		
II.3	Waterborne navigation	II.3A Navigation within city	Trafikk innenfor kommune (alle utslippskilder)	Kap. 10.3	
		II.3B Navigation to and from city	Trafikk til/fra kommune (alle utslippskilder)		
		II.3C Transit	Gjennomfart kommune (alle utslippskilder)		
		II.3D At port	Ved kai (alle utslippskilder)		
		II.3E Waterborne navigation Electricity	Elektrisitet II.3E	Kap. 12.5	

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Bidrag i kommunefordelt tilnærming (del 1)	Metodikk omtalt
II.4	Aviation	II.4A Aviation domestic Stavanger helikopterplass	Stavanger helikopterplass	Kap. 10.10
		II.4B Aviation domestic Stavanger lufthavn	Tillegg: Stavanger lufthavn innenriks	
		II.4C Aviation international Stavanger lufthavn	Tillegg: Stavanger lufthavn utenriks	
II.5	Off-road	II.5A Transportation facilities	Tjenester tilknyttet transport	Kap. 10.4
		II.5B Snowmobiles	Snøscooter	
GPC Sektor III Waste				
III.1	Solid waste disposal	III.1A Landfill Sele avfallsdeponianlegg	Tillegg: Sele avfallsdeponianlegg	Kap. 10.7
III.2	Biological treatment of waste	III.2A Composting within Stavanger	Kompostering i Stavanger	
		III.2B Biogas production within Stavanger	Biogassanlegg i Stavanger	
		III.2C Biogas production SNJ	Tillegg: Biogassanlegg ved SNJ	
III.4	Wastewater treatment and discharge	III.4A Wastewater treatment within Stavanger	Behandling av avløpsvann i Stavanger	Kap. 10.7
		III.4B Wastewater treatment SNJ	Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ	
GPC Sektor IV IPPU				
IV.2	Product use	IV.2A F-gases HFC	Tillegg: F-gasser HFK	Kap. 10.11
		IV.2B F-gases SF6	Tillegg: F-gasser SF6	
GPC Sektor V AFOLU				
V.1	Livestock	V.1A Enteric fermentation	Fordøyelsesprosesser husdyr	Kap. 10.5
		V.1B Manure management	Gjødselhåndtering	
V.3	Other AFOLU	V.3A Other AFOLU	Jordbruksarealer	
GPC Sektor VI OTHER SCOPE 3				
VI.1	Other Scope 3	VI.3A Other Scope 3	Tillegg: Forus energigjenvinning	Kap. 10.6

Tabell 10 viser inndelingen i GPC sektorer, GPC sub-sektorer og GPC scope i modellen. Inndelingen følger oppsettet av sektorer, sub-sektorer og scope som er gitt i GPC-protokollen (Table 4.3 i Greenhouse Gas Protocol (2021)). Det er ikke beregnet utslipp for alle sektorer, sub-sektorer og scope i denne omgang, og det framgår av tabellen hvilke utslipp som er inkludert og ikke.

Tabell 10: GPC sektorer, sub-sektorer og scope som det er beregnet utslipp for (I = Included, IE = Included elsewhere, NE = Not estimated, NO = Not occurring). Med «energy loss» menes tap i overførings- og distribusjonsnett for elektrisitet og fjernvarme.

GPC Sub-sektor		GPC Scope		Beregnet
GPC sektor I Stationary energy				
I.1	Residential buildings	I.1.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		I.1.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		I.1.2	Energy use district heating (Scope 2)	I
		I.1.3	Energy loss (Scope 3)	I
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	I.2.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		I.2.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		I.2.2	Energy use district heating (Scope 2)	I
		I.2.3	Energy loss (Scope 3)	I
I.3	Manufacturing industries and construction	I.3.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		I.3.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		I.3.2	Energy use district heating (Scope 2)	I

GPC Sub-sektor		GPC Scope		Beregnet
		I.3.3	Energy loss (Scope 3)	I
I.4	Energy industries	I.4.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		I.4.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		I.4.3	Energy loss (Scope 3)	I
		I.4.4	Energy generation supplied to the grid (Scope 1)*	IE (I.4.1)
		I.4.4	Energy generation supplied to the grid (Scope 3)**	I
I.5	Agriculture, forestry, and fishing activities	I.5.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		I.5.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		I.5.2	Energy use district heating (Scope 2)	NO
		I.5.3	Energy loss (Scope 3)	I
I.6	Non-specified sources	I.6.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		I.6.2	Energy use electricity (Scope 2)	NO
		I.6.2	Energy use district heating (Scope 2)	I
		I.6.3	Energy loss (Scope 3)	I
I.7	Fugitive emissions from mining, processing, storage, and transportation of coal	I.7.1	Fugitive emissions (Scope 1)	NO
I.8	Fugitive emissions from oil and natural gas systems	I.8.1	Fugitive emissions (Scope 1)	NO
GPC Sektor II Transportation				
II.1	On-road	II.1.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		II.1.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		II.1.3	Energy loss (Scope 3)	I
		II.1.3	Portion of transboundary journeys outside the city boundary (Scope 3)	NE
II.2	Railways	II.2.1	Energy use fossil (Scope 1)	NE
		II.2.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		II.2.3	Energy loss (Scope 3)	I
		II.2.3	Portion of transboundary journeys outside the city boundary (Scope 3)	NE
II.3	Waterborne navigation	II.3.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		II.3.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		II.3.3	Energy loss (Scope 3)	I
		II.3.3	Portion of transboundary journeys outside the city boundary (Scope 3)	NE
II.4	Aviation	II.4.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		II.4.2	Energy use electricity (Scope 2)	NE
		II.4.3	Energy loss (Scope 3)	NE
		II.4.3	Portion of transboundary journeys outside the city boundary (Scope 3)	I
II.5	Off-road	II.5.1	Energy use fossil (Scope 1)	I
		II.5.2	Energy use electricity (Scope 2)	I
		II.5.3	Energy loss (Scope 3)	I
GPC Sektor III Waste				
III.1	Solid waste disposal	III.1.1	Solid waste generated in city disposed in city (Scope 1)	NO
		III.1.2	Solid waste generated in city disposed outside city (Scope 3)	I
		III.1.3	Solid waste generated outside city disposed in city (Scope 1)	NO
III.2	Biological treatment of waste	III.2.1	Solid waste generated in city treated biologically in city (Scope 1)	I
		III.2.2	Solid waste generated in city treated biologically outside city (Scope 3)	I
		III.2.3	Solid waste generated outside city treated biologically in city (Scope 1)	NO
III.3	Incineration and open burning	III.3.1	Solid waste generated in city treated in city (Scope 1)	NO

GPC Sub-sektor		GPC Scope		Beregnet
		III.3.2	Solid waste generated in city treated outside city (Scope 3)	IE (sektor I.4, scope 3) ***
		III.3.3	Solid waste generated outside city treated in city (Scope 1)	NO
III.4	Wastewater treatment and discharge	III.4.1	Wastewater generated in city treated in city (Scope 1)	I
		III.4.2	Wastewater generated in city treated outside city (Scope 3)	I
		III.4.3	Wastewater generated outside city treated in city (Scope 1)	NO
GPC Sektor IV IPPU				
IV.1	Industrial process	IV.1	Industrial process (Scope 1)	NE
IV.2	Product use	IV.2	Product use (Scope 1)	I
GPC Sektor V AFOLU				
V.1	Livestock	V.1	Livestock (Scope 1)	I
V.2	Land	V.2	Land (Scope 1)	NE
V.3	Other AFOLU	V.3	Other AFOLU (Scope 1)	I
GPC Sektor VI OTHER SCOPE 3				
VI.1	Other Scope 3	VI.1	Other Scope 3 (Scope 3)	I

* Bidraget «Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning»

** Bidraget «**Tillegg:** Forus energigjenvinning»

*** Det skilles ikke mellom hvorvidt avfallet er generert innenfor eller utenfor kommunen i scope 2 for sluttbrukere

5.2 Beregning av utslipp fra scope 2 og scope 3

Scope 2-utslipp omfatter utslipp knyttet til produksjon av elektrisitet, fjern-/nærværme og kjøling som leveres ved hjelp av nett/distribusjonssystem. Scope 3-utslipp omfatter utslipp knyttet til tap i overføring for energi produsert utenfor kommunen.

5.2.1 Elektrisitet

5.2.1.1 Utslippsfaktor for elektrisitet

Utslippsfaktorer for bruk av elektrisitet er basert på klimadeklarasjon (utslippsfaktor) for fysisk levert strøm fra NVE. Utslippsfaktoren tar hensyn til produksjon av elektrisitet i Norge, samt import og eksport fra/til naboland. Utslippsintensiteten til importert strøm er antatt å være lik produksjonsmiksen til det eksporterende landet. Utslippsfaktoren er kompatibel med scope 2-rapportering. Utslippsfaktoren publiseres årlig og går tilbake til 2019.

Tabell 11: Klimadeklarasjon for fysisk levert strøm for årene 2019-2024, samt gjennomsnitt.

År	gCO ₂ -ekv/kWh
2019	17
2020	8
2021	11
2022	19
2023	15
2024	12
Gjennomsnitt (19-24)	14

I dette arbeidet er det gjort en forenklet antakelse knyttet til strømmiksen. Strømmiksen i framskrivingen antas forenklet å være konstant lik gjennomsnittet til perioden 2019-2024.

Det er i prinsippet mulig å lage en referansebane for utslippsfaktoren basert på historiske data og forventet utvikling av kraftsystemet. Utslippsfaktoren påvirkes av fossile innslag i energimiksen fra innenlands produksjon og import fra utlandet. Om man rekonstruerer NVEs beregninger bakover fra 2019 kan man i større grad si noe om svingningene fra år til år og forventet usikkerhetsintervall framover. For årene fremover, kan man også gjøre antakelser knyttet til utvikling av produksjonsmiksen i Norge og land vi har direkte overføringslinjer til. Import og eksport styres av kraftprisen, som er avhengig av en rekke variabler. Det kan imidlertid være mulig å gjøre forenklete antakelser knyttet til framskrevet import/eksport i et normalår.

5.2.1.2 Framskriving av forbruk av elektrisitet

Vi har mottatt data fra Lyse, som viser forbruk av elektrisitet fordelt på ulike næringer/ forbrukergrupper for årene 2019-2024. Forbruket er fordelt på GPC-bidrag i modellen med en fordelingsnøkkel utarbeidet av CICERO, som beskrevet i kapittel 12.5. Forbruk til lading av elbiler og til ladestrøm og landstrøm for skip framgår ikke eksplisitt av datasettet fra Lyse, men noe av strømforbruket er allokert til veitrafikk og sjøfart på bakgrunn av beregnet forbruk i disse sektorene.

Forbruket av elektrisitet er framskrevet for hvert enkelt bidrag i modellen. I mange tilfeller er det gjort svært enkle antakelser om utviklingen i forbruket, for eksempel antakelser om konstant forbruk. Konkrete antakelser for hver enkelt sektor/ bidrag er beskrevet i vedlegg 1 (kapittel 10).

5.2.1.3 Scope 3: Tap i elektrisitetsnettet

SSB publiserer årlig statistikk for tap i det norske elektrisitetsnettet (SSB, 2025b). Gjennomsnittlig årlig tap (og statistisk differanse) har ligget mellom 5-6 prosent i perioden 2015-2024

Tabell 12: Gjennomsnittlig årlig tap i det norske elektrisitetsnettet for årene 2019-2024, samt gjennomsnitt for perioden.

År	Tap (%)
2019	5,23 %
2020	5,25 %
2021	5,51 %
2022	5,52 %
2023	5,91 %
2024	5,69 %
Gjennomsnitt (19-24)	5,52 %

I framskrivingen er det lagt til grunn et tap på nivå med gjennomsnittet i 2019-2024, dvs. 5,52 prosent.

5.2.2 Fjernvarme

I GPC-tilnærmingen inngår direkte utslipp fra produksjon av fjernvarme i scope 1 i sub-sektoren *1.4 Energy Industries*. Det føres ingen indirekte utslipp fra fjernvarmeproduksjon i scope 2 for sub-sektoren «1.4 Energy Industries» selv om fjernvarmeproduksjonen medfører indirekte utslipp fra bruk av elektrisitet.

Indirekte utslipp fra forbruk av fjernvarme inngår i scope 2 i de sektorene hvor fjernvarme benyttes. De indirekte utslippene fra forbruk av fjernvarme omfatter både utslipp som skjer i Stavanger og Sandnes på grunn av direkte utslipp fra produksjon, og utslipp som skjer utenfor Stavanger på grunn av indirekte utslipp fra bruk av elektrisitet i produksjonen¹¹.

Utslippene fra fjernvarmeproduksjonen inngår altså samtidig to steder i utslippsregnskapet. Ved summering av utslipp på tvers av sub-sektorer og scopes, må derfor utslippene i sub-sektoren «*l.4 Energy industries*» holdes utenfor, slik at man unngår dobbelttelling.

5.2.2.1 Utslipp fra forbruk av fjernvarme

Indirekte utslipp fra forbruk av fjernvarme fra Forus energigjenvinning i scope 2 oppjusteres sammenliknet med direkte utslipp fra produksjon av fjernvarme ved Forus energigjenvinning i scope 1. For utslipp fra produksjonen i scope 1 allokeres en andel til Stavanger basert på eierandel i selskapet, mens det i henhold til GPC-protokollen er utslipp knyttet til forbruket av fjernvarme som skal rapporteres i scope 2. En analyse av energibalansen for forbruk av fjernvarme fra Forus viser at Stavanger står for 60-70 prosent av forbruket av fjernvarme fra fjernvarmenettet (altså ikke nærvarme) for årene 2019-2023. Resterende 30-40 prosent forbrukes i Sandnes og Sola.

Samlet utslipp fra forbruk av fjernvarme er fordelt på GPC-bidrag med en fordelingsnøkkel utarbeidet av CICERO. Fordelingsnøkkelen er utarbeidet på grunnlag av et datasett for salg av fjernvarme fordelt på forbrukskoder fra Lyse for årene 2019-2024 som beskrevet i kapittel 12.6.

Det er beregnet tap i fjernvarmenettet for fjernvarmen som kommer fra Forus energigjenvinning. For fjernvarme unntatt avfallsforbrenning inngår tap i fjernvarmenettet i scope 2-utslippene i de sektorene hvor fjernvarme forbrukes.

5.2.2.2 Scope 3: Tap i fjernvarmenettet

Varmetapet i fjernvarmesystemet er beskrevet i Miljøvaredeklarasjonen til Lyse for levert fjernvarme (EPD Norge/Lyse, 2024). Per leverte kWh fjernvarme må det produseres 1,24 kWh varme. Tapet anslås dermed til 19 prosent.

¹¹ Tap i elektrisitetsnettet i forbindelse med leveranse av elektrisitet til bruk i fjernvarmeproduksjonen er ikke inkludert.

6 Overordna resultater for GPC-tilnærmingen (del 2)

I presentasjonen av resultater i GPC-tilnærmingen fokuserer vi på resultatene for utslippene i scope 2 og 3. Resultatene i scope 1 er presentert i figurer og tabeller i dette kapittelet, men er ikke beskrevet nærmere.

Følgende utslipp inngår i hvert scope i dette kapittelet: I scope 1 inngår i utgangspunktet de samme utslippene som i den kommunefordelte tilnærmingen, jf. kapittel 3 og 4, unntatt Stavangers andel av utslipp fra fire felles anlegg i nabokommuner. Se også presiseringer om utslipp fra fjernvarmeproduksjon i neste avsnitt. I scope 2 inngår utslipp fra bruk av elektrisitet og fjernvarme i kommunen. I scope 3 inngår utslipp fra tap i elektrisitets- og fjernvarmenettet, og Stavangers andel av utslipp fra fire felles anlegg i nabokommuner (Forus Energigjenvinning, Sele avfallsdeponianlegg, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren og Stavanger lufthavn). Utslipp fra bruk av elektrisitet og fjernvarme for felles anlegg i nabokommuner er ikke inkludert, med unntak av økt elektrisitetsforbruk som følge av CCS-tiltak for Forus Energigjenvinning som inngår under «Other Scope 3» i modellen.

GPC-metodikken, GPC-sektorer og scope er nærmere omtalt i kapittel 5.

Kommunefordelte utslipp fra produksjon av fjernvarme er ført i scope 1 (bidrag «*l.4B District heating except waste incineration*») og scope 3 (bidrag «*l.4A Waste incineration Forus energigjenvinning*») i sub-sektoren «*l.4 Energy industries*». Indirekte utslipp fra forbruk av fjernvarme er ført i scope 2 i de sub-sektorene av sektoren «*l Stationary energy*» hvor fjernvarme brukes, med tilhørende indirekte utslipp fra tap i fjernvarmenettet i scope 3. Dette er i praksis de samme utslippene. For å unngå dobbelttelling er utslipp fra produksjon av fjernvarme presentert på følgende måte i dette kapittelet:

- I figurene er utslipp fra produksjon av fjernvarme tatt ut av scope 1 og scope 3.
- I tabellene er utslipp fra produksjon av fjernvarme presentert i kursiv, og inngår ikke i total-utslippene for sektoren «*l Stationary energy*».

6.1.1 Utslippsregnskap for GPC-tilnærmingen

Utslippene per sektor og per scope framgår i mer detalj av Tabell 10 og Tabell 11 nedenfor. Tabell 10 viser utslipp per scope for 2023 fordelt på hovedsektorene i GPC-tilnærmingen. Tabell 11 viser utslipp per scope for 2023 fordelt på sub-sektorer.

Produksjon av fjernvarme (bidragene «I.4A Waste incineration Forus energigjenvinning» og «I.4B District heating except waste incineration») er trukket ut av sektor «I Stationary energy» og presentert separat (i kursiv) for å unngå dobbelttelling av utslipp fra produksjon av fjernvarme, og sluttbruk av den samme fjernvarmen.

Tabell 13: Utslipp i referansebanen i 2023 per sektor og per scope i GPC-tilnærmingen. Tonn CO₂-ekvivalenter. Produksjon av fjernvarme (bidragene «I.4B District heating except waste incineration» og «I.4A Waste incineration Forus energigjenvinning») er ikke inkludert i sektor «I Stationary energy».

	Utslipp 2023 (tonn CO ₂ -ekv.)			
	Scope 1	Scope 2	Scope 3	SUM
I Stationary energy unntatt I.4A/I.4B	109 949	46 115	9 117	165 181
<i>I.4A Waste incineration Forus energigjenvinning</i>	-	-	25 205	25 205
<i>I.4B District heating except waste incineration</i>	6 404	-	-	6 404
II Transportation	215 741	350	8 695	224 787
III Waste	1 061	-	19 822	20 882
IV IPPU	19 464	-	-	19 464
V AFOLU	58 368	-	-	58 368
VI Other Scope 3	-	-	0	0
Sum per scope unntatt I.4A/I.4B	404 570	46 465	37 634	488 682

Tabell 14: Utslipp i referansebanen i 2023 per sub-sektor og per scope i GPC-tilnærmingen. Tonn CO₂-ekvivalenter. Produksjon av fjernvarme (bidragene «I.4B District heating except waste incineration» og «I.4A Waste incineration Forus energigjenvinning») er ikke inkludert i sektor «I Stationary energy», og sub-sektor «I.4 Energy industries».

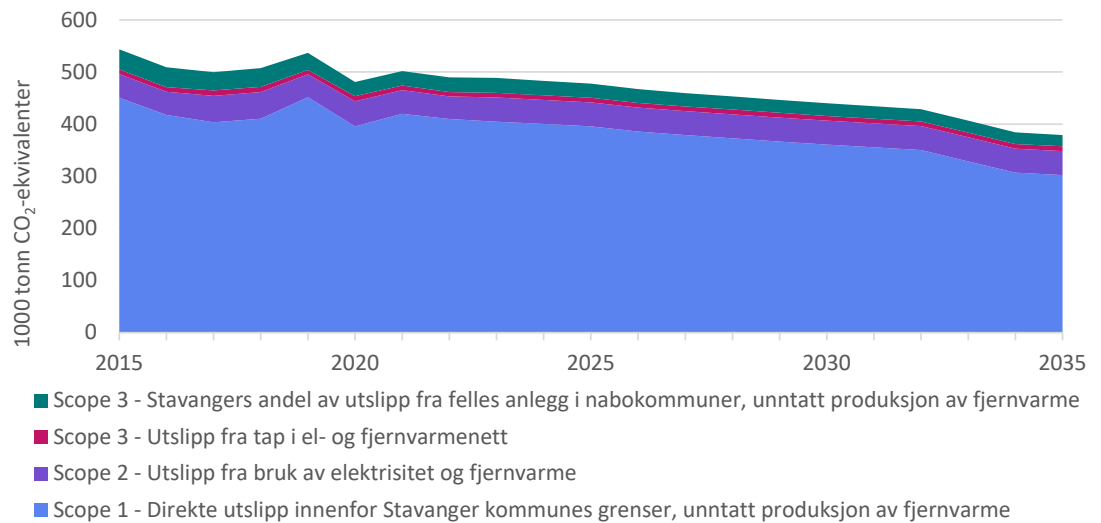
	Utslipp 2023 (tonn CO ₂ -ekv.)			
	Scope 1	Scope 2	Scope 3	SUM
I Stationary energy unntatt I.4A/I.4B	109 949	46 115	9 117	165 181
I.1 Residential buildings	2 862	13 927	2 434	19 223
I.2 Commercial and institutional buildings and facilities	7 487	22 686	4 724	34 897
I.3 Manufacturing industries and construction	92 571	6 161	1 267	99 999
I.4 Energy industries unntatt I.4A/I.4B	-	2 448	544	2 992
<i>I.4A Waste incineration Forus energigjenvinning</i>	-		25 205	25 205
<i>I.4B District heating except waste incineration</i>	6 404	-	-	6 404
I.5 Agriculture, forestry, and fishing activities	6 342	361	20	6 722
I.6 Non-specified sources	688	532	127	1 348
II Transportation	215 741	350	8 695	224 773
II.1 On-road transportation	106 534	320	18	106 872
II.2 Railways	0	0	0	0
II.3 Waterborne navigation	103 679	30	2	103 710
II.4 Aviation	1		8 676	8 677
II.5 Off-road	5 528	0	0	5 528
III Waste	1 061		19 822	20 882
III.1 Solid waste disposal	-	-	16 124	16 124
III.2 Biological treatment of waste	102	-	1 298	1 400
III.4 Wastewater treatment and discharge	958	-	2 400	3 358
IV IPPU	19 464	-	-	19 464
IV.2 Product use	19 464	-	-	19 464
V AFOLU	58 368	-	-	58 368
V.1 Livestock	43 530	-	-	43 530
V.3 Other AFOLU	14 838	-	-	14 838
VI Other Scope 3	-	-	0	0
Sum per scope unntatt I.4A/I.4B	404 584	46 465	37 634	488 682

6.1.2 Utvikling i referansebanen for GPC-tilnærmingen

Figur viser utslippsutviklingen i referansebanen for alle tre scope. Vi har skilt mellom scope 3-utslipp tilknyttet Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner og scope 3-utslipp tilknyttet tap i el- og fjernvarmenettet.

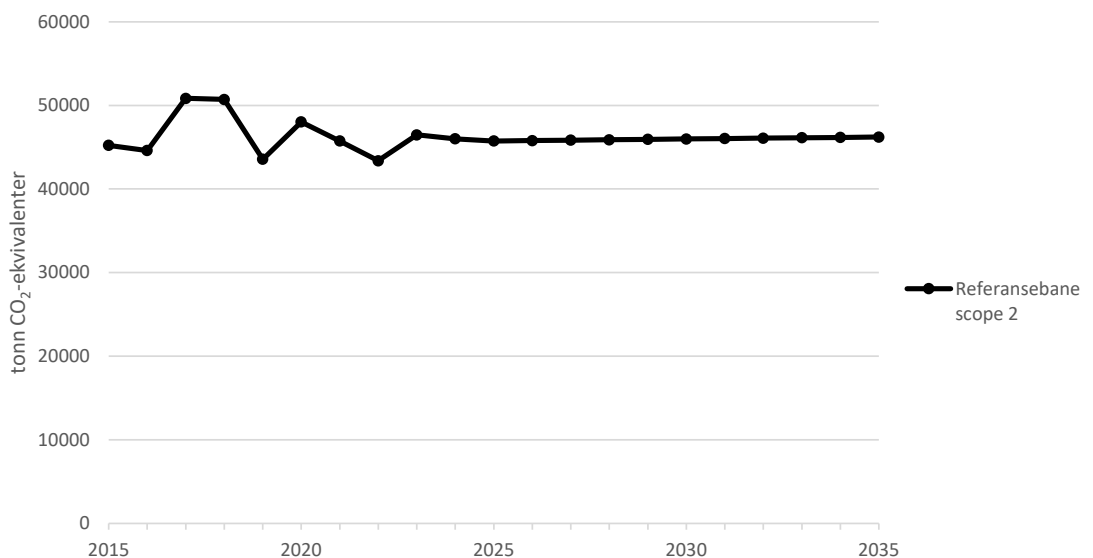
Det framgår av Figur at klimagassutslippene innenfor Stavanger kommunes grenser (scope 1) er betydelig større enn utslippene i scope 2 og scope 3. Vi understreker imidlertid at resultatene for scope 2 og scope 3 er svært avhengige av hvilke forutsetninger og avgrensinger som er gjort, og at man derfor bør være varsomme med

en direkte sammenlikning mellom utslipp i scope 1, scope 2 og scope 3. Både for scope 2 og scope 3 er valg av utslippsfaktor for elektrisitet av stor betydning for resultatet. For scope 3 har det også stor betydning hvilke utslipp som har blitt (eventuelt ikke har blitt) kvantifisert.



Figur 61: Utslipp i referansebanen per scope for alle tre scope, hvor produksjon av fjernvarme er trukket ut av scope 1 og scope 3 for å unngå dobbelttelling av utslipp fra produksjon av fjernvarme, og bruk av den samme fjernvarmen.

Figur 62 viser utslipp i referansebanen spesifikt for scope 2. I referansebanen øker utslippene svakt fram mot 2035, tilsvarende en økning på 200 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette skyldes at referansebanen er framskrevet med en svak økning i forbruk av elektrisitet, fra om lag 1 850 GWh i 2024 til om lag 1 950 GWh i 2035. Forbruket av fjernvarme er framskrevet som konstant.

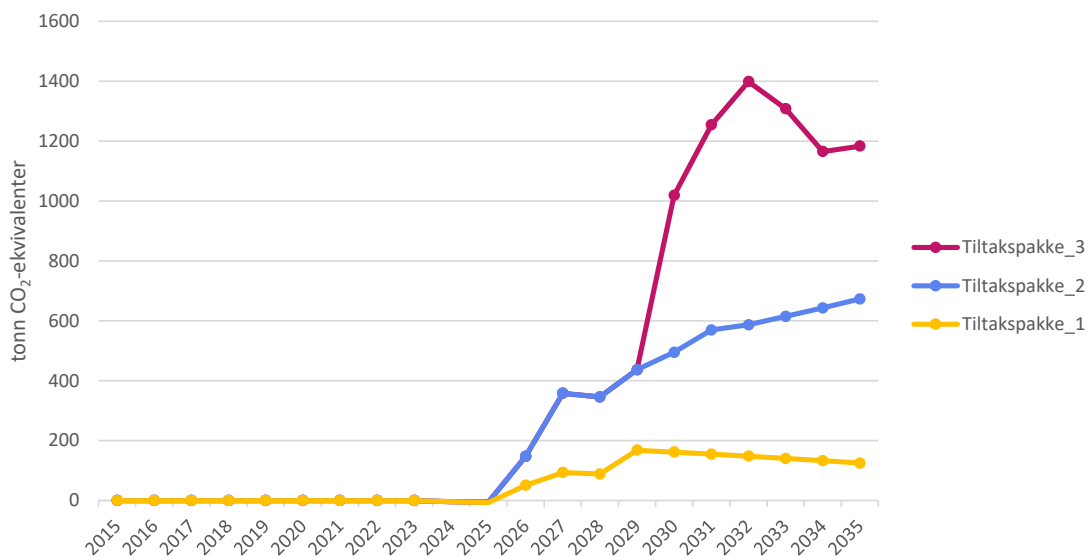


Figur 62: Utslipp i referansebanen for scope 2.

6.1.3 Effekt av tiltak i GPC-tilnærmingen

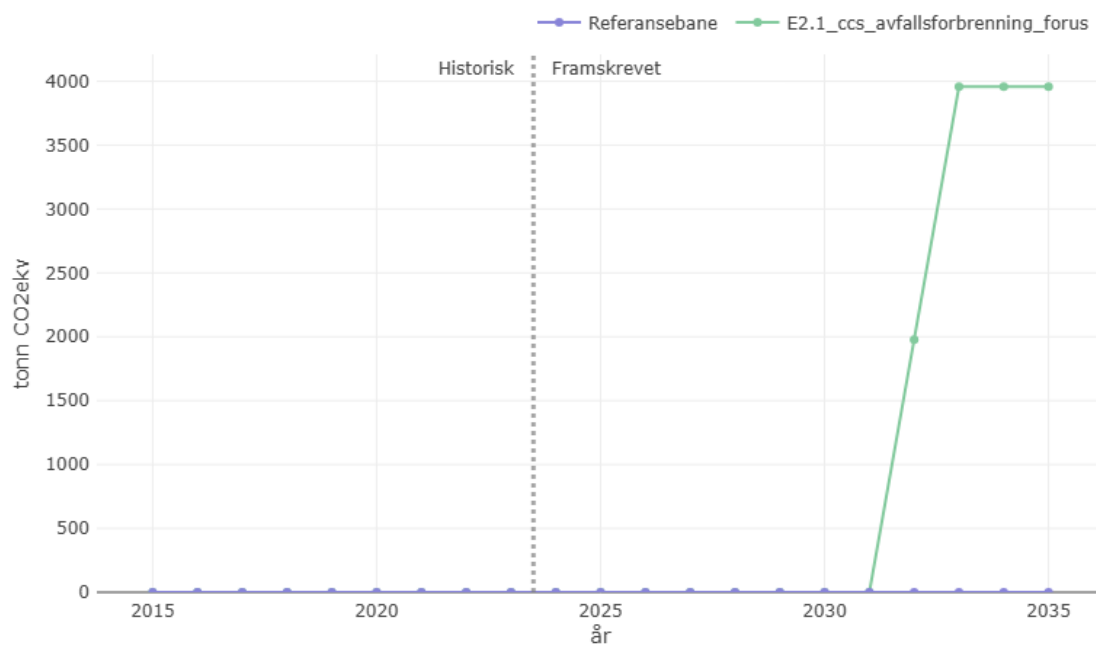
Figur 61 viser den samlede effekten på scope 2-utslippene av tiltak per tiltakspakke, relativt til scope 2-utslipp i referansebanen. Dette representerer nettoeffekten av økt elektrisitetsforbruk forbundet med elektrifiseringstiltak, kombinert med noe redusert elektrisitetsforbruk som følge av aktivitetsreduserende tiltak. Figuren viser at tiltakene gir en beskjeden økning i scope 2-utslipp sammenliknet med utslippene i referansebanen. For alle tre tiltakspakkene samlet øker utslippene med om lag 1 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2030 og 1 200 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035, tilsvarende en økning i scope-2 utslipp på henholdsvis 2,9 og 3,3 prosent.

Scope 3-utslipp tilknyttet tap i elektrisitetsnett vil øke proporsjonalt med økningen i scope 2-utslipp.



Figur 63: Effekt på scope 2-utslipp som følge av tiltak, relativt til referansebanen for scope 2. Tonn CO₂-ekvivalenter

Økt elektrisitetsforbruk som følge av CCS-tiltak for Forus Energigjenvinning kommer i tillegg til dette, siden dette ikke rutes til scope 2 for Stavanger, men inngår under «Other Scope 3» i modellen. Figur 64 viser effekten på «Other scope 3»-utslipp som følge av CCS-tiltak for Forus Energigjenvinning, relativt til referansebanen for «Other scope 3». Figuren viser at tiltaket øker scope-3 utslippene med om lag 4 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.



Figur 64: Effekt på «Other scope 3»-utslipp som følge av tiltak, relativt til referansebanen for «Other scope 3». Tonn CO₂-ekvivalenter.

7 Karbonopptak (del 3)

7.1 Klimanøytralitetsmålet i Mission for Climate Neutral Cities

Mission for Climate Neutral Cities har som mål å levere minst 100 klimanøytrale byer innen 2030. Klimanøytralitet er i satsingen definert som «netto null-utslipp som oppnås hovedsakelig gjennom å kutte utslipp, investere i grønne teknologier og beskytte/fremme det naturlige miljøet». Klimanøytralitet er ikke et offisielt mål for Stavanger kommune, men kommunen ønsker mer kunnskap om hvordan kompenserende tiltak kan bidra til klimanøytralitet i henhold til EU-satsingen.

For å kunne oppnå klimanøytralitet innen 2030 kreves det, ifølge veiledningen for satsingen, drastiske utslippskutt i alle sektorer (European Commission, 2021b). I veiledningen er det anbefalt at restutslippet innenfor kommunegrensene ikke overstiger 20 prosent av utslippene i referanseåret.

Målet til Stavanger i avtalen med EU er å redusere klimagassutslippene med 80 prosent sammenlignet med 2015 i 2030. Dette gjelder for de territorielle utslippene samt utslippene fra kildene som blir fordelt til Stavanger fra omkringliggende kommuner (avfallsforbrenning, avfallsdeponi, avløpshåndtering og luftfart). I Stavangers referanseår 2015, var utslippene på 514 tusen tonn CO₂-ekvivalenter. Dette inkluderer utslipp av F-gasser. Tabell 15 viser gjenværende utslipp etter at tiltakspakke 1, 2 og 3 er gjennomført og maksimale territorielle restutslipp i 2030 med referanseår 2015 som er kompatibelt med en utslippsreduksjon på 80 prosent. Tabell 16 viser utslippsreduksjonsgapet for å nå målet om 80 prosent reduksjon og klimanøytralitet. Kompenserende tiltak er ikke regnet med.

Tabell 15: Restutslipp i 2030 etter gjennomføring av tiltakspakke 3

År/scenario	Territorielle utslipp + allokerede utslipp fra kilder utenfor kommunen (tonn CO ₂ -ekvivalenter)	Prosentvis reduksjon sammenlignet med 2015
2030, Restutslipp etter tiltakspakke 3	249 189	52 %
2030, Maksimale utslipp gitt 80%-målet	102 814	80 %

Tabell 16: Utslippsreduksjonsgap for å mål om 80 prosent utslippsreduksjon. Kompenserende tiltak er ikke regnet med.

År/scenario	Gjenværende utslippskutt for å nå målet	Gjenværende prosentvis reduksjon for å nå målet gitt restutslipp i 2030 etter tiltakspakke 3
Utslippsreduksjonsgap, 80%-målet i 2030	146 375	Gap på 28 %
Utslippsreduksjonsgap, klimanøytralitet i 2030	249 189	Gap på 48%

Tabell 12 viser at det er store gjenværende utslipp etter at alle tiltakspakkene er gjennomført som gjenstår for å nå målet om 80 prosent utslippsreduksjon i 2030. Klimanøytralitet i 2030 er ikke et offisielt mål, men ytterligere 20 prosent gjenværende utslipp må kuttes eller kompenseres for, for å komme dit.

For å belyse muligheter og utfordringer knyttet til gjenværende utslipp, vil vi i dette kapittelet se nærmere på hvordan Stavanger *kan* kompensere for restutslipp, i henhold til veiledningsdokumenter fra Mission for Climate Neutral Cities. Det finnes to aksepterte muligheter for å kompensere for restutslipp:

- 1) Karbonopptak/ karbonlagring: Fjerning av CO₂ gjennom naturbaserte eller teknologiske løsninger, innenfor de geografiske grensene.
- 2) Karbonkreditter: Utslippskutt utenfor kommunens/byens grenser. Kvotene må oppfylle krav og standarder og være tredjepartsverifisert.

Resten av dette kapittelet vil belyse muligheter og utfordringer knyttet til kompensering av gjenværende utslipp. Det vil legges hovedvekt på karbonopptak/karbonlagring, mens karbonkreditter kun omtales kort.

7.2 Tiltak for karbonopptak/karbonlagring for Stavanger

I dette kapittelet ser vi nærmere på tiltak som kan bidra til økt karbonopptak og karbonlagring for Stavanger innen 2030. Dette innebærer fangst og lagring av CO₂ (bio-CCS) ved Forus Energigjenvinning og tiltak for karbonbinding i skog og jordsmonn. I tillegg omtaler vi den eksisterende veiledningen fra Mission for Climate Neutral Cities knyttet til økt /forbedret naturlig opptak, samt noen viktige hensyn å vurdere ved bruk av karbonopptak for å nå netto null.

7.2.1 Bio-CCS på Forus Energigjenvinning

Bruk av bioenergi med fangst og lagring av karbon er anerkjent som en mulig løsning for å kompensere for restutslipp i Mission for Climate Neutral Cities.

Utslippene fra avfallsforbrenningsanlegget på Forus er delvis fossile, delvis biogene. Etablering av karbonfangst ved anlegget er i praksis ett tiltak i tiltakspakke 2, men vi presenterer effekten av tiltaket separat for fossile og biogene utslipp. Effekten på fossile utslipp er omtalt i kapittel 4.8.2

Beregningene av tiltakseffekt er basert på tiltak I01 i M2920 hvor det antas full effekt av CCS på avfallsforbrenning fra 2033 med innfasing fra 2031. CCS på Forus ligger inne i Miljødirektoratets tiltak, men det er ikke tatt noen investeringsbeslutning og det er

usikkerhet knyttet til uavklarte forhold og rammevilkår. Vi legger derfor innen noe senere oppstart av innfasing, med null effekt i 2031, og lineær innfasing til full effekt i 2033 i tråd med tiltaket i M2920. Det er lagt til grunn at de biogene utslippene utgjør 56 prosent av utslippene ved anlegget når tiltaket innføres. Dette forutsetter imidlertid at tiltak E1.2 ettersorteringsanlegg for restavfall gjennomføres som antatt. Ettersorteringen påvirker hvor mye fossilt og biogent karbon som er i fraksjonen som sendes til forbrenning. Metoden og antakelsene for beregning av tiltakseffekten er nærmere beskrevet i vedlegg 2 (kapittel 11).

Tiltakseffekten for Stavangers del av anlegget er beregnet til fangst av 19 275 tonn CO₂ i 2033. Det er ikke beregnet noe usikkerhetsintervall, men det er usikkerhet knyttet både til hvor stor del av totale utslipp som kan fanges og fordelingen mellom fossilt og biogent karbon i avfallet. I tillegg er det betydelig usikkerhet knyttet til hvilke rammebetingelser som skal til for at karbonfangst gjennomføres, og hva som er realistisk tidsperspektiv for gjennomføring. Det er forventet nærmere konkretisering av mulighetene og tidslinje for tiltaket i løpet av 2025.

Dersom tiltaket innføres framskyndes og har effekt innen 2030 kan utslippsreduksjonen økes fra 52 prosent til 55 prosent, men det vil fortsatt være et stykke til 80 prosent reduksjon i 2030.

7.2.2 Økt karbonopptak i skog og annen arealbruk i Stavanger

Det kommunefordelte klimagassregnskapet for skog og arealbruk viser at årlig utslipp og årlig opptak for skog og arealbruk er omtrent like store i Stavanger. For perioden 2011 til 2015 var det et netto utslipp på 1178 tonn CO₂-ekvivalenter/år mens det for perioden 2016-2020 var et netto opptak på 2424 tonn CO₂-ekvivalenter/år. Opptaket i skog har falt fra 31314 tonn CO₂-ekvivalenter/år i 2011-2015 til 27706 tonn i 2016-2020. Samtidig har utslipp fra dyrket mark, beite, vann og myr samt utbygd areal samlet sett blitt redusert fra 32492 tonn CO₂-ekvivalenter/år i 2011-2015 til 25282 tonn CO₂-ekvivalenter/år. Det er verdt å merke seg at både totale utslipp og totalt opptak fra skog og arealbruk er relativt begrenset sammenlignet med gjenværende utslipp i 2030.

Det finnes et betydelig potensial for økt netto karbonopptak i Norge (Miljødirektoratet et al., 2020; Søgaard et al., 2020). De fleste tiltak for økt karbonopptak vil først ha vesentlig effekt etter flere tiår. Tabell 17 viser tiltak fra Klimakur 2030 og hvilken effekt tiltakene ble vurdert å ha på nasjonalt nivå fram til 2030 samt på lang sikt. Det er imidlertid en rekke aspekter knyttet til opptak i skog og annen arealbruk.

Tabell 17: Tiltak i skog og arealbrukssektoren, basert på Klimakur. Vurdering av om tiltak kan spille inn må målet om klimanøytralitet i 2030. Den potensielle effekten på utslipp/opptak som estimert i Klimakur, er indikert med + (økt opptak/reduisert utslipp) og - (reduisert opptak/økt utslipp). En + indikerer en størrelse mellom 0,1 til 0,3 millioner CO₂-ekvivalenter på nasjonalt nivå. At utslippet ikke kan bokføres viser til at det kun kan bokføres utslippsreduksjoner/opptak basert på metoder utviklet av FNs klimapanel og som er vedtatt å tas i bruk under FNs klimakonvensjon. For mer detaljert informasjon – se DEL B Klimakur.

Tiltak innenfor skog og arealbrukssektoren				
Skogbruk		Effekt fram til 2030	Effekt på lengre sikt	Relevant for karbon-nøytralitet i 2030?
Gruppe 1: Treslagsvalg og tetthet i foryngelse				
L01	Skogplanteforedling		+++	
L02	Riktig treslagvalg etter hogst		+++	
L03	Markberedning	usikkert	++	USIKKER
L04a	Plantetetthet: Minimum plantetetthet lik minste lovlig platetall med det treslaget som gir best produksjon		++	
L04b	Plantetetthet: Økt plantetetthet til tilrådd platetall med det treslaget som gir best produksjon		+++	
L05	Planting av skog på nye arealer	-	+++	JA - utslipp
	Plante gran under en lavskjerm av bjørk			
L06	Grøfterensk etter hogst	Usikkert	++	USIKKER
Gruppe 2: Skogpleie				
L07	Ungskogpleie		++	
L08	Tynning	-		JA-utslipp
L09	Nitrogengjødsling	+	+	JA
L10	Gjødsling med treaske på torvmark	Usikkert		
Gruppe 3: Foryngelseshogst				
L11	Optimalt hogsttidspunkt	+	+	JA
	Hogstformer			
Gruppe 4: Risikobegrensende tiltak				
L12	Råtebekjempelse		+	
L13	Andre risikobekjempende tiltak	Usikkert		USIKKER
Gruppe 5: Tilgang på biomasseressurser				
L14	Utnyttelse av hogstavfall (GROT)	-		JA - utslipp
Dyrket mark				
J05	Stans i nydyrking av myr			JA
J06	Fangvekster			JA, men kan ikke bokføres
J11	Biokull			JA, men kan ikke bokføres
Beite (ingen spesifikke tiltak for denne kategorien)				
Vann og myr				
	Utfasing av uttak og bruk av torv			
	Restaurering av myr			
Karbonlagring i treprodukter (ingen spesifikke tiltak for denne kategorien)				

Basert på tiltakslisten for arealbrukssektoren i Tabell 17, kommer det frem noen tiltak som er relevant i et 2030-perspektiv på nasjonalt nivå. Nitrogengjødsling og optimalt hogsttidspunkt er tiltak som kan gi økt opptak på kort sikt i skogbrukssektoren. Gjødsling av skog er mest egnet på areal som er dominert av barskog (Miljødirektoratet et al., 2014), og det er det begrenset av i Stavanger. Å hogge ved optimalt tidspunkt innebærer kort forklart å unngå å hogge skogen for tidlig og på den måten øke opptaket. Av andre tiltak kan bruk av fangvekster og biokull øke opptak på kort sikt og har mulig relevans for Stavanger.

Økt bruk av fangvekster kan gi økt opptak av karbon fra atmosfæren og lagre det i plantebiomasse og jord. Tiltaket forutsetter at en økende andel av jordbruksarealet har plantedekke gjennom senhøsten og vinteren, etter at hovedvekstsesongen er ferdig. Bruk av fangvekster er relevant for arealer som brukes til korn eller grønnsaksproduksjon. Mer info om tiltaket ligger i Klimakur Del B. Vi har ikke vurdert om dette egner seg som et lokalt tiltak i Stavanger.

Økt bruk av biokull i landbruket kan gi økt opptak av CO₂. Ved å omdanne nedbrytbart organisk materiale til stabilt biokull kan karbon lagres på en stabil måte. Biokullet kan tilføres landbruksjord og ha en karbonlagringseffekt samt mulige positive bieffekter for jordkvalitet ved riktig bruk. Mer info om tiltaket ligger i Klimakur Del B. Vi har ikke vurdert om dette egner seg som et lokalt tiltak i Stavanger.

Foruten om tiltak som fører til økt opptak, vil det være viktig å også arbeide med tiltak som begrenser utslipp. For eksempel er avskoging som følge av bygging av bygninger, veier og annet en vesentlig kilde til utslipp i skog- og arealbrukssektoren i Norge.

De fleste tiltak for karbonbinding i skog og jordsmonn har liten effekt på kort sikt, og effekten er usikker. For Stavangers del har netto utslipp og opptak fra skog og arealbrukssektoren vært i samme størrelsesorden de senere årene og dette er en viktig faktor når man skal vurdere om og evt. hvordan man skal kompensere for restutslipp i henhold til Climate Neutral Cities.

7.2.2.1 Eksisterende veiledning fra Climate Neutral Cities for økt/forbedret naturlig opptak

Eksisterende veiledning fra Climate Neutral Cities sier at byene *kan* kompensere gjenværende utslipp med økt eller forbedret naturlig karbonopptak. Naturlig karbonopptak viser her til planting av trær eller annen endring av arealbruk.

Dersom en by velger å telle med naturlig karbonopptak for å kompensere for restutslipp *skal* alle endringer (positive og negative) i naturlige karbonlagre tas med. Kun dersom det er et netto opptak av karbon totalt, kan dette brukes for å kompensere for restutslipp (European Commission, 2021b) Dette kan forstås som at det vil være nødvendig å ta hensyn til det samlede utslippsregnskapet for skog og arealbruk i kommunen for å avgjøre om det finnes et netto opptak. En annen (og snevrere) mulig tolkning er at alle endringer i karbonlagre som følge av det tiltaket som gjennomføres, eller i samme område som tiltaket gjennomføres, må tas hensyn til.

Karbonopptak i skog og annen arealbruk telles i AFOLU-sektoren i Infokit for Climate Neutral Cities (European Commission, 2021b). Endringer i klimagassutslipp som følge av arealbruksendringer som fører til økte utslipp eller opptak skal telles når de er signifikante. Ikke-signifikante kilder er kilder som er mindre enn alle andre sub-sektorer

som må rapporteres. Summen av ikke-signifikante kilder skal ikke overstige 5% av alle utslipp som må rapporteres.

Både forbedret opptaksevne i eksisterende skog eller arealer, og økning i areal skog og andre typer arealer som tar opp karbon kan telles med. Karbonopptaket i naturbaserte løsninger skjer over tid. Byer har mulighet til å telle med karbonopptak i skog, jord, landbruksareal og myr innenfor de geografiske grensene.

Det er varslet at det skal komme ytterligere veiledning om metoden for å beregne og regnskapsføre naturlig karbonopptak. Foreløpig er det imidlertid noe uklart hvordan dette skal gjøres.

7.2.2.2 Viktige hensyn å vurdere ved bruk av karbonopptak for å nå netto null

Dersom tiltak i skog- og arealbrukssektoren skal brukes til å kompensere for restutslipp i andre sektorer, er det en del problemstillinger som bør vurderes.

Valg av referansepunkt/referansebane for måloppnåelse

Det finnes flere måter å bokføre utslipp og opptak fra skog og arealbruk på og det må derfor avklares hvilken bokføringsmetode som benyttes. Ulike bokføringsmetoder, som netto-netto eller måloppnåelse mot referansebane og mål-år, kan spores tilbake til Kyoto-protokollen. Ved netto-netto bokføring regner man med hele karbonopptaket i både referanseåret og målåret. Dette innebærer at det er hvilken retning karbonopptaket har utviklet seg i som avgjør om man kan telle et netto økt opptak eller netto økt utslipp. Måloppnåelse mot en referansebane (som viser utvikling uten ytterligere tiltak) kan isolere effekten av de valgene man tar i dag og framover, slik at måloppnåelsen i mindre grad avhenger av naturgitte forhold og valg som ble tatt i fortida (for eksempel tidligere skogplanting). Å fastsette en referansebane kan imidlertid være krevende, og referansebanen (og dermed måloppnåelsen) vil i betydelig grad avhenge av hvilke forutsetninger man legger til grunn.

For at bokføringen skal ha god miljømessig integritet er det viktig at valget og forutsetningene er uavhengige av hva som vil gi et «gunstig» resultat med tanke på måloppnåelse. Det er som nevnt ventet at Mission for Climate Neutral Cities kommer med ytterligere veiledning om hvordan dette skal gjøres.

Utfordringer med karbonopptak med hensyn til karbonbudsjetter og globale utslippsbaner

Det brukes ulike definisjoner relatert til karbonopptak fra naturlig og forvaltet areal i de nasjonale (og kommunale) klimagassregnskapene sammenlignet med de globale klimamodeller som ligger til grunn for karbonbudsjetter og globale utslippsscenarier. I klimamodellene er store deler av utslipp og opptak som skjer i sektoren «naturlig», mens all skog i Norge ses på som forvaltet areal. At de globale modellene skiller mellom naturlige og menneskeskapte utslipp/opptak, mens det nasjonale utslippsregnskapet dekker alt samlet som forvaltet areal kan gi utfordringer dersom man vil sammenligne klimanøytralitetsmål som inkluderer opptak i skog med globale utslippsbaner som for eksempel er i tråd med 2-gradersmålet. I de globale modellene vil sannsynligvis mye av opptaket på grunn av tilvekst i norsk skog regnes som naturlig og ikke som menneskeskapt. Samtidig viser de samme modellene at naturlig opptak vil avta etter hvert som menneskeskapte CO₂-utslipp nærmer seg netto null, som innebærer ytterligere utfordringer ved å ta med naturlig opptak i karbonnøytralitetsmål.

Usikkerhet om effekten av tiltak

Klimakur Del B – Kapittel 7 omtaler usikkerhet knyttet til økt opptak og reduksjon av utslipp i arealbrukssektoren (Miljødirektoratet et al., 2020). Det vil være usikkerhet knyttet til både historiske klimagassregnskap og framskrivninger som er utgangspunkt for tiltaksanalyser. Effekten av framtidige klimaendringer introduserer også både betydelig usikkerhet og betydelig risiko for både eksisterende opptak og langsiktig effekt av tiltak for å øke opptaket. Globalt viser de fleste studier at et varmere klima vil redusere opptaket, og det er anslått at den nåværende oppvarmingen på ca. 1,1 grad Celsius i forhold til førindustriell tid allerede har gjort at opptaket globalt det siste tiåret har vært 10-20 prosent lavere enn det ellers ville ha vært (Friedlingstein et al., 2022). Effekten lokalt er det imidlertid vanskelig å si noe om, og i en viss grad kan høyere middeltemperatur gi større og raskere tilvekst i norsk skog.

Risiko for at opptaket går tapt

I motsetning til kutt i menneskeskapte CO₂-utslipp, er opptak og særlig lagring av karbon i skog og jordsmonn utsatt for en rekke faktorer som ikke er direkte under menneskelig kontroll. Brutto utslipp som fjernes gjennom opptak i vegetasjon og jordsmonn er fullstendig fjernet kun hvis karbon forblir permanent bundet, og vil reverseres hvis vegetasjonen dør og brytes ned eller karbon i jordsmonn blir oksidert og slipper ut igjen som CO₂.

Foruten risikoen for at framtidig menneskelige inngrep frigjør karbonet igjen, kan skogbranner, skadedyrangrep, plantesykdommer og mange andre naturlige eller delvis menneskeskapte faktorer føre til at karbonet slipper ut igjen som CO₂. Framtidige klimaendringer kan forsterke disse risikofaktorene, og kan også føre til dårligere vekstforhold og økt plantedødelighet under lengre tørkeperioder eller hyppigere ekstremvær. Enhver strategi som baserer seg på økt karbonopptak, krever derfor gjennomtenkte planer for hvordan man skal minimere disse risikoene.

Hvordan sørge for at netto null blir varig/ vegen videre etter 2030

På grunn av usikkerhetene og risikoene nevnt over, er den tryggeste måten å oppnå karbonnøytralitet på å kutte brutto utslipp så mye som mulig, og å benytte karbonfangst og bio-CCS til å kutte restutslipp videre så langt som mulig. Dersom gjenværende utslipp skal kompenseres gjennom opptak i skog, bør det kompenseres gjennom *aktive* tiltak for å øke opptaket, ikke gjennom å trekke fra allerede eksisterende opptak. Dette er nødvendig fordi verken naturlig eller menneskeskapt karbonopptak kan fortsette i stor skala på ubestemt tid.

Det er derfor også viktig å ha en plan for å kutte framtidige restutslipp til *brutto* null og altså oppnå nullutslipp uten å basere seg på fortsatt opptak i skog og jordsmonn.

7.3 Karbonkreditter

Mission for Climate Neutral Cities åpner også for at gjenværende utslipp kan kompenseres for med karbonkreditter. Det stilles strenge krav til karbonkredittene som kan bidra inn mot dette. Karbonkredittene skal fortrinnsvis være basert på nærliggende prosjekter, gjerne i eget land og i hvert fall innenfor EU. Mission for Climate Neutral Cities baserer kravene til karbonkredittene som brukes på Oxford-prinsippene og veiledningsdokumenter fra C40. Kredittene må oppfylle følgende krav: 1) gi faktisk absolutt reduksjon av utslipp, 2) gi addisjonelle utslippskutt som ikke vil være utløst

dersom kredittene ikke kjøpes, 3) gi permanente utslippskutt, 4) gi målbare utslippskutt, 5) gi verifiserte utslippskutt, 6) ha utvetydig eierskap, 7) være transparente, og 8) ta høyde for lekkasjer som kan skje gjennom levetiden til prosjektet. For mer detaljer, se Mission for Climate Neutral Cities og underliggende dokumenter. Det er uklart hvordan karbonkreditter kan bokføres på lokalt nivå, gitt at også staten og virksomheter kan kompensere for sine restutslipp. Dette er imidlertid ikke undersøkt nærmere da det går utover rammene på prosjektet.

8 Ordforklaringer

Aktivitetsdata: Tall for produksjonsmengde eller andre typer mål på aktivitet i en gitt sektor.

Avansert versus konvensjonelt biodrivstoff: Avansert biodrivstoff er produsert av rester, avfall og biprodukter. Råstoffene er videre delt inn i del A og del B, hvor del A er mindre modne råstoff (e.g. biprodukt fra skogbruk og treforedlingsindustri, matavfall, husdyrgjødsel og avløpsslam) og del B er modne råstoff som i stor grad allerede er fullstendig utnyttet (e.g. brukt fritureolje og slakteavfall). Konvensjonelt biodrivstoff er matbaserte råstoff som også kan brukes til mat eller fôr (e.g. rapsolje, soyaolje og palmeolje).

Bidrag: Noen utslippskilder i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (se nedenfor under «Utslippskilde») er sammensatt slik at videre inndeling er nødvendig for å kunne modellere dem. Disse finere inndelingene av utslippskilder kalles «bidrag» i denne rapporten.

Bio-CCS: Karbonfangst og -lagring av CO₂ fra bruk av biomasse (inkludert avfall som består av materialer lagd av biomasse). Vil regnskapsteknisk bidra til såkalte «negative utslipp», ved at karbonet kommer fra planter som har tatt opp CO₂ fra atmosfæren gjennom fotosyntese.

Biogene utslipp: Utslipp med opprinnelse fra biologisk materiale og ikke fra fossile kilder. For biogene utslipp antas det i modellen og i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap at utslippene av CO₂ er klimanøytrale, mens utslippene av CH₄ og N₂O regnes med i utslippsregnskapet.

CDP-rapportering: CDP er en organisasjon som tilbyr internasjonal standardisert resultatrapportering på klimagassutslipp for bedrifter, byer og andre. Flere norske byer har rapportert til CDP, herunder Stavanger, Trondheim, Oslo, Bergen og Sandnes.

CO₂-ekvivalenter: Utslippene av ulike klimagasser regnes om til en felles enhet kalt CO₂-ekvivalenter. Enheten tilsvarer den effekten en gitt mengde CO₂ har på den globale oppvarmingen over en gitt periode. Den mest brukte vektvariabelen er Global Warming Potential (GWP) med en tidshorisont på 100 år, altså at man sammenligner ved å se på hvor stort strålingspådriv utslipp fører til over en 100 års periode. I denne rapporten blir CO₂-ekvivalenter beregnet ved å multiplisere tonn CH₄-utslipp med 28, N₂O-utslipp med

265, og legge sammen med tonn CO₂-utslipp (det vil si at GWP for CO₂ er 1, GWP for CH₄ er 28 og GWP for N₂O er 265). Disse variablene kommer fra IPCCs retningslinjer av 2006, og er de samme som blir benyttet i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap og i det nasjonale klimagassregnskapet. I dag blir verdier fra IPCCs femte hovedrapport (AR5) fra 2013 brukt.

Direkte utslipp: Innenfor en sektorbaserte tilnærming (som er brukt i denne rapporten) omfatter «direkte utslipp» de utslippene som fysisk skjer innenfor kommunegrensen, og hvor klimagassutslippene blir allokert til den utslippskilden/-sektoren hvor de fysiske utslippene faktisk finner sted. For bilkjøring i Stavanger vil direkte utslipp av klimagasser gjennom eksosrøret allokere til transportsektoren i Stavanger, mens indirekte utslipp fra produksjonen av drivstoffet blir allokert til energisektoren i de kommunene hvor drivstoffproduksjonen finner sted. Innenfor en forbruksbasert tilnærming (som ikke er brukt i denne rapporten) vil systemgrensene for hva som er «direkte utslipp» være definert noe annerledes.

Fossilfri versus utslippsfri: Fossilfrie løsninger innebærer at det ikke blir benyttet fossile drivstoff/energibærere, men tillater løsninger for bruk av bioenergi. Ved bruk av bioenergi blir utslipp av CO₂ satt lik null, fordi utslippene ikke vil være større enn den mengden CO₂ som biomassen har tatt opp gjennom vekst. Det vil likevel fortsatt være noe utslipp av metan (CH₄) og lystgass (N₂O) forbundet med bruken, slik at man med bioenergi i praksis ikke kan bli 100 % utslippsfri. Utslippsfrie løsninger er begrenset til nullutslippsteknologi som elektrisk drift, hydrogenbrenselceller o.l. Man bør legge merke til at definisjonene av fossilfri og utslippsfri er relatert til bruksfasen for ulike drivstoff/energibærere, altså de direkte utslippene, men for alle drivstoff/energibærere vil det være indirekte utslipp tilknyttet produksjon og distribusjon. Ingen drivstoff/energibærer er per i dag fossilfri eller utslippsfri når man vurderer utslipp over hele verdikjeden.

GPC-protokollen: GHG-protokollen for byer. Internasjonal standard for måling og rapportering av klimagassutslipp på kommunenivå. Se følgende dokument i referanselista: *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities. Version 1.1.* (Greenhouse Gas Protocol, 2021).

GPC-tilnærming: Følger sektorinndelingen i GPC-protokollen (se over). Omfatter direkte utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser (scope 1), indirekte utslipp knyttet til forbruk av elektrisitet og fjernvarme (scope 2 og scope 3) og indirekte utslipp knyttet til Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner (scope 3).

GWP-verdier (globalt oppvarmingspotensial): Verdier som blir benyttet for å regne ut klimapåvirkning av en gass, gitt i CO₂-ekvivalenter, slik at utslipp av ulike klimagasser kan sammenlignes. I denne rapporten er GWP-verdiene 1 for CO₂, 28 for CH₄ og 265 for N₂O, altså at utslipp av 28 kg CH₄ tilsvarer utslipp av 1 kg CO₂. Dette er 100-årige GWP-verdier fra IPCCs 5. hovedrapport, og er benyttet i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap.

Indirekte utslipp: Innenfor en sektorbasert tilnærming (som er brukt i denne rapporten) omfatter «indirekte utslipp» de utslipp av klimagasser som fysisk skjer utenfor kommunegrensen, men som blir forårsaket av innbyggernes, næringslivets og offentlig sektors forbruk av varer og tjenester. Eksempler på dette kan være mat som blir produsert i andre deler av landet eller verden, men som blir konsumert innenfor kommunegrensen. I GPC-tilnærmingen i denne rapporten inngår utslipp fra bruk av

energi som indirekte utslipp dersom energiforbruket skjer et annet sted enn der hvor utslippet skjer, uavhengig av om dette er innenfor eller utenfor kommunens grenser. Innenfor en forbruksbasert tilnærming (som ikke er brukt i denne rapporten) vil systemgrensene for hva som er «indirekte utslipp» være definert noe annerledes.

Karbonfangst og -lagring: Karbonfangst innebærer at røykgassen fra et industri- eller forbrenningsanlegg renses for CO₂. Dette CO₂-et lagres deretter i et geologisk lager, for eksempel under havbunnen, slik at det ikke slipper ut i atmosfæren.

Klimabudsjett: Stavanger kommune har vedtatt å kutte klimagassutslippene kraftig og har i den sammenheng utviklet et klimabudsjett for å følge opp kommunens utslippsutvikling.

Klimagasser: Karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O) er de tre mest sentrale drivhusgassene, og er de som er inkludert i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap per 2025 (versjon 2025-04-09). Utslippsberegningene i denne rapporten suppleres med fluorholdige drivhusgasser (HFK-er og SF₆), også kalt F-gasser. Utslippene kan gjøres om til CO₂-ekvivalenter for å sammenligne og legge utslippene sammen. Den nasjonale klimagasstatistikken inkluderer også flere drivhusgasser, ofte kalt Kyotogassene.

Kommunefordelt tilnærming: Følger sektorinndelingen i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Omfatter direkte utslipp innenfor Stavanger kommunes grenser, med enkelte tillegg. Tilleggene består av utslipp av F-gasser og Stavangers andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner (Forus Energigjenvinning, Sele avfallsdeponianlegg, Sentralrenseanlegg Nord-Jæren og Stavanger lufthavn).

Prognose: En forutsigelse av hvordan utviklingen vil arte seg, for eksempel hvordan økonomisk vekst og befolkningsutviklingen vil bli. I denne rapporten baserer vi oss i stor grad på prognoser fra offentlig forvaltning og andre studier hvor det er tilgjengelig.

Referansebane: Et forsøk på å kvantifisere hva den framtidige utslippsutviklingen vil være hvis det ikke blir iverksatt nye tiltak. En referansebane må ikke forstås som den mest sannsynlige utviklingen. I denne rapporten blir referansebanen gitt som et sentralestimat («middelverdi») og et usikkerhetsspenn med en nedre og øvre grense. Referansebanen i denne rapporten er basert på politikk som var vedtatt innen 1.8.2025.

Scope 1: Klimagassutslipp fra utslippskilder lokalisert innenfor kommunegrensa, som definert i GPC-protokollen (se over).

Scope 2: Klimagassutslipp som oppstår som følge av bruk av nettbasert elektrisitet, varme, damp og/eller kjøling innenfor kommunegrensen, som definert i GPC-protokollen (se over).

Scope 3: Alle andre GHG-utslipp som oppstår utenfor kommunegrensen som følge av aktiviteter innenfor kommunegrensen, som definert i GPC-protokollen (se over).

Sektor: Et avgrenset samfunnsområde. I denne rapporten blir begrepet brukt stort sett til å bety sektorene som benyttes til å kategorisere utslipp i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, og som definerer strukturene i utslippsberegningene i modellen. Sektorene som benyttes i rapporten er gitt i tabell 1. Se også «Utslippskilde».

Tiltak: Dette er den faktiske fysiske endringen i samfunnet som gir reduserte klimagassutslipp. Eksempler på tiltak er utskifting av kjøretøy til nullutslippskjøretøy, økt uttak av deponigass eller utfasing av mineralolje og gass til midlertidig byggvarme.

Utslippsfaktor: Hvor stor mengde utslipp som slippes ut i forbindelse med en gitt mengde aktivitet, slik som gram CO₂ utslipp per kjørte kilometer med personbil.

Utslippskilde: Hver sektor er delt opp i utslippskilder av klimagasser (se tabell 1). Disse er i all hovedsak de samme som inngår i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap.

Variabel: Utslipp fra kilder eller bidrag blir styrt av ulike variabler. I denne rapporten blir «variabel» brukt om parametere som påvirker utviklingen av klimagassutslippene og som blir benyttet i modellen for å beregne disse utslippene, slik som befolkningsvekst eller mengde husholdningsavfall per innbygger per år.

Virkemiddel: Dette er de verktøyene myndighetene kan innføre med sikte på å utløse tiltak. Eksempler på virkemidler er avgiftsendringer, forskriftsreguleringer, enkeltvedtak, informasjonskampanjer eller ulike tilskuddordninger.

9 Referanser

- Avinor (2025). *Testrute med elektrisk fly mellom Stavanger og Bergen gjennomført for første gang*. I. Hentet fra <https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/18643265/testrute-med-elektrisk-fly-mellom-stavanger-og-bergen-gjennomfort-for-forste-gang?publisherId=17421123&lang=no>
- Avinor/TØI (2025). *Prognose Stavanger lufthavn*. Mottatt på e-post fra Avinor.
- Directive EU (2024/3019) (2024). Directive (EU) 2024/3019 of the European Parliament and of the Council of 27 November 2024 concerning urban wastewater treatment Hentet fra https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202403019
- DNV (2022a). *Prognoser for utvikling i drivstoffopptak 2026-2060*. (Utarbeidet på oppdrag fra Kystverket. DNV rapport nr. 2022-1097.). Hentet fra <https://kystverket.no/globalassets/kunnskapsdatabase/sjosikkerhet/rapporter/dnv-2022-prognoser-for-utvikling-i-drivstoffopptak-2026-2060.pdf>
- DNV (2022b). *Sjøfartsutslipp i Stavanger - Kunnskapsinnhenting og vurdering av kommunens handlingsrom* (DNV rapport nr. 2022-0169).
- EBA Rogaland (2025, Stavanger, 4.februar 2025). *Byggebørsen 2025: Markedsituasjonen for bygg- og anleggsnæringen i Rogaland*. I D. I. E. R. Audun Aasen (Red.). Byggebørsen 2025.
- European Commission (2021a). *EU reference scenario 2020 : energy, transport and GHG emissions : trends to 2050*. Publications Office. Hentet fra <https://data.europa.eu/doi/10.2833/35750>
- European Commission (2021b). *European Missions. 100 Climate-Neutral and Smart Cities by 2030. Info Kit for Cities*. Hentet fra https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/download/cb258381-77d5-435a-8b25-9a590795dc9e_en?filename=ec_rtd_eu-mission-climate-neutral-cities-infokit.pdf
- Finansdepartementet (2025). *Dokumentasjon av forutsetninger for fremskrivingen av klimagassutslipp til Nasjonalbudsjettet 2025*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/9537aa8aeb3a42368722ebbcf29ab6c8/dokumentasjon-av-forutsetninger-for-fremskrivingen-av-klimagassutslipp-til-nasjonalbudsjettet-2025.pdf>
- FOR-2004-06-01-922 (2023). Forskrift om begrensning i bruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier og andre produkter (produktforskriften) Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-922>
- FOR-2004-06-01-931 (2025). Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>
- FOR-2018-06-28-1060 (2021). Forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-06-28-1060>

- FOR-2021-01-07-49 (2021). Forskrift om endring i forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2021-01-07-49>
- Friedlingstein, P., O'Sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Gregor, L., Hauck, J., ... Zheng, B. (2022). Global Carbon Budget 2022. *Earth Syst. Sci. Data*, 14(11), 4811-4900. <https://doi.org/10.5194/essd-14-4811-2022>
- Greenhouse Gas Protocol (2014). *Mitigation goal standard. An accounting and reporting standard for national and subnational greenhouse gas reduction goals*. World Resources Institute.
- Greenhouse Gas Protocol (2021). *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities. Version 1.1*. World Resources Institute, C40 Cities Climate Leadership Group & ICLEI - Local Governments for Sustainability. Hentet fra <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>
- IPCC (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*. Japan: IGES.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- IVAR (2024). Årsrapport 2024. Hentet fra <https://www.ivar.no/getfile.php/13146237-1749645217/IVAR%20Dokumenter/%C3%85rsmeldinger/IVAR%20%C3%A5rsrapport%202024.pdf>
- kart.arealdata.no (u.å., 1.8.2025). Arealdataverktøyet (ADV). I. Hentet fra <https://kart.arealdata.no/>
- Klima- og miljødepartementet (2024a). *Dokumentasjon av beregning av utslippseffekt av virkemidler og tiltak i Regjeringens klimastatus og -plan (for 2025)*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/1b2fd715fe494bd886a4756a49737670/dokumentasjon-av-beregning-av-utslippseffekt-klimastatus-og-plan-for-2025.pdf>
- Klima- og miljødepartementet (2024b). *Regjeringens klimastatus og -plan (for 2025)*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/1b2fd715fe494bd886a4756a49737670/no/pdfs/regjeringens-klimastatus-og-plan.pdf>
- Klima- og miljødepartementet (2025). *Regjeringen skjerper kravene til biodrivstoff fra 2026*. Hentet fra https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-skjerper-kravene-til-biodrivstoff-fra-2026/id3114089/?utm_source=regjeringen.no&utm_medium=email&utm_campaign=nyhetsvarselVeke%2028
- Kystverket (2024). *Method description MarU (Rev. 0) - The Norwegian Coastal Administration's model for estimating maritime emissions*. Hentet fra https://www.kystverket.no/contentassets/b89ed30e45a5488189612722f8239a1a/method-description-maru_rev.0.pdf/download
- Kystverket (2025). *Maritim utslippsmodell - MarU*. Hentet fra <https://www.kystverket.no/klima-og-barekraft/maru/>
- Landbruks- og matdepartementet, Klima- og miljødepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet (2025). *Fastsettelse av forskrift om lagring og bruk av gjødsel mv. (gjødselbrukforskriften). Fastsettelsesbrev*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/08150880498c4d31a22281f6eeceec8d/fastsettelsesbrev-forskrift-om-lagring-og-bruk-av-gjodsel-mv..pdf>
- Lyse (2025a). *20240405_gass og naturgass lyse 2024.xlsx*. Mottatt på e-post fra Stavanger kommune, den 11.6.2025.
- Lyse (2025b). *Energiforbruk_Stavanger_2019-2024_20250408.xlsx*. Mottatt på e-post fra Stavanger kommune, den 11.6.2025.
- Lyse (2025c). *Naturgass Stavanger kommune 2024.xlsx*. Mottatt på e-post fra Stavanger kommune, den 11.6.2025.
- Lyse (2025d). *Tall til Stavanger Kommune - Fjernvarme 11062025 sendt.xlsx*. Mottatt på e-post fra Stavanger kommune, den 28.7.2025.

Meld. St. 1 (2024-2025). *Nasjonalbudsjettet 2025*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-1-20242025/id3056833/>

Meld. St. 2 (2024-2025). *Revidert nasjonalbudsjett 2025*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-2-20242025/id3100887/>

Meld. St. 25 (2024-2025). *Klimamelding 2035 – på vei mot lavutslippssamfunnet*. Tilråding fra Klima- og miljødepartementet 10. april 2025, godkjent i statsråd samme dag. (Regjeringen Støre). Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-25-20242025/id3095592/>

Meld. St. 31 (2023-2024). *Perspektivmeldingen 2024*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-31-20232024/id3049290/>

Miljødirektoratet (2020). *Trebasert karbonlagring i bygningsmasse (testversjon)*. Tiltaksberegningssmal fra Miljødirektoratet. I. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

Miljødirektoratet (2023). *Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet* (M-2538 | 2023). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mai-2023/kunnskapsgrunnlag-om-barrierer-og-potensial-for-utslippskutt-i-bygge-og-anleggsvirksomhet/#:~:text=Denne%20rapporten%20presenterer%20et%20kunnskapsgrunnlag%20om%20barrierer%20og%20potensiale%20for%20utslippskutt%20i%20bygg-%20og%20anleggsbransjen.>

Miljødirektoratet (2025a). *F-gass_Stavanger_Sendt030625.xlsx*. Mottatt på e-post fra Miljødirektoratet, den 3.6.2025.

Miljødirektoratet (2025b). *Greenhouse Gas Emissions 1990-2023, National Inventory Document* (M-2948 | 2025). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/greenhouse-gas-emissions-1990-2023--national-inventory-document/>

Miljødirektoratet (2025c). *Klimagassstatistikk for kommuner og fylker: Dokumentasjon av metode - versjon 9* (M-2912 | 2025). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/januar-2025/klimagassregnskap-for-kommuner-og-fylker/>

Miljødirektoratet (2025d). *Klimatiltak i Norge: Kunnskapsgrunnlag 2025* (M-2920 | 2025). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/januar-2025/klimatiltak-i-norge-kunnskapsgrunnlag-2025/#:~:text=Rapporten%20presenterer%20et%20kunnskapsgrunnlag%20om%20klimatiltak%20C%20barrierer%20og,rapport%20og%20i%20dybden%20p%C3%A5%20klimasamarbeidet%20med%20EU.>

Miljødirektoratet (2025e). *Klimatiltak i Norge: Kunnskapsgrunnlag 2025. Tiltaksark*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimatiltak/>

Miljødirektoratet (2025f). *norskeutslipp.no/Felleskjøpet Rogaland Agder*. Hentet fra <https://www.norskeutslipp.no/no/Diverse/Virksomhet?CompanyID=5957>

Miljødirektoratet (2025g). *norskeutslipp.no/Skretting fôrfabrikk, Stavanger*. Hentet fra <https://www.norskeutslipp.no/no/Diverse/Virksomhet?CompanyID=5959>

Miljødirektoratet (2025h). *Utslipp av klimagasser i kommuner (versjon 2025-04-09)*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/>

Miljødirektoratet (u.å.). *norskeutslipp.no/Avløpsrenseanlegg*. Hentet fra <https://www.norskeutslipp.no/no/Avlopsannlegg/?SectorID=100>

Miljødirektoratet og NVE (2020). *Bruk av gass til oppvarming. Utredning av volum, alternativer og kostnader*. (M-1623 | 2020). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1623/m1623.pdf>

Miljødirektoratet, Statens landbruksforvaltning og Norsk institutt for skog og landskap (2014). *Måltrettet gjødsling av skog som klimatiltak. Egnede arealer og miljøkriterier* (M-174 | 2014). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m174/m174.pdf>

Miljødirektoratet et al. (2020). *Klimakur 2030. Tiltak og virkemidler mot 2030* (M-1625 | 2020). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf>

NILU (2018). *NERVE - Utslippsmodell for veitrafikk. Dokumentasjon av beregningsmodell for klimagassutslipp i norske kommuner*. (NILU rapport 28/2018). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2569414>

Norges Bank (2025). *Pengepolitisk rapport 2/25*. Hentet fra <https://www.norges-bank.no/aktuelt/publikasjoner/Pengepolitisk-rapport/2025/ppr-22025/>

Norsk Energi (2022). *L2 Benchmark av teknologi for karbonfangst fra avfallsforbrenningsanlegg. KAN delrapport L2*. Hentet fra <https://static1.squarespace.com/static/62a8b784f7a31a66260051f4/t/63a1d0f9e9757850214a7ac1/1671549183287/L2+-+Norsk+Energi+Benchmark+for+Avfallsforbrenning+med+karbonfangst+-+Final+20.12.22%5B74%5D.pdf>

Norsk Vann (2025). *Kommunalt investeringsbehov for vann og avløp 2025-2045* (Norsk Vann Rapport 294/2025). Hentet fra https://va-kompetanse.no/wp-content/uploads/rapport294_2025.pdf

NVE (2025). *Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2025*. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/rapport/2025/rapport2025_15.pdf

Opinion AS (2025a). *Nøkkeltallsrapport 2024. Nasjonal reisevaneundersøkelse (RVU)*. Hentet fra <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2024/nokkeltallsrapport-rvu-2024-pdf-190324.pdf?v=494e5c>

Opinion AS (2025b). *Reisevaner i de 8 største byregionene med tilleggsutvalg 2024. Nasjonal reisevaneundersøkelse (RVU)*. Hentet fra <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/reisevaner/2024/reisevaner-i-de-8-storste-byregionene-med-tilleggsutvalg-2024.pdf?v=495fc5>

Regjeringen (2025). *Revidert avløpsdirektiv (2024/3019). EØS-notat. 17.02.2025*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/des/revisjon-av-avlopsdirektivet/id2966230/>

Samferdselsdepartementet (2025). *Regjeringen vil la byer få innføre nullutslippssoner. I*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/regjeringen-vil-la-byer-fa-innfore-nullutslippssoner/id3090353/>

Skatteetaten (2021). *Biodrivstoff til veitrafikk 2016-2020*. Mottatt på e-post fra Skatteetaten, den 3.6.2021.

Skatteetaten (2022). *Biodrivstoff til veitrafikk 2021*. Mottatt på e-post fra Skatteetaten, den 18.2.2022.

Skatteetaten (2023). *Biodrivstoff til veitrafikk 2022*. Mottatt på e-post fra Skatteetaten, den 6.6.2023.

Skatteetaten (2024). *Biodrivstoff til veitrafikk 2023*. Mottatt på e-post fra Skatteetaten, den 5.4.2024.

Skatteetaten (2025). *Biodrivstoff til veitrafikk 2024*. Mottatt på e-post fra Skatteetaten, den 23.5.2025.

SSB (2008). *Standard for næringsgruppering. Korrigert utgave*. Statistisk Sentralbyrå. Hentet fra https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/nos_d383/nos_d383.pdf

SSB (2021). *11185: Sal av petroleumsprodukt (1 000 liter). Endelege tal, etter region, næring, petroleumsprodukt, statistikkvariabel og år*. Hentet 8.6.2021 fra <https://www.ssb.no/statbank/table/11185>

SSB (2024a). *14282: Framskrevet folkemengde 1. januar, etter kjønn, alder, innvandringskategori og landbakgrunn, i 15 alternativer 2024 - 2100*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/14282/>

SSB (2024b). *14288: Framskrevet folkemengde 1. januar, etter kjønn og alder, i 9 alternativer (K) 2024 - 2050*. Hentet 24.10.2022 fra <https://www.ssb.no/statbank/table/14288/>

SSB (2025a). *07459: Alders- og kjønnsfordeling i kommuner, fylker og hele landets befolkning (K) 1986 - 2025*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/07459/>

SSB (2025b). *08307: Produksjon, import, eksport og forbruk av elektrisk kraft (GWh) 1950 - 2024*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/08307>

SSB (2025c). *09189: Makroøkonomiske hovedstørrelser, etter makrostørrelse, statistikkvariabel og år*. Hentet 8.8.2025 fra <https://www.ssb.no/statbank/table/09189/>

SSB (2025d). *12880: Makroøkonomiske hovedstørrelser. Regnskap og prognoser 1991 - 2028*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/12880>

SSB (2025e). *13615: Sal av petroleumsprodukt og flytande biodrivstoff, etter næring (SN2007) og produkt (1000 liter). Endelege tal (F) 2020 - 2024*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/13615/>

- Statens vegvesen (2025a). *Byutredningene 2025*. Hentet fra <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/nasjonal-transportplan/byvekstavtaler/byutredninger/>
- Statens vegvesen (2025b). *Byutredningene 2025. Tekniske retningslinjer. Versjon 4. 06.07.24*. Hentet fra https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/byvekstavtaler/tekniske-retningslinjer_versjon4.pdf?v=49fe55
- Stavanger kommune/KOMPAS/SSB (2025). *Befolkningsframskriving for Stavanger. I*.
- Søgaard, G., Bardalen, A., Walland, F., O'Toole, A., Belbo, H., Fjellstad, K. B., ... Hietala, A. M. (2020). *Klimatiltak i landbruket i Trondheim kommune* (NIBIO rapport). Hentet fra https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2673356/NIBIO_RAPPORT_2020_6_103.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- UNFCCC (2013). *Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention*. Warsaw.
- Aamaas, B., Lund, M. T., Fuglestad, J. S., Totterdill, A., Owen, B., Skowron, A. og Lee, D. S. (2025). Continued global warming from aviation even under high-ambition mitigation scenarios. *One Earth*. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2025.101451>

10 Vedlegg 1 - Detaljert metodikk

Nedenfor gjennomgår vi hvilke metoder, antakelser og data som er benyttet for å framskrive utslippene i referansebanen. Kapittel 10.1 beskriver overordnede faktorer og generell usikkerhet. Kapittel 10.2 - 10.11 beskriver antakelser og data innenfor hver sektor. Forutsetningene som er benyttet for å beregne effekten av tiltak framgår av Vedlegg 2 (kapittel 11).

Hvert av delkapitlene 10.2-10.11 (metodikk for hver sektor) har følgende struktur¹²:

- En innledning som beskriver sektoren og de viktigste metodiske valgene.
- Oversikt (i tabellform) over struktur og inndeling i variabler:
 - o Sektorene er delt inn i utslippskilder som følger av klimagassregnskapet fra Miljødirektoratet, med en tilordnet GPC sub-sektor i henhold til GPC-protokollen.
 - o For en del utslippskilder har vi gjort en ytterligere inndeling i bidrag, med et tilordnet GPC bidrag. Inndelingen i bidrag er gjort for å gjenspeile at ulike deler av en utslippskilde kan utvikle seg uavhengig av hverandre, og for at framskrivingene skal ha en struktur som gjør det enkelt å beregne effekter av aktuelle tiltak.
 - o Videre viser tabellene hvilke variabler (utslippsdrivere) som er brukt til å framskrive utslippene.
- Oversikt (i tabellform) over hvilke formler som er brukt til å framskrive utslippene.
- Oversikt (i tabellform) over hvilke antagelser og grunnlagsdata som er brukt for hver utslippskilde, hvert bidrag og hver variabel for framskriving i referansebanen.

¹² Tabelloppsett og beskrivelser av utslippskilder er basert på tilsvarende beskrivelser i tidligere oppdrag for andre oppdragsgivere der hvor informasjonen er overførbart. Det kan derfor forekomme likelydende formuleringer og tekstlighet med andre CICERO-rapporter uten kildehenvisning. Alle metodiske vurderinger er likevel grundig utført spesifikt for Stavanger.

10.1 Overordna faktorer

10.1.1 Befolkningsvekst

Historiske befolkningstall for årene 2015-2025 er hentet fra SSB Statistikkbanken (SSB, 2025a).

For befolkningstall for årene 2026-2035 benyttes en kombinasjon av flere kilder: For sentralestimatet benyttes Stavanger kommunes egne befolkningsprognoser for middels vekst basert på data fra KOMPAS/SSB (Stavanger kommune/KOMPAS/SSB, 2025), mens SSBs nyeste framskriving for *regional* befolkningsvekst fra juni 2024 (SSB, 2024b) blir benyttet for henholdsvis nedre (Lav nasjonal vekst (LLML)) og øvre (Høy nasjonal vekst (HHMH)) grense for usikkerhetsintervallene. Stavanger kommunes egne befolkningsprognoser for middels vekst ligger tett oppunder Hovedalternativet fra SSB (MMMM).

For å regne ut BNP-vekst *per innbygger* for årene 2025-2026 (som beskrevet i neste avsnitt) benytter vi SSBs framskriving for *nasjonal* befolkningsvekst fra juni 2024 (SSB, 2024a).

10.1.2 Økonomisk vekst

Historiske tall for økonomisk vekst 2015-2024 er hentet fra SSB Statistikkbanken (SSB, 2025c). I referansebaneperioden blir BNP for fastlands-Norge fra SSBs Konjunkturtendensene og fra Perspektivmeldinga 2024 benyttet.

For å skille mellom befolkningsvekst og økonomisk vekst, dekomponerer vi den totale økonomiske veksten i BNP-vekst *per innbygger* og befolkningsvekst, ved hjelp av SSBs framskrivinger for nasjonal befolkningsvekst fra juni 2024 (SSB, 2024a).

BNP-vekst for fastlands-Norge var på 0,7 % i **2023** og på 0,6 % i **2024** (SSB, 2025c).

For framskrevet økonomisk vekst i sentralestimatet for **2025-2028** benytter vi forventet BNP-vekst for fastlands-Norge gitt i SSBs prognoser fra juni 2025 (SSB, 2025d), på henholdsvis 1,7 %, 1,5 %, 2,1 % og 1,9 % for 2025-2028.

Dette er i tråd med forventningene til BNP-vekst for fastlands-Norge som ligger i Revidert nasjonalbudsjettet 2025 (se tabell 2.2 i (Meld. St. 2, 2024-2025)), på henholdsvis 1,8 % og 1,6 % i 2025-2026.

Norges Banks prognoser fra juni 2025 ligger noe lavere, (se tabell 3 i (Norges Bank, 2025)), med henholdsvis 1,6 %, 1,4 %, 1,4 % og 1,4 % for 2025-2028. Vi benytter dette for nedre grense av usikkerhetsintervallet, mens øvre grense settes lik sentralestimatet.

For sentralestimatet for åra **2029-2035** benytter vi framskrivinga gitt i Perspektivmeldinga 2024 (se tabell 5.1 i (Meld. St. 31, 2023-2024)), som viser at langtidstrenden for BNP-vekst *per innbygger* for fastlands-Norge er ventet å ligge på 0,7 %. For øvre grense benytter vi gjennomsnittlig historisk vekst i fastlands-BNP *per innbygger* i perioden 1971-2019, på 2,0 % (ibid). For nedre grense benytter vi gjennomsnittlig historisk vekst i fastlands-BNP *per innbygger* i perioden 2008-2019, på 0,7 % (ibid).

Det er generelt stor usikkerhet i verdensøkonomien som vil kunne påvirke norsk økonomi, og prognosene for BNP-vekst for fastlands-Norge endrer seg for tiden mye mellom hver gang det publiseres nye tall.

10.1.3 Usikkerhet i modellen

Usikkerhet i utslippene i referansebanen uttrykkes gjennom et usikkerhetsintervall, definert gjennom en nedre og en øvre grense for utslippene, samt et sentralestimat som ligger innenfor dette intervallet.

Middelverdien (sentralestimatet) er det beste estimatet for hva de nåværende utslippene er og hvordan de vil utvikle seg gitt forutsetningene for referansebanen (ingen nye politiske tiltak).

Nedre og øvre bane uttrykker grenser som det er overveiende sannsynlig at utslippene vil holde seg innenfor gitt antakelsene i referansebanen, men de er ikke absolutte grenser. De tar ikke høyde for uventede hendelser innenfor modellperioden eller andre forhold som bryter med antakelsene i beregningene.

For mange faktorer foreligger det ikke tilstrekkelig datagrunnlag for å kunne anslå noen usikkerhet, eller usikkerheten er ikke mulig å definere. Vi beskriver da eventuell kvalitativ usikkerhet i omtalen av faktoren i forbindelse med referansebanen og tiltaksberegningene, men oppgir ikke noe kvantitativt usikkerhetsintervall. Den reelle usikkerheten i resultatene må derfor ventes å kunne være større enn det usikkerhetsintervallene antyder.

Usikkerhetene kan i prinsippet påvirke både nivået for de absolutte tallene (altså hvor store de faktisk var i startåret 2023) og tidsutviklingen (dvs. veksthastighet mellom 2023 og 2035). Usikkerhet i de historiske dataene fra Miljødirektoratet kjenner vi i de fleste tilfeller ikke kvantitativt. Vi beskriver denne usikkerheten kvalitativt der hvor det er vesentlig usikkerhet. I andre tilfeller har vi imidlertid flere ulike utslippsestimat for 2023, men for å sikre at referansebanen skal være direkte sammenliknbar med utslipp i det kommunefordelte klimagassregnskapet fra Miljødirektoratet, skalerer vi utslippene for hver utslippskilde slik at utslippene i startåret blir lik Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap for Stavanger i 2023. I sluttresultatet forsvinner dermed den beregnede nivåusikkerheten (på kunstig vis) i 2023, slik at vi får et usikkerhetsintervall hvor bredden kun reflekterer usikkerhet i *tidsutviklingen* etter startåret.

10.2 Veitrafikk

10.2.1 Struktur og inndeling i variabler

Sektoren veitrafikk er delt inn i fem bidrag (biltyper) som vist i tabellen under. Videre deles hvert bidrag opp i variabler, som vist i tabellen.

Tabell 18: Struktur for sektor Veitrafikk.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevnning
Personbiler II.1 On-road	Personbiler II.1A	Innbyggertall i Stavanger	antall personer
		Kjørelengde per innbygger	km per person
		Andel kjørelengde per drivstoff - elbiler - bensinbiler - diesalbiler - hybridbiler	-
		Utslipp per km for - elbiler - bensinbiler - diesalbiler - hybridbiler	tonn per km
	Kommunale kjøretøy II.1A	Kjørelengde per kjøretøy	km
		Antall kjøretøy per drivstoff - elbiler - bensinbiler - diesalbiler	-
		Utslipp per km for - elbiler - bensinbiler - diesalbiler	tonn per km
Varebiler II.1 On-road	Varebiler II.1B	Samlet kjørelengde	km
		Andel kjørelengde per drivstoff - elvarebiler - bensinvarebiler - dieselvarebiler - hybridvarebiler - gassvarebiler	-
		Utslipp per km for - elvarebiler - bensinvarebiler - dieselvarebiler - hybridvarebiler - gassvarebiler	tonn per km
Tunge kjøretøy II.1 On-road	Tunge kjøretøy II.1C	Samlet kjørelengde	km
		Andel kjørelengde per drivstoff - tunge nullutslippskjøretøy - tunge dieselskjøretøyer - tunge gasskjøretøy	-
		Utslipp per km for - tunge nullutslippskjøretøy - tunge dieselskjøretøyer - tunge gasskjøretøy	tonn per km
	Renovasjonsbiler II.1C	Kjørelengde per kjøretøy	km
		Antall kjøretøy per drivstoff - el renovasjonsbiler - diesel renovasjonsbiler	-
		Utslipp per km for - tunge nullutslippskjøretøy - tunge dieselskjøretøyer	tonn per km

Busser	Fylkes- kommunale busser	Andre busser	Samlet kjørelengde	km
II.1 On-road	II.1D	II.1E	Andel kjørelengde per drivstoff - nullutslippsbusser - dieselbusser - gassbusser	-
			Utslipp per km for - nullutslippsbusser - dieselbusser - gassbusser	tonn per km
Alle	Alle		Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel	-
Alle	Alle		Elektrisitetsforbruk	GWh
			Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh

10.2.2 Formler for beregning av utslipp

Til utregning av hver utslippskilde benyttes følgende formler:

Tabell 19: Formler for beregning av utslipp for sektor Veitrafikk. Hvor er variablene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde / GPC sub- sektor	Bidrag / GPC bidrag	Formel
Personbiler	Personbiler	M: Utslipp fra Personbiler = Innbyggertall · Kjørelengde per innbygger · (Andel kjørelengde elbiler · Utslipp per km for elbiler + Andel kjørelengde bensinbiler · Utslipp per km for bensinbiler + Andel kjørelengde dieselbiler · Utslipp per km for dieselbiler + Andel kjørelengde hybridbiler · Utslipp per km for hybridbiler)
	Kommunens kjøretøy	M: Utslipp fra Kommunens kjøretøy = Kjørelengde per kjøretøy · (Antall elbiler · Utslipp per km for elbiler + Antall bensinbiler · Utslipp per km for bensinbiler + Antall dieselbiler · Utslipp per km for dieselbiler)
Varebiler	Varebiler	M: Utslipp fra Varebiler = Samlet kjørelengde · (Andel kjørelengde elbiler · Utslipp per km for elbiler + Andel kjørelengde bensinbiler · Utslipp per km for bensinbiler + Andel kjørelengde dieselbiler · Utslipp per km for dieselbiler + Andel kjørelengde hybridbiler · Utslipp per km for hybridbiler + Andel kjørelengde gassbiler · Utslipp per km for gassbiler)
Tunge kjøretøy	Tunge kjøretøy	M: Utslipp fra Tunge kjøretøy = Samlet kjørelengde · (Andel kjørelengde elkjøretøy · Utslipp per km for elkjøretøy + Andel kjørelengde dieselskjøretøy · Utslipp per km for dieselskjøretøy + Andel kjørelengde gasskjøretøy · Utslipp per km for gasskjøretøy)

	Renovasjonsbiler	$M: \text{Utslipp fra Renovasjonsbiler} = \text{Kjørelengde per kjøretøy} \cdot (\text{Antall elkjøretøy} \cdot \text{Utslipp per km for elkjøretøy} + \text{Antall dieselskjøretøy} \cdot \text{Utslipp per km for dieselskjøretøy})$
Busser	Fylkeskommunale busser Andre busser	$M: \text{Utslipp fra Busser} = \text{Samlet kjørelengde} \cdot (\text{Andel kjørelengde elbusser} \cdot \text{Utslipp per km for elbusser} + \text{Andel kjørelengde dieselbusser} \cdot \text{Utslipp per km for dieselbusser} + \text{Andel kjørelengde gassbusser} \cdot \text{Utslipp per km for gassbusser})$
II.1 On-road	II.1A Cars II.1B Light commercial vehicles II.1C Heavy-duty vehicles II.1D Public buses II.1E Other buses	$S1: \text{Utslipp} = \sum \text{Utslipp (Alle bidrag)}$ $S2: \text{Utslipp} = \sum \text{Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag)} \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$ $S3: \text{Utslipp} = \sum \text{Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag)} \cdot \text{Andel tap} / (1 - \text{Andel tap}) \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$ hvor Elektrisitetsforbruk for hvert bidrag (GWh) = Samlet kjørelengde (km) · Andel kjørelengde el · Spesifikt elektrisitetsforbruk (GWh/km)

For alle variablene «Utslipp per km» for bensin, diesel og hybrid, kan variabelen for CO₂ dekomponeres på følgende måte:

$$\text{Utslipp per km} \cdot (1 - \text{andel flytende biodrivstoff})$$

hvor «andel flytende biodrivstoff» regnes som andel av energiinnholdet i drivstoffet, ikke volumprosent, og må regnes separat for diesel, bensin og hybrid når det gjelder personbiler og varebiler. Se detaljer for hvilke andeler som er brukt i kapittel 10.2.3. For hybridbiler antas samme bioandel som for bensinbiler.

For alle variablene «Utslipp per km» for gass, kan variabelen for CO₂ dekomponeres på følgende måte:

$$\text{Utslipp per km} \cdot (1 - \text{andel biogass})$$

hvor «andel biogass» regnes som andel av energiinnholdet i drivstoffet, ikke volumprosent. Se detaljer for hvilke andeler som er brukt i kapittel 10.2.3.

For hver utslippskilde (biltype) antas det at andre typer energikilder utenom bensin, diesel og naturgass (hovedsakelig el., samt noe hydrogen) er utslippsfrie. Utslipp av CO₂ fra bensin og diesel for alle biltyper justeres for gjennomsnittlig andel biodrivstoff. Utslipp av CO₂ fra gasskjøretøy justeres for gjennomsnittlig andel biogass. Fra og med 2023-versjonen er andel kjørelengde for både gassbusser, tunge gasskjøretøy og gassvarebiler oppgitt i tilleggsinformasjonen til Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap og vi har skilt ut alle disse som egne kjøretøykategorier i modellen.

10.2.3 Biodrivstofforbruk i veitrafikk

10.2.3.1 Flytende biodrivstoff for veitrafikk

I referansebanen er det lagt til grunn at nivået på omsetningskravet i 2027 videreføres. Det foreligger historiske data for innblanding til og med 2024.

I 2025 er omsetningskravet på 19 % (volumprosent), hvorav 12,5 % må være avansert biodrivstoff. Omsetning av avansert biodrivstoff ut over minimumskravet på 12,5 % kan telles dobbelt, noe som innebærer at faktisk innblandingsgrad kan være mellom 15,75 % og 19 %. Vi antar at minimumskravet oppfylles, og at fordelingen mellom bensin og diesel er i tråd med opptrappingsplanen skissert i dokumentasjonsnotatet for regjeringens Klimastatus og -plan 2025 (Klima- og miljødepartementet, 2024a). I 2026 og 2027 økes omsetningskravet til henholdsvis 20 % og 21 % (volumprosent), i henhold til vedtak om skjerpede krav offentliggjort 2.7.2025 (Klima- og miljødepartementet, 2025). Dette tilsier en noe lavere opptrappingsbane enn det som er vist i Klimastatus og -plan 2025.

Omsetningskravet er angitt som prosent av omsatt volum (liter), se Tabell 20. For utslippsberegningene er det hvor stor andel av *energien* i drivstoffet som er relevant. Ettersom biodrivstoff generelt har noe lavere energitetthet enn tilsvarende fossilt drivstoff, må volumandelene derfor regnes om til energiandeler, se Tabell 21.

Tabell 20: Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff, og faktisk innblanding historisk og benyttet i sentralestimatet for referansebanen (volumandeler).

	Omsetningskrav (volumandel)	Omsetningskrav uten dobbelttelling	Faktisk innblanding * (volumandel)	Bensin (volum- andel)	Diesel (volum- andel)
2015	4,0 %	4,0 %	5 %	1 %	6 %
2016	5,5 %	5,5 %	9,8 %	5,7 %	11,3 %
2017	7,0 %	6,25 %	15,6 %	5,7 %	19,2 %
Fra 1. okt. 2017	8,0 %	6,75 %			
2018	10,0 %	8,25 %	12,0 %	6,5 %	13,9 %
2019	12,0 %	9,75 %	15,6 %	8,9 %	17,9 %
2020	20,0 %	16,0 %	14,0 %	8,5 %	15,9 %
Fra 1. juli 2020	22,3 %	16,2 %			
2021	24,5 %	15,5 %	13,9 %	14,1 %	13,8 %
2022	24,5 %	15,5 %	12,6 %	10,8 %	13,2 %
2023	-	17 %	14,8 %	24,8 %	11,5 %
2024	-	19 %	15,6 %	20,9 %	13,8 %
2025	-	19 %	15,75 %	10,7 %	17,3 %
2026	-	20 %	16,75 %	11,7 %	18,3 %
2027-2035	-	21 %	17,75 %	12,7 %	19,3 %

Kilder: Produktforskriften (FOR-2004-06-01-922, 2023), Skatteetaten (2021, 2022, 2023, 2024, 2025), SSB (2021, 2025e).

* Faktisk innblanding brukt i referansebanen, uten dobbelttelling av avansert biodrivstoff. Selv om tallene i noen tilfeller er lavere enn verdien i kolonnen «Omsetningskrav uten dobbelttelling», ble omsetningskravet stort sett oppfylt fordi andelen «avansert» biodrivstoff var langt høyere enn minstekravet.

Tabell 21: Biodrivstoffandeler omgjort til andel av energiinnholdet i brennstoffet, for bensin og diesel separat (volumandeler er oppgitt i Tabell 20). *

	Bensin (energiandel)	Diesel (energiandel)
2015	1 %	5 %
2016	3,8 %	10,3 %
2017	3,8 %	17,5 %
2018	4,3 %	12,6 %
2019	6,0 %	16,3 %
2020	5,7 %	14,4 %
2021	9,6 %	12,6 %
2022	7,3 %	11,9 %
2023	17,6 %	10,3 %
2024	14,7 %	12,5 %
2025	7,2 %	15,8 %
2026	7,9 %	16,7 %
2027-2035	8,7 %	17,6 %

* Energiandeler er regnet om fra volumandelene i Tabell 20 ved hjelp av brennverdier (energi per kg) og massetetthet oppgitt i tabell 3.2 i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2025b). Omsetningskravet er ikke regnet om, ettersom det er definert ut fra volumandel og ikke stiller krav til fordelingen mellom diesel og bensin, utover et separat minstekrav til bioandelen i bensin. Omsetningskravet svarer derfor ikke til noen entydig energiandel.

10.2.3.2 Biogass for veitrafikk

I Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap er CO₂-utslippene for gasskjøretøy justert for bruk av biogass, ved å trekke fra en andel tilsvarende nasjonal biogassandel som vist i Tabell 22. Det er antatt at alle gasskjøretøy har den samme biogass-innblanding, i tråd med metodikken i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. En biogassandel på 100 % tilsvarer at utslippsfaktoren for CO₂ settes lik null, men det vil fortsatt være utslipp av CH₄ og N₂O fra gassbussene.

Tabell 22: Nasjonale biogassandeler som andel av energiinnhold i gass til og med 2023 fra (Miljødirektoratet, 2025h). Biogassandelen framskrives som 100 % fra 2024-2035.

	Biogass-innblanding (energiandel)
2015	49 %
2016	50 %
2017	44 %
2018	73 %
2019	75 %
2020	87 %
2021	99 %
2022	100 %
2023	98 %
2024-2035	100 %

10.2.4 Elektrisitetsforbruk i veitrafikk

For å finne elektrisitetsforbruk til kjøretøy, benyttes følgende formel:

Elektrisitetsforbruk (GWh) =

$$\text{Samlet kjørelenge elbiler (km)} \cdot \text{Spesifikt elektrisitetsforbruk (GWh / km)}$$

Det antas forenklet at alle nullutslippskjøretøy er elektriske. Antagelser for spesifikt elforbruk per kjøretøytype som er brukt i beregninger i referansebanen er vist i Tabell 23. For varebiler er det brukt gjennomsnitt for små og store og for tunge kjøretøy er det brukt gjennomsnitt for lastebiler og trekkvogner/trailere. Det er mye usikkerhet i disse dataene. Spesielt for tunge biler der det foreligger lite data for gjennomsnitt over ett år i Nordisk klima. Tap ved lading på ca. 10 % kommer i tillegg.

Tabell 23: Spesifikt elforbruk per kjøretøytype. Tap ved lading kommer i tillegg. Kilde: TØI

Kjøretøytype	Spesifikt elforbruk (kWh/km)
Personbiler	0,22
Små varebiler	0,27
Store varebiler	0,35
Bybusser	1,5
Lastebiler	1,2
Trekkvogner/Trailer	2
Langdistansebusser	2

10.2.5 Antagelser for referansebanen

Som utgangspunkt for referansebanens klimagassutslipp fra veitrafikk legger vi til grunn Miljødirektoratets siste tilgjengelige kommunefordelte klimagassregnskap (versjon 2025-04-09) (Miljødirektoratet, 2025h). Her er utslippene fra veitrafikk beregna med modellen 'NERVE', som er utvikla av NILU og Urbanet analyse på oppdrag fra Miljødirektoratet (NILU (2018)). Modellen beregner utslipp for forskjellige kjøretøykategorier der utslippet er avhengig av både kjøretøyets størrelse, drivstoff, type og Euroteknologi, men også hvilken kjøresituasjon (hastighet, stigning, veitype, trafikkflyt og omgivelser) som kjøretøyet er i.

I arbeidet med referansebanen har vi mottatt resultater fra arbeidet Statens vegvesen (SVV) har gjort i forbindelse med Byutredningen som gjennomføres i 2025 for Nord-Jæren (Statens vegvesen, 2025a). Det er der gjort beregninger av forventet trafikkutvikling med transportmodellen RTM, både i en referansebane og i ulike tiltaksbaner. De viktigste forutsetningene for referansebaneberegningen er som følger:

- Bomstasjoner og bompengesystem slik det var per 1. januar 2024. Videreføring av dagens elbilrabatt på 30 % (som er en reduksjon fra 50 % rabatt i 2023). Økning av takstene (pga. økende elbilandel) slik at gjennomsnittstaksten opprettholdes som i 2023.
- Busstilbud som planlagt fra 2026, dvs. første korridor av Bussveien åpnet. Videreføring av togtilbudet i 2025, samt uendrede kollektivtakster.
- Dagens parkeringsavgifter, pluss avgift på Ullandhaug der sykehuset flyttes til i 2025 (som innebærer endringer i destinasjon for arbeidsreiser, pasientreiser mm).

- Åpningen av Rogfast. Dette kan isolert sett føre til økt biltrafikk til/fra/gjennom Stavanger, men det er samtidig slik at distanse kjørt i Stavanger kommune vil reduseres betraktelig når man i fremtiden kan benytte Rogfast i stedet for fergestrekningen Mortavika-Arsvågen. Eventuell nygenerert trafikk knyttet til Rogfast må derfor være nokså stor før den samlede effekten er økt trafikkarbeid.
- Befolkningsutvikling i henhold til SSBs kommuneframskriving fra 2024, kombinert med bruk av ADV (arealdataverktøyet (kart.arealdata.no)) som fordeler befolkningsveksten på grunnkretser ut fra gjeldende planer.

For utvikling i årlig kjørelengde (km) i arbeidet Statens vegvesen (SVV) har gjort i forbindelse med Byutredningen, ligger det inne en antagelse om en befolkningsutvikling gitt ved SSBs MMMM-alternativ fra 2024 (SSB, 2024b), men Stavanger kommune å bruke egne prognoser for befolkningsutvikling. I framskrivingene for personbiler dekomponerer vi derfor årlig kjørelengde (km) til innbyggertall (antall personer) ganger kjørelengde per innbygger (km per person), ved å dele årlig kjørelengde med antall personer år for år gitt ved SSBs MMMM-alternativ. Dette gjør vi for å kunne ha frihet til å legge inn en alternativ eller revidert befolkningsframskriving i modellen, siden spesielt personbiltrafikken er sensitiv for befolkningsutviklingen.

For de andre kjøretøtypene ligger det også inne en antagelse om en gitt befolkningsutvikling i framskrivingene av årlig kjørelengde, men vi antar at sammenhengen ikke er like sterk for andre kjøretøytyper som for personbiler. Den ekstra korrigeringen som slår inn dersom befolkningsframskrivingene endres ligger derfor kun inne for personbiler.

Referansebanen omfatter ikke elektrifisering av busser som er vedtatt, men ikke gjennomført ennå. Den omfatter heller ikke mulige justeringer i omsetningskravet for biodrivstoff eller andre forsterkninger.

10.2.5.1 Personbiler

Tabell 24: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Personbiler

Utslippskilde	Personbiler	
Bidrag	Personbiler	
Variabel	Innbyggertall i Stavanger	antall personer
Antagelser	For middelverdien benyttes Stavanger kommunes egen befolkningsframskriving, se kapittel 10.1.1.	
Usikkerhet	For usikkerhetsintervallets nedre grense benyttes Lav nasjonal vekst (LLML), og for øvre grense benyttes Høy nasjonal vekst (HHMH), fra SSBs nyeste framskriving for <i>regional</i> befolkningsvekst fra juni 2024 (SSB, 2024b), se kapittel 8.1.1.	
Variabel	Kjørelengde per innbygger	km per person
Antagelser	For perioden 2015-2019 (de siste årene før pandemien) viser Miljødirektoratets klimagassregnskap en liten reduksjon i trafikkarbeid med personbil i Stavanger, bl.a. påvirket av at bomringen ble innført i 2018. Fra 2022 til 2023 viser klimagassregnskapet en økning i trafikkarbeid med personbil på i overkant av 2 prosent. Ser man på hele perioden 2009 til 2023 så har gjennomsnittlig vekst per år vært på 0,47 %. For framtidig utvikling i utkjørt distanse med personbil i Stavanger har vi valgt å legge til grunn beregninger gjort av SVV i forbindelse med Byutredningen for Nord Jæren, som gjennomføres i 2025 (Byutredninger 2025 Statens vegvesen). Dette er beregninger som legger til grunn vedtatt politikk pr. høsten 2023 (i retningslinjene for byutredningene definert som «Statlige vei- og jernbaneprosjekter og 50/50 prosjekter som er åpnet i 2024, startet eller har fått bevilgning i statsbudsjettet 2025» (Statens vegvesen, 2025b). Disse beregningene angir en årlig vekst i trafikkarbeid med personbil i Stavanger kommune på 0,71 % i perioden fram til 2036. Beregnet samlet kjørelengde med personbil blir benyttet til å regne ut en gjennomsnittlig kjørelengde med personbil per innbygger i kommunen. Som beskrevet tidligere gjør vi dette for å kunne ha frihet til å legge inn en alternativ eller revidert befolkningsframskriving i modellen, siden spesielt personbiltrafikken er sensitiv for befolkningsutviklingen.	
Usikkerhet	Vi velger en øvre grense som gir 10 % høyere trafikkarbeid i 2035 enn for middelverdien i referansebanen, mens nedre grense settes 10 % lavere. Det er i dag større usikkerhet knyttet til framtidig bilkjøring enn vi normalt opplever, da f.eks. økt bruk av hjemmekontor kan tenkes å redusere biltrafikken. I og med at nullvekst i personbiltrafikken er en fastsatt målsetting i enkelte byområder så vil nok noen mene at hovedbanen bør ligge der. Det er da verdt å huske at referansebanen er en mulig/sannsynlig utvikling uten tiltak. Det er også slik at nullvekstmålet ikke omfatter den delen av personbiltrafikken som er gjennomgangstrafikk i området, og heller ikke kjøring gjort av mobile tjenesteytere, noe som innebærer at nullvekstmålet i realiteten kan «tillate» en viss vekst i personbiltrafikken.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff - elbiler - bensinbiler - dieslbiler - hybridbiler	prosent
Antagelser	Fram t.o.m. 2023 benyttes andel kjørelengde per drivstofftype som oppgitt i Miljødirektoratets klimagassregnskap. Dette viser at elbilandelen i Stavanger i 2023 var på 32,9 %. Hybridandel var 14,4 % og omfatter både vanlig hybrid og plug-in-hybrid. For dieslbiler lå andelen i 2023 på 32,9 % (samme som for el), mens bensinbiler utgjorde 19,8 %. Framskrivning av andel av utkjørt distanse som skjer med ulike drivstofftyper er basert på informasjon fra Miljødirektoratet om deres forutsetninger til Klimatiltak i Norge 2025 (Miljødirektoratet, 2025d). Denne angir hvordan utkjørte kilometer hvert år framover forventes å fordele seg mellom elbiler, plug-in hybrider, bensin- og dieslbiler. Miljødirektoratet anslår at på nasjonalt nivå vil elbiler vil stå for 86,4 % av utkjørt distanse med personbil i 2035, mens bensinbiler står for 4,8 % av kjøringen, dieslbiler 5,4 % og plug-in hybrider 3,4 %. Selv om storbyene generelt har hatt en raskere innføring av elbiler enn gjennomsnittet for landet, så viser nivået i klimagassregnskapet for Stavanger i 2023 godt samsvar mot den	

	nasjonale framskrivingen vi har f.o.m. 2025 (under forutsetning om «normal» innfasingstakt i perioden 2023-2025). Vi velger derfor å bruke Miljødirektoratets nasjonale framskriving for andel elbilkjøring også for Stavanger for årene fram til 2035. For hybridbilene er det en utfordring at klimagassregnskapet angir samlet hybridandel (plug-in pluss andre hybrider), mens framskrivingen til Mdir kun omfatter plug-in hybridene, mens de andre hybridene antakeligvis ligger innunder bensinbilene. I dag er andelen plug-in hybrider så vidt høyere enn for andre hybrider i Stavanger, med noe økende andel plug-in over tid. Som en forenkling velger vi å forutsette at andel kjøring med hybridbiler i Stavanger reduseres i samme takt som andel kjøring med plug-in hybrid på nasjonalt nivå. Utviklingen i samlet kjøring med bensin- og dieslbiler følger av forutsetningene gjort om elbil og hybrid. Vi forutsetter at forholdet mellom disse holder seg uendret. Basert på disse forutsetningene får vi en andel kjøring med elbiler i 2035 på 86,4 % i Stavanger kommune, mens hybrider står for 5,2 % av kjøringen, bensinbiler 3,1 % og dieslbiler 5,3 %.	
Usikkerhet	El: I nedre bane øker nullutslippsandelen for kjørte kilometer med 10 %-poeng mens den blir redusert tilsvarende i øvre bane. Bensin / Diesel / Hybrid: 10 %-poeng endret elbilandel for kjørte kilometer, fordeles med 5 %-poeng endret andel dieselbil, 4 %-poeng for bensinbil og 2 %-poeng for hybrid.	
Variabel	Utslipp per km for - elbiler - bensinbiler - dieslbiler - hybridbiler	tonn per km
Antagelser	Fram t.o.m. 2023 benyttes utslippsfaktorer fordelt på drivstoff som er i henhold til Miljødirektoratets klimagassregnskap. El: Utslippsfaktor 0 for direkte utslipp Bensin: I klimagassregnskapet har bensinbilenes CO₂-utslipp gått noe ned over tid, noe som antakeligvis delvis skyldes at størrelsen på disse bilene nå er mindre enn tidligere. Vi antar en videre årlig reduksjon i utslippsfaktor på 1,2 % til og med 2029, deretter 0,5 %, i tråd med antagelsene i NB25 (Finansdepartementet, 2025). Diesel: Klimagassregnskapet viser liten endring i CO₂-utslipp per km for dieslbiler de senere år. Uendret utslipp per km kan komme av uendrede biler og motorteknologi, men det kan også være knyttet til at eventuell energieffektivisering oppveies av større biler, mer kjøring i kø eller at mer av kjøringen blir gjennomført under høye hastigheter. Vi antar en videre årlig reduksjon i utslippsfaktor på 0,7 % til og med 2029, deretter 0,4 %, i tråd med antagelsene i NB25 (Finansdepartementet, 2025). Hybrid: Utslippsfaktorene for hybrid har gått svakt nedover over tid. Vi antar en videre årlig reduksjon i utslippsfaktor på 1,2 % til og med 2029, deretter 0,5 %, i tråd med antagelsene i NB25 (Finansdepartementet, 2025).	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Elektrisitetsforbruk	GWh
Antagelser	En gitt elbilandel vil tilsvare et gitt elektrisitetsforbruk, som beregnes ved: $\text{Elforbruk elbiler} = \text{Samlet kjørelengde elbiler (km)} * \text{Spesifikt elforbruk (kWh / km)}$	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.2.5.2 Kommunale kjøretøy

Tabell 25: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Personbiler, bidrag Kommunens kjøretøy

Utslippskilde	Personbiler	
Bidrag	Kommunale kjøretøy	
Overordnet antagelser	Samlet kjørelengde for disse kjøretøyene må trekkes fra en av de øvrige utslippskildene for at totalen for trafikkarbeidet skal bli riktig for kommunen. 90 prosent av kjøretøyene er person- eller varebiler, hvorav personbiler utgjør den største andelen. Som en forenkling trekker vi hele trafikkarbeidet fra utslippskilden personbiler. Som en forenkling korrigerer vi ikke andel el/bensin/diesel for øvrige personbiler selv om kommunale kjøretøy i prinsippet påvirker fordelingen noe (veldig lite).	
Variabel	Kjørelengde per kjøretøy	km
Antagelser	Det antas en årlig kjørelengde på 10 000 km per kjøretøy.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Antall kjøretøy per drivstoff - elbiler - bensinbiler - dieslbiler - gassbiler	-
Antagelser	Bilparken består per 2025 av 737 kjøretøy, hvorav 519 elbiler, 47 bensinbiler, 162 dieslbiler og 9 gassbiler. I referansebanen holdes kjøretøyfordelingen fast på 2025-nivå. Utfasing av fossile kjøretøy legges ikke inn i referansebanen siden «Elektrifisering av kommunens kjøretøy» er et eget tiltak i Stavanger kommunes Klimabudsjett.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslipp per km for - elbiler - bensinbiler - dieslbiler - gassbiler	tonn per km
Antagelser	Samme antagelser som for øvrige personbiler (se Tabell 24).	
Usikkerhet	Samme antagelser som for øvrige personbiler (se Tabell 24).	
Variabel	Elektrisitetsforbruk	GWh
Antagelser	En gitt elbilandel vil tilsvare et gitt elektrisitetsforbruk, som beregnes ved: $\text{Elforbruk elbiler} = \text{Samlet kjørelengde elbiler (km)} * \text{Spesifikt elforbruk (kWh / km)}$	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.2.5.3 Varebiler

Tabell 26: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Varebiler

Utslippskilde	Varebiler	
Bidrag	Varebiler	
Variabel	Samlet kjørelengde	km
Antagelser	For perioden 2015-2019 (de siste årene før pandemien) viser Miljødirektoratets klimagassregnskap en reduksjon i trafikkarbeid med varebil i Stavanger på drøyt 2 % per år, bl.a. påvirket av at bomringen ble innført i 2018. Fra 2022 til 2023 viser klimagassregnskapet en økning i trafikkarbeid med varebil på i overkant 3 prosent. Fra SVV har vi mottatt beregninger fra Byutredningen som anslår en årlig vekst for næringstrafikk (lett og tung) på 0,58 % per år fram til 2035, og vi velger å legge denne utviklingen til grunn for trafikkarbeid med varebil framover. Det er en grov forenkling å forutsette samme trafikkutvikling for varebiler som for tyngre lastebiler, men i mangel på egne framskrivninger velger vi å bruke denne.	
Usikkerhet	Historiske tall for trafikkarbeid for varebil i Stavanger kommunene viser stor variasjon, og det vil fortsatt være en betydelig usikkerhet, bl.a. knyttet til utviklingen i netthandel og hjemkjøring av varer. Vi velger en øvre bane med 10 % høyere trafikk i 2035 enn i middelverdi-banen, mens nedre bane har 10 % lavere trafikk i 2035.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff - elvarebiler - bensinvarebiler - dieselvarebiler - hybridvarebiler - gassvarebiler	prosent
Antagelser	Fram t.o.m. 2023 benyttes andel kjørelengde per drivstofftype som oppgitt i Miljødirektoratets klimagassregnskap. Dette viser at elbilandelen for varebiler i Stavanger i 2023 var på 5,7 %. Dieslbiler sto for 91,6 % av kjøringen, mens bensinbiler utgjorde 1,8 %. I tillegg var det 0,6 % kjøring med hybridbiler og 0,3 % med gass. Miljødirektoratet (se under personbil for kilde) anslår at på nasjonalt nivå vil elbiler stå for 47,5 % av utkjørt distanse med varebil i 2035, mens dieslbiler står for 51,4 % av kjøringen og bensinbiler 1,1 %. De opererer ikke med hybrid og gass i sin framskriving for varebiler. Storbyene har til nå hatt en raskere innfasing av elektriske vare biler enn gjennomsnittet for landet, og vi ser også at Miljødirektoratets nasjonale anslag for 2025 er noe lavt i forhold til 2023-nivået for Stavanger. Vi velger derfor å legge oss på en innfasingsbane for elvarebiler som ligger 2 %-poeng høyere enn den nasjonale framskrivingen. I klimagassregnskapet ser gassandelen ser ut til å være avtakende, mens hybridandelen har økt noe over tid. Vi velger å holde hybridandelen uendret framover, mens vi fortsetter trenden med avtakende andel gass. Andel kjøring med bensin og diesel samlet følger av de andre andelene, og vi velger å holde forholdet mellom de to drivstofftypene uendret fra 2023. Basert på disse forutsetningene får vi en andel kjøring med elektriske varebiler i 2035 på 49,5 % i Stavanger kommune. Dieslbiler står for 48,9 % av kjøringen, bensinbiler 1,0 % og hybrider 0,6 %.	
Usikkerhet	Bensin / Hybrid / Gass: Så små andeler med disse drivstofftypene at usikkerhet ikke blir omtalt. El / Diesel: Det er stor usikkerhet i hastigheten på innfasing av elvarebiler. Utskiftingen av varebiler går raskere enn for personbilene (kortere levetid), men innfasing av elbiler vil i stor grad avhenge av tilgjengelige modeller i forhold til behov for bl.a. rekkevidde. Som nedre grense har vi valgt å forutsette 10 %-poeng høyere andel kjøring med elvarebil og 10 % lavere andel diesel, mens vi som øvre grense har forutsatt 10 %-poeng lavere andel kjøring med elvarebil og 10 % høyere andel diesel.	
Variabel	Utslipp per km for - elvarebiler - bensinvarebiler - dieselvarebiler - hybridvarebiler - gassvarebiler	tonn per km

Antagelser	Fram t.o.m. 2023 benyttes utslippsfaktorer fordelt på drivstoff som er i henhold til Miljødirektoratets klimagassregnskap. El: Utslippsfaktor 0 for direkte utslipp. Bensin / Diesel / Hybrid / Gass: Vi legger til grunn uendret utslipp per km i perioden.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Elektrisitetsforbruk til kjøretøy	GWh
Antagelser	En gitt elbilandel vil tilsvare et gitt elektrisitetsforbruk, som beregnes ved: $\text{Elforbruk elbiler} = \text{Samlet kjørelengde elbiler (km)} * \text{Spesifikt elforbruk (kWh / km)}$	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.2.5.4 Tunge kjøretøy

Tabell 27: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Tunge kjøretøy

Utslippskilde	Tunge kjøretøy	
Bidrag	Tunge kjøretøy	
Variabel	Samlet kjørelengde	km
Antagelser	For perioden 2015-2019 (de siste årene før pandemien) angir Miljødirektoratets klimagassregnskap at det var en årlig økning i trafikkarbeid for tunge biler i Stavanger på 2,4 % per år, mens gjennomsnittlig vekst for hele perioden 2009 til 2023 var på 2,0 % per år (med 0,3 % reduksjon fra 2022 til 2023). Fra SVV har vi mottatt beregninger fra Byutredningen som anslår en årlig vekst for næringstrafikk (lett og tung) på 0,58 % per år fram til 2035, og vi velger å legge denne utviklingen til grunn for trafikkarbeid med tunge biler framover. Det er en grov forenkling å forutsette samme trafikkutvikling for all næringstrafikk, men i mangel på egne framskrivninger velger vi å bruke denne. Usikkerheten framover er imidlertid betydelig, med kraftig vekst i markedet for hjemlevering av pakker og matleveranser, stor aktivitet i bygge- og anleggsmarkedet og økte krav til kildesortering og gjenvinning av avfall på f.eks. byggeplasser. Samtidig skjer det effektivisering av logistikkoperasjoner som kan bidra til redusert trafikk, samt at det diskuteres hvorvidt man skal øke tillatt lastvekt på bilene som vil trekke i samme retning.	
Usikkerhet	Det er høy usikkerhet knyttet til utviklingen i utkjørt distanse med tunge kjøretøy. Usikkerheten er knyttet til framtidig organisering av logistikk- og lagervirksomhet, utvikling i lokal industri, massetransport knyttet til bygg- og anleggsvirksomhet, utvikling i netthandel osv. En annen usikkerhet er hva som skjer med drivstoffprisene framover. Dersom de blir vedvarende høye så kan det føre til effektivisering i bransjen og bedre utnyttelse av kjøretøyene. Dette vil i så fall gi færre kilometer kjørt. Samtidig vil elbilene som fases inn ha lavere energikostnader som kan trekke i motsatt retning. En eventuell lavere etterspørsel etter varer fordi de blir dyrere eller fordi husholdningene får dårligere råd vil også redusere omfanget av godstransport. Det må legges til at det også er en betydelig usikkerhet i det kommunefordelte klimagassregnskapets nivå på tungbilkjøring i den enkelte kommune, da det bygger på usikre data (beregninger fra Nasjonal godstransportmodell for 2022, skalert til andre år ut fra utvikling i tellepunkt i kommunen, eventuelt nasjonal utvikling hvis for få tellepunkt i en kommune). Vi anslår et usikkerhetsintervall på +/- 15 %-poeng for utviklingen i godsbiltrafikken fram til 2035.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff - tunge nullutslippskjøretøy - tunge dieselskjøretøyer - tunge gasskjøretøy	prosent
Antagelser	Dieselskjøretøy sto i 2023 for tilnærmet all kjøring med tunge kjøretøy i Stavanger. Ifølge utslippsregnskapet var kun 0,4 % elektrisk kjøring og 1,1 % gass.	

	Som for de andre kjøretøystypene har Miljødirektoratet utarbeidet en utviklingsbane for hvordan kjøringen vil fordele seg på ulike energibærere framover. De anslår at på nasjonalt nivå vil elektriske biler stå for 28,8 % av utkjørt distanse med tunge biler i 2035, mens dieslbiler står for 66,5 % av kjøringen og gass brukes som drivstoff ved 4,6 % av kjørte kilometer. Denne framskrivingen legger til grunn både el- og gassandel i 2025 som ligger betydelig over 2023-nivået i Stavanger, innebærer at en de første årene framover nødvendigvis vil måtte ligge noe bak den nasjonale utviklingen. Vi velger å bruke den nasjonale forventningen om fordeling på drivstofftyper for 2035. Med noe lavere nullutslippsandel de første årene av perioden, vil nødvendigvis innfasingstakten bli noe høyere enn i den nasjonale framskrivingen.	
Usikkerhet	Nullutslipp: Usikkerhetsintervallet for nullutslipp følger av forutsetningene for diesel og gass under. Diesel: Innfasingstakten for nullutslipp i tunge biler er svært usikker og avhenger både av hvor rask den teknologiske utviklingen av nullutslippskjøretøy blir, og hvor raskt man får på plass god nok ladeinfrastruktur. Vi anslår en usikkerhet der øvre bane i 2035 har 10 %-poeng høyere dieselandel enn i hovedbanen, mens nedre bane har noe raskere innfasing av nullutslipp, med anslagsvis 5 %-poeng lavere andel diesel. Gass: Som usikkerhetsintervall for andel gasskjøretøy anslår vi i øvre bane en gassandel som ligger 2 %-poeng lavere i 2035 enn i referansebanen, mens nedre bane har 2 %-poeng høyere gassandel.	
Variabel	Utslipp per km for - tunge nullutslippskjøretøy - tunge dieselskjøretøyer - tunge gasskjøretøy	tonn per km
Antagelser	Fram t.o.m. 2023 benyttes utslippsfaktorer fordelt på drivstoff som er i henhold til Miljødirektoratets klimagassregnskap. Nullutslipp: Utslippsfaktor 0 for direkte utslipp Diesel / Gass: Vi legger til grunn uendret utslipp per km i perioden.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Elektrisitetsforbruk til kjøretøy	GWh
Antagelser	En gitt elbilandel vil tilsvare et gitt elektrisitetsforbruk, som beregnes ved: $\text{Elforbruk elbiler} = \text{Samlet kjørelengde elbiler (km)} * \text{Spesifikt elforbruk (kWh / km)}$	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.2.5.5 Renovasjonsbiler

Tabell 28: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Tunge kjøretøy, bidrag Renovasjonsbiler

Utslippskilde	Tunge kjøretøy	
Bidrag	Renovasjonsbiler	
Overordnet antagelser	Samlet kjørelengde for disse kjøretøyene må trekkes fra en av de øvrige utslippskildene for at totalen for trafikkarbeidet skal bli riktig for kommunen. Vi trekker trafikkarbeidet fra utslippskilden tunge kjøretøy. Siden disse bilene kjører i hele distriktet og ikke bare i Stavanger, antar vi forenklet at 50 % av kjøringen finner sted i Stavanger. Som en forenkling korrigerer vi ikke andel el /diesel for øvrige tunge kjøretøy selv om renovasjonsbiler i prinsippet påvirker fordelingen noe (veldig lite).	
Variabel	Kjørelengde per kjøretøy	km
Antagelser	Det antas en årlig kjørelengde på 25 000 km per kjøretøy.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Antall kjøretøy per drivstoff - el renovasjonsbiler - diesel renovasjonsbiler	-
Antagelser	Bilparken består per 2025 av 120 kjøretøy, hvorav 20 elbiler og 100 dieselbiler. Som en forenkling antar vi at de 20 elbilene er gradvis innfaset i 2024 (10 stk.) og 2025 (10 stk.). I referansebanen holdes kjøretøyfordelingen fast på 2025-nivå framover. Utfasing av fossile kjøretøy legges ikke inn i referansebanen siden «Elektrifisering av renovasjonsbiler» er et eget tiltak i Stavanger kommunes Klimabudsjett.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslipp per km for - tunge nullutslippskjøretøy - tunge dieselskjøretøyer	tonn per km
Antagelser	Samme antagelser som for øvrige tunge kjøretøy (se Tabell 27).	
Usikkerhet	Samme antagelser som for øvrige tunge kjøretøy (se Tabell 27).	
Variabel	Elektrisitetsforbruk	GWh
Antagelser	En gitt elbilandel vil tilsvare et gitt elektrisitetsforbruk, som beregnes ved: $\text{Elforbruk elbiler} = \text{Samlet kjørelengde elbiler (km)} * \text{Spesifikt elforbruk (kWh / km)}$	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.2.5.6 Busser

Tabell 29: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Busser

Utslippskilde	Busser	
Bidrag	Fylkeskommunale busser Andre busser	
Variabel	Samlet kjørelengde	km
Antagelser	Historisk utvikling i kjørelengde med buss fra det kommunefordelte klimagassregnskapet er usikker, men viser for Stavanger en gjennomsnittlig vekst på 0,17 % per år for perioden 2009 til 2023, med stor variasjon årene imellom. Kjøring med buss består av fylkeskommunal busstrafikk og andre busser som ekspressbusser, faste turistruter, andre turbusser og flybusser og turbusser, der kommunen anslår at 95 % av kjøringen i kommunen utføres av de fylkeskommunale bussene. Framtidig utvikling i kjørelengde for rutegående buss avhenger av beslutninger om rutestruktur og frekvens, som bl.a. er påvirket av etterspørselen etter bussreiser samt økonomi til å drive kollektivtrafikken. I en normalsituasjon vil økt befolkning innebære økt etterspørsel etter busstrafikk, men det vil vanligvis ikke være behov for like stor økning i utkjørte kilometer som det etterspørselen øker, da det på de fleste tider av døgnet finnes ledig kapasitet på bussene. Det har vært antydning at det kan bli en mulig (liten) reduksjon i rutetilbudet på Nord-Jæren, samt at den forestående «bussveien» kan føre til en liten reduksjon i utkjørt distanse, men disse tingene er foreløpig så usikre at vi i referansebanen velger å legge til grunn at kilometer kjørt med buss (samlet over alle delmarkeder) holder seg uendret fram til 2035.	
Usikkerhet	Som nevnt over er det en viss usikkerhet om det blir endringer i det fylkeskommunale busstilbudet i Stavanger, med lavere ruteproduksjon. Samtidig er det sterke føringer for framtidig transportmiddelfordeling knyttet til nullvekstmålet, som vil kreve en viss kvalitet på kollektivtilbudet. Som usikkerhetsintervall velger vi å legge til grunn +/- 5 % endring i kjørte kilometer med buss til 2035.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff - nullutslippsbusser - dieselbusser - gassbusser	prosent
Antagelser	For busser gir Miljødirektoratets klimagassregnskap en fordeling mellom diesel, el og gass per kommune. Dette er basert på den registrerte bussparken i kommunen og gjelder både fylkeskommunale busser og annen busstrafikk. For Stavanger oppgis det at 93,7 % av kjørte kilometer i 2023 var med diesel og 6,3 % med elektrisk buss. For noen år tilbake var det også en liten andel busser som gikk på gass, men denne andelen er nå 0. Informasjon fra Stavanger kommune angir at rundt 6,6 % av bussparken i kontrakten som gjelder Nord-Jæren (fylkeskommunal busstrafikk) var elektrisk ved utgangen av 2024. I og med at fylkeskommunale busser står for ca. 95 % av kjøringen med buss i Stavanger, så innebærer dette at andelen for den resterende busstrafikken er tilnærmet 0 %. Vi legger disse andelene elektrisk til grunn for fordelingen av kjøringen i 2024. For historiske år har vi ikke oppsplitting på drivlinje for både fylkeskommunale busser og andre busser, så der ligger den samlede andelen for begge kategoriene. Fra 1. juli 2026 er det ny kontrakt for fylkeskommunale busser på Nord-Jæren, og i denne vil så å si alle bussene være elektriske. Dette legges ikke inn i referansebanen siden «Elektrifisering av bybusser fra 2026» er et eget tiltak i Stavanger kommunes Klimabudsjett. Andel elektrisk kjøring for de fylkeskommunale bussene holdes dermed uendret i referansebanen. Flybussen mellom Sola og Stavanger har vært helelektrisk fra 1. januar 2025, mens vi har mindre kunnskap om turbusser mm. Vi vet ikke hvor stor andel flybussen utgjør av den delen av busstrafikken som ikke er fylkeskommunal, men anslår grovt 20 % basert på informasjon fra kommunen om at 18 % av turbussene i kommunen i dag er elektriske. Vi legger derfor til grunn 20 % som andel elektrisk kjøring for «ikke-fylkeskommunale busser» i 2025, under en forutsetning om at turbusser o.l. (utover flybussen) i svært liten grad er elektrifisert i dag. Det er vanskelig å si hvor rask innfasing det vil bli av nullutslippsteknologi for denne delen av bussparken, men vi antar grovt at 30 % av disse	

	bussenes kjøring er elektrisk i 2035, med en gradvis opptrapping fra 2025. Dette gir en andel elektrisk kjøring i 2035 for busser som ikke er fylkeskommunale på 44 %.	
Usikkerhet	Nullutslipp: I og med at det for den fylkeskommunale busstrafikken er bestemt at kommende elektrifisering skal holdes utenom referansebanen, så er usikkerheten relativt liten for denne delen av kjøringen. For andre busser er allerede flybussene elektrifisert, mens det er en betydelig usikkerhet knyttet til innfasingstakt for de resterende bussene. Disse utgjør imidlertid så lite av utkjørte kilometer med buss i Stavanger (5 %) at usikkerheten i elandel for den samlede kjøringen med buss vil være lav. Vi har lagt til grunn +/- 15 %-poeng høyere eller lavere elandel for disse andre bussene i 2035 enn i referansebanen Diesel: Usikkerhetsintervallet for diesel følger av forutsetningene for nullutslipp (el).	
Variabel	Utslipp per km for - nullutslippsbusser - dieselbusser - gassbusser	tonn per km
Antagelser	Fram t.o.m. 2023 benyttes utslippsfaktorer fordelt på drivstoff som er i henhold til Miljødirektoratets klimagassregnskap. Nullutslipp: Utslippsfaktor 0 for direkte utslipp Diesel / Gass: Vi legger til grunn uendret utslipp per km i perioden.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Elektrisitetsforbruk til kjøretøy	GWh
Antagelser	En gitt elbilandel vil tilsvare et gitt elektrisitetsforbruk, som beregnes ved: $\text{Elforbruk elbiler} = \text{Samlet kjørelengde elbiler (km)} * \text{Spesifikt elforbruk (kWh / km)}$	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.3 Sjøfart

Sektoren Sjøfart omfatter klimagassutslipp fra vanngående fartøy innenfor kommunegrensa, eller ut til territorialgrensa 12 nautiske mil fra land når man ikke støter mot en annen kommune. Miljødirektoratets klimagassregnskap omfatter utslipp fra alle fartøy i denne sonen, inkludert fartøy som kommer fra eller seiler til både norske og utenlandske havner, og fartøy som kun seiler gjennom kommunens farvann uten å legge til.

Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap benytter utslippsberegninger fra Kystverkets modell MarU (Kystverket, 2024, 2025; Miljødirektoratet, 2025c), som estimerer energiforbruk og utslipp ut fra posisjonsdata for enkeltskip som spores via AIS-sendere (Automatic Identification System), kombinert med tekniske parametere for hvert enkelt skip fra skipsregistre. Dette fører til betydelig usikkerhet i utslippsberegningene, ettersom det ikke er mulig å vite energiforbruk og utslipp nøyaktig ut fra kun posisjon og bevegelsesmønstre, og utslippene i klimagassregnskapet kan derfor avvike fra energiforbruk og utslipp rapportert av aktørene selv der hvor det er tilgjengelig. Metoden fanger heller ikke direkte opp bruk av landstrøm, bruk av biodrivstoff, eller bruk av batteridrift på hybride fartøy, men forsøker å justere for dette ut fra posisjonsdataene, posisjonen til registrerte landstrømanlegg, og sjablongmessige antagelser.

Skip som ikke har AIS-sender, fanges heller ikke opp i MarU eller klimagassregnskapet, og er da heller ikke omfattet av beregningene i denne rapporten. Skip over en viss størrelse (150 eller 300 grosstonn, avhengig av type) og fartøy som oppfyller visse andre kriterier, er påkrevd å ha AIS-sender og fanges dermed opp i klimagassregnskapet, men fritidsbåter er i hovedsak ikke omfattet. Militære fartøy kan velge å deaktivere AIS-senderen, og deler av militær aktivitet kan dermed også falle utenfor klimagassregnskapet (det som fanges opp, er som regel del av utslippskilden «Andre aktiviteter»).

MarU forsøker å anslå effekten av landstrømbbruk ved å sammenstille AIS-posisjonsdata med posisjonene til registrerte landstrømanlegg og sjablongmessige antakelser om bruksgrad, men inneholder ikke data for faktisk landstrømbbruk. Dette skape visse utfordringer for framskrivingene. Se variabelen «Landstrømforbruk» i tabellen i avsnitt 10.3.3.1 for ytterligere beskrivelse.

10.3.1 Struktur og inndeling i variabler

10.3.1.1 Sektorstruktur

Sektoren er i klimagassregnskapet delt inn i 14 ulike utslippskilder, som svarer til ulike kategorier fartøy. I beregningsmodellen deles hver utslippskilde videre inn i 4 bidrag som svarer til om utslippene skjer under havneligge i kommunen, seilas internt i kommunen, seilas til/fra havner i kommunen, eller gjennomseiling (se Tabell 41). Disse bidragene er de samme for hver utslippskilde, i motsetning til bidragene i de fleste andre sektorer. Bidragene svarer til de fire ulike trafikktypene som oppgis i tilleggsinformasjonen til Miljødirektoratets klimagassregnskap og som finnes i rapportfilene fra MarU-modellen.

10.3.1.2 Variabelstruktur

Utslippene for hver utslippskilde og for hvert bidrag dekomponeres i variabler for samlet energibehov, andel av energibehovet som dekkes av hver energitype, effektivitetskoeffisienter for hver energitype (hvor mye drivstoff/elektrisitet motoren forbruker for å levere en gitt mengde energi ut), og utslippsfaktorer for hver energitype (utslipp per enhet drivstoff eller elektrisitet). I framskrivingene blir energibehovet videre skalert med to ulike indeksvariabler som angir relativ utvikling i aktivitet (f.eks. tonn-km frakt for gods fartøy og tankere, eller passasjerkilometer for passasjer fartøy) og effektivitet (energibehov per enhet aktivitet).

For bidraget «Ved kai» benyttes det i tillegg en variabel for «Landstrømforbruk», som trekkes fra variabelen «Energibehov» i utslippsberegninger (men legges til igjen i beregning av utslipp i scope 2 og 3 av GPC-tilnærmingen). Denne variabelen brukes til å holde landstrøm atskilt fra annet energiforbruk. Dette forenkler utregningen av variablene for energiandeler, ettersom de da bare trenger å gjenspeile andelene av ulike typer energikilder brukt i skips motorene, og trenger ikke å endre seg på grunn av landstrømforbruk. Det gjør det også enklere å lage formler for tiltakseffekter.

Merk at «energibehov» her betyr hvor mye energi fartøyet får levert *ut fra* motoren, ikke mengde energi i drivstoffet eller elektrisiteten som mates *inn i* motoren. Mengde energi inn som kreves for en gitt mengde energi ut vil som regel være mye høyere for forbrenningsmotorer enn for elektriske motorer, og ofte noe høyere for dieselmotorer enn for gassmotorer. Nedenfor benytter vi begrepet «spesifikt forbruk» per energitype, til å angi hvor mye av en gitt energitype inn som skips motorene i snitt bruker per enhet energibehov som må dekkes. Brutto forbruk av hver energitype regnes så ut ved å multiplisere samlet energibehov med andel av behovet som dekkes av hver energitype og det spesifikke forbruket for hver energitype. Brutto forbruk per energitype multipliseres til slutt med utslippsfaktorer for å beregne det samlede utslippet av klimagasser.

10.3.1.3 Rasjonale for valg av variabler

Dekomponeringen inneholder altså variabler for energibehov og -forbruk, og for relativ utvikling i aktivitet og effektivitet, snarere enn å bruke variabler som representerer aktivitet og energiforbruk per enhet aktivitet direkte. Grunnen til dette valget er hvilke data som er tilgjengelige for alle skipstyper. Datarapporter fra MarU-modellen som brukes i klimagassregnskapet inneholder tall for energiforbruk for alle skipstyper, og forventet relativ utvikling i aktivitet og energieffektivitet finnes i eller kan utledes omtrentlig fra eksisterende prognoser fra Kystverket, rapporter fra DNV på oppdrag fra Kystverket, samt analyser fra TØI for nasjonal transportplan. Direkte data for aktivitet er derimot bare tilgjengelig for noen få typer fartøy. MarU inneholder riktignok tall for utseilte distanser og tid brukt i forskjellige faser av seilas og havneligge, men det er ingen konsekvent sammenheng mellom disse størrelsene og hva man vil regne som aktivitetsnivå for ulike fartøy. En gitt mengde tonn-kilometer frakt eller personkilometer persontransport vil for eksempel kunne tilsvare vidt ulike totale utseilte distanser, avhengig av størrelsen på fartøyene som benyttes og dermed antall fartøy som brukes for å ta unna samme mengde frakt eller passasjerer.

10.3.1.4 Særskilt oppdeling for utslippskilden Passasjer

Variabelstrukturen og formlene for beregning av utslipp er de samme for hver utslippskilde (dvs. for hver type fartøy), men for utslippskilden «Passasjer» brytes

variablene ned langs en ekstra dimensjon «Passasjerskipkategori» i tillegg til «Bidrag». Utslipp beregnes per passasjerskipkategori ut fra disse variablene, og det samlede utslippet for utslippskilden «Passasjer» beregnes ved å summere over passasjerskipkategorier. Passasjerbåter i kollektivtrafikken, bilferger og andre typer passasjerskip kan være svært forskjellige med hensyn til forventet utvikling i de ulike variablene og aktuelle utslippsreducerende tiltak, og krav til rapportering gjør også at datagrunnlaget for fartøy i kollektivtransporten er et annet enn for andre typer fartøy.

10.3.1.5 Energityper i beregningene for Sjøfart

I beregningene for Sjøfart brukes det følgende energityper/-kategorier:

- Marin gassolje (MGO), diesel og tungolje
- Naturgass / LNG
- Hydrogen (H₂)
- Hydrogenbasert drivstoff (flytende eller komprimert hydrogen, ammoniakk, metanol)
- Biodiesel
- Biogass / LBG
- Elektrisitet

MGO og diesel har liknende men litt ulike fysiske egenskaper, men har samme utslippsfaktor og energitetthet i det nasjonale klimagassregnskapet. Tungolje er et mindre raffinert produkt, med litt høyere CO₂-utslippsfaktor. Vi behandler likevel alle tre drivstofftypene under ett i beregningene, ettersom de tilgjengelige datakildene ikke konsekvent lar oss skille mellom bruk av tungolje og av diesel eller MGO.

På grunn av kategoriseringen i de kildene for som er brukt til tiltaksanalyser og teknologiske prognoser i beregningene, regner vi også «hydrogenbasert drivstoff» under ett. Dette er drivstoff som er framstilt med hydrogen som innsatsfaktor (utenom hydrogen selv) og hvor utvikling av forsyningskjeder for hydrogen er en avgjørende faktor for tilgang på drivstoffet. Dette omfatter hovedsakelig ammoniakk og metanol¹³. Disse drivstofftypene er alle aktuelle erstatninger for fossile drivstoff

Merk at metanol er et karbonholdig drivstoff som frigjør CO₂ ved forbrenning, og hydrogen til alle tre drivstoffene framstilles i dag hovedsakelig fra naturgass og slipper ut minst like mye CO₂ ved produksjon som om man hadde brukt naturgassen direkte. I de sammenhengene hvor vi bruker begrepet «hydrogenbasert drivstoff» her, og i analysene som vi bygger på, forutsettes det at karbonet i metanol kommer fra biomasse, og at hydrogenet i alle de hydrogenbaserte drivstofftypene er «grønt» eller «blått» hydrogen, altså produsert enten med elektrolyse av vann fra fornybar strøm eller med karbonfangst. I beregningene regnes derfor «hydrogenbasert drivstoff» som utslippsfritt. Grønn metanol slipper ut små mengder metan og lystgass ved forbrenning, som strengt tatt skal regnes med i utslippene selv om karbonet er biogent. Vi ser likevel bort fra disse små utslippene, for å forenkle beregningene og på grunn av manglende disaggregering av hydrogenbaserte drivstoffer i analysene som vi bygger på.

¹³ Metanol er et karbonholdig drivstoff og frigjør CO₂ ved forbrenning. I våre beregninger

Tabell 30: Struktur for sektor Sjøfart. Merk at i GPC-tilnærmingen er samtlige utslippskilder i sektoren representert gjennom bare én GPC-sub-sektor (II.3), og ikke videre delt inn i noen GPC-bidrag. Variabler som brukes til å beregne elektrisitetsforbruk inngår i scope 2, mens alle andre variabler kun inngår i scope 1. Samme sett av variabler benyttes for hver utslippskilde / hvert bidrag, utenom «Landstrømforbruk», som kun benyttes for bidraget «Ved kai».

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag	Variabel <i>En av hver per energitype, unntatt for variabler merket med «(totalt)»</i>	Benevning
Andre aktiviteter	Trafikk innenfor kommune	Energibehov (totalt)	GWh
Andre offshorefartøy	Trafikk til/fra kommune	Energiandel (per energitype)	-
Andre servicefartøy	Gjennomfart kommune	Spesifikt forbruk (per energitype)	GWh ¹⁵ (inn) per GWh (ut)
Container/RoRo	Ved kai	Utslippsfaktor ¹⁶ (per energitype)	tonn per GWh
Cruise		Aktivitetsindeks ¹⁷ (totalt)	-
Fiskefartøy		Energiintensitetsindeks ¹⁸ (totalt)	-
Gasstankskip			
Havbruk	Ved kai	Landstrømforbruk	GWh
Kjemikalie-/produktanker			
Offshore			
Oljetanker			
Passasjer ¹⁴			
Stykk gods			
Tørrbulk			
II.3 Waterborne navigation			

10.3.2 Formler for beregning av utslipp

Se Tabell 31 for hvordan utslipp i Sjøfart beregnes ut fra variabler.

¹⁴ Alle variablene for hvert bidrag under utslippskilden «Passasjer» brytes ned langs en ekstra dimensjon, «Passasjerskipkategori», se beskrivelse i brødteksten.

¹⁵ For andre energityper en el angir «GWh (inn)» mengden kjemisk energi i drivstoffet som brukes i motoren.

¹⁶ Utslippsfaktoren angir tonn gassutslipp per tonn drivstoff eller GWh elektrisitet som mates inn i motoren, ikke per GWh levert energi ut fra motoren.

¹⁷ «Aktivitetsindeks» angir utvikling i aktivitet relativt til aktivitetsnivået i en basisperiode (hvor 1,0 angir uendret aktivitetsnivå). Variabelen brukes ikke direkte til å beregne utslipp, men multipliseres med gjennomsnittlig energibehov i en basisperiode og med variabelen «Effektivitetsindeks» for å beregne tidsutviklingen i variabelen «Energibehov»..

¹⁸ «Energiintensitetsindeks» angir utvikling i energibehov per enhet aktivitet relativt til en basisperiode, på samme måte som «Aktivitetsindeks» angir utvikling i aktivitet. Den inngår ikke direkte i å beregne utslipp, men brukes sammen med «Aktivitetsindeks» som nevnt over til å beregne tidsutviklingen i «Energibehov».

Tabell 31: Formler for beregning av utslipp i sektor Sjøfart. Hvor er variablene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde	Bidrag	Formel
[Alle utslippskilder] ¹⁹	Trafikk innenfor kommune Trafikk til/fra kommune Gjennomfart kommune	M: Utslipp = $\text{Energibehov} \cdot \sum_{\text{Energitype}} [\text{Energiandel per energitype} \cdot \text{Spesifikt forbruk} \cdot \text{Utslippsfaktor}]$
	Ved kai	M: Utslipp = $(\text{Energibehov} - \text{Landstrømforbruk}) \cdot \sum_{\text{Energitype}} [\text{Energiandel per energitype} \cdot \text{Spesifikt forbruk} \cdot \text{Utslippsfaktor}]$
II.3 Waterborne navigation	-	S1: Utslipp = $\sum_{\text{Bidrag (M)}} \text{M. Utslipp}$ S2: Utslipp = $\text{Utslippsfaktor el} \cdot \sum_{\text{Bidrag (M)}} \text{Elektrisitetsforbruk}$ S3: Utslipp = $\text{Utslippsfaktor el} \cdot \frac{\text{Andel tap}}{(1 - \text{Andel tap})} \cdot \sum_{\text{Bidrag (M)}} \text{Elektrisitetsforbruk}$ hvor $\text{Elektrisitetsforbruk} = \text{Landstrømforbruk} + (\text{Energibehov} - \text{Landstrømforbruk}) \cdot \text{Andel energi fra el} \cdot \text{Spesifikt forbruk for el}$

10.3.3 Antagelser for referansebanen

Struktur, antakelser og datagrunnlag er i hovedsak det samme for de fleste utslippskildene utenom «Passasjer». Antakelsene for passasjerfartøy og andre fartøy beskrives derfor separat.

10.3.3.1 Utslippskilder utenom passasjerskip

Utslippskilde	[Alle utslippskilder utenom Passasjer]	
Bidrag	[Alle]	
Variabel	Energibehov	GWh
Antagelser	Energibehov for hver skipstype hentes direkte fra Kystverkets MarU-modell for historiske år hvor tall er tilgjengelige (til og med 2023). For framskrevne år (fra og med 2025) brukes gjennomsnittet av de siste tre årene (konstant), multiplisert med variablene «Aktivitetsindeks» og «Energiintensitetsindeks» (som til sammen representerer tidsutviklingen), se nedenfor. Energibehovet i MarU har endret seg lite mellom 2022 og 2023 for så godt som alle skipstyper, mens det i mange tilfeller har vært noe større svingninger i tidligere år, og spesielt i pandemiårene 2020 og 2021 for enkelte skipstyper.	
Usikkerhet	For år med data fra MarU (2023 og tidligere år) benytter vi ikke usikkerhetsintervall, ettersom vi ikke har noe kvantitativt estimat for usikkerheten i MarU. For framskrevne år setter vi øvre og nedre grense for usikkerhetsintervallet ved å erstatte gjennomsnittet for 2022-2024 nevnt over med grensene for et 67-prosents konfidensintervall	

¹⁹ For variabler under utslippskilden «Passasjer» er hver variabel brutt ned på passasjerskipkategori, og hver utslippsformel summeres over passasjerskiptype for å få samlet utslipp for utslippskilden.

	for et estimat av gjennomsnittet, altså ca. ett standardavvik usikkerhet hvis man anser energibehovet i årene 2022-2023 som utvalg fra en normalfordelt «populasjon» av årlige energibehov. Dette må sees på som et nedre anslag for usikkerheten, ettersom det kun fanger den variasjonen som framkommer i disse tre årene, og ikke mulig usikkerhet forbundet med trender som ikke fanges av dataene for disse årene og som ikke ennå er tydelige i dataene, eller usikkerhet i selve MarU-modellen.	
Variabel	Energiandel	-
Antagelser	Denne variabelen angir hvor stor andel av energibehovet som dekkes av hver type energi. Vi antar at andelen elektrisitet og hydrogenbaserte drivstofftyper er praktisk talt null i de årene som MarU dekker (elforbruk er kun kjent for passasjerskip til og med 2024, som ikke dekkes i denne beskrivelsen, se antakelser for passasjerskip i egen tabell nedenfor). MarU gir ikke informasjon om drivstofforbruk per type drivstoff, kun samlet antall tonn drivstoff. Men ved å sammenlikne utslipp og drivstofforbruk for ulike segmenter er det mulig å slutte at MarU benytter en utslippsfaktor på ca. 2.75 tonn CO₂ per tonn naturgass, og ca. 3.2 tonn CO₂ per tonn MGO, med høyere utslippsfaktorer for tyngre oljetyper. Vi beregner en effektiv utslippsfaktor for hver utslippskilde i MarU ved å dividere CO₂-utslipp med drivstofforbruk, og anslår så andelen diesel med følgende formel: $\text{andel diesel} = \frac{\min(\text{utslippsfaktor} - 2.75, 1.0)}{3.2 - 2.75}$ $\text{andel naturgass} = 1 - \text{andel diesel}$ hvor «utslippsfaktor» er CO₂-utslipp dividert på drivstofforbruk i MarU for den aktuelle utslippskilden, hvor havneligge ekskluderes (for å unngå påvirkning av landstrømbruk). Disse formelen gjelder til og med 2022, før omsetningskravet for flytende biodrivstoff i sjøfart trådte i kraft. For å beregne effekten av omsetningskravet, anslår vi først hvor stor andel av trafikken for hver skipstype som er utenrikstrafikk ved å regne ut hvor stor andel av energibehovet i MarU for hver skipstype som har verdi «International in» eller «International out» i kolonnen «voyage_type» (ettersom omsetningskravet kun gjelder for innenriks sjøfart). Vi setter så andelen biodiesel lik andel diesel fra formelen over, multiplisert med anslått andel innenriks sjøfart, multiplisert med andel biodrivstoff i omsetningskravet når man justerer for lavere energitetthet i biodiesel enn i fossil diesel (omsetningskravet er 1,5 prosent volumandel, som blir ca. 1,3 prosent energiandel, antatt at «biodiesel» hovedsakelig er HVO). Andelen diesel reduseres med en andel lik andelen biodiesel. I 2023 settes andelen biodiesel lik en firedel av krav, ettersom kravet først trådte i kraft i fjerde kvartal 2023. I framskrivingen etter 2023 antar vi at energiandelen for hver utslippskilde følger den mest nærliggende skipstypen i DNVs prognose i rapporten «Prognoser for utvikling i drivstoffopptak 2026-2060» på oppdrag fra Kystverket (DNV, 2022a). Vi begrenser videre andelen biodiesel i forhold til fossil diesel nedad til omsetningskravet. I utregningen av effekten av omsetningskravet antar vi at andelen utenriks trafikk holder seg konstant på gjennomsnittet for 2022-2023.	
Usikkerhet	Det benyttes ikke kvantifiserte usikkerhetsbaner for denne variabelen, ettersom vi ikke har informasjon om eller grunnlag for å anslå usikkerhet i datagrunnlaget. Kvalitativt er usikkerheten først og fremst knyttet til anslaget for drivstoffandeler som er benyttet i MarU, spesielt de utledede utslippsfaktorene for diesel og naturgass samt antakelsen om at alt energiforbruket utenom passasjerskip er enten diesel eller naturgass. Anslaget for effekt av omsetningskravet for biodrivstoff og justeringen for andelen utenriks trafikk er særlig usikkert, ettersom skip som kommer fra eller seiler til en norsk havn likevel kan ha vært i en utenlandsk havn tidligere eller kan seile videre til en utenlandsk havn, og kan ha bunkret/kommer til å bunkre der.	
Variabel	Spesifikt forbruk	GWh (inn) per GWh (behov)
Antagelser	For skip med forbrenningsmotor regnes spesifikt forbruk ut ved å beregne energiinnhold i drivstoffet og dividere med energibehovet. Energiinnholdet i drivstoffet anslås ved å multiplisere tonn drivstoff fra MarU med faktorene for energitetthet som benyttes i det nasjonale klimagassregnskapet. Ettersom vi mangler en detaljert nedbrytning på energityper i MarU, antar vi samme spesifikke forbruk for alle forbrenningsmotorer uavhengig av energitype, selv om gassmotorer ofte har en noe høyere effektivitet og dermed lavere spesifikt forbruk enn dieselmotorer. For elmotorer antar vi en effektivitetsgrad på 90 prosent, som tilsvarer et spesifikt forbruk på 1.11 (avrundet til to desimaler).	

	I framskrivingene fra 2024 antar vi i middelbanen at spesifikt forbruk holder seg konstant lik gjennomsnittet for årene 2022-2023.	
Usikkerhet	I nedre grense for usikkerhetsintervallet antar vi at spesifikt forbruk etter 2023 er konstant lik nedre grense for et 67 prosents konfidensintervall for gjennomsnittet 2022-2023, tilsvarende som for usikkerhetsintervallet for variabelen Energibehov. For øvre grense antar vi øvre grense for det samme konfidensintervallet. I tillegg til den kvantifiserte usikkerheten er det betydelig usikkerhet knyttet til hvor stor forskjellen reelt er i spesifikt forbruk for ulike typer motorer og hvilken effekt dette har på framskrivingene. Det lar seg ikke kvantifisere ut fra de tilgjengelige dataene i MarU.	
Variabel	Utslippsfaktor	tonn gass per GWh
Antagelser	Vi fastsetter utslippsfaktorene for hver energitype på følgende måte: Naturgass: Settes konstant lik utslippsfaktorene for naturgass for sjøfart fra det nasjonale klimagassregnskapet. For CH₄ er det ulike faktorer for rene gassmotorer og hybride motorer. I tråd med det nasjonale klimagassregnskapet antar vi rene gassmotorer for passasjerskip og hybride motorer for offshoreskip. For andre typer skip antar vi snittet av de to i middelbanen, kun rene gassmotorer i nedre bane for usikkerhetsintervallet (ettersom det gir lavere CH₄-utslippsfaktor) og kun hybride motorer for øvre bane. Diesel: Settes lik den verdien som kreves for at utslippene for hver utslippskilde og trafikktype skal bli lik utslippene i MarU for hvert år til og med 2023. For framskrivingene etter 2023 antas faktorene å være lik gjennomsnittene for de historiske årene. Biodiesel: Settes lik null for CO₂, lik fossil diesel for CH₄ og N₂O. Biogass: Settes lik null for CO₂, lik fossil naturgass for CH₄ og N₂O.	
Usikkerhet	I tråd med usikkerhetsangivelsene i det nasjonale klimagassregnskapet setter vi utslippsfaktorene i nedre og øvre grense for usikkerhetsintervallet lik ± 3 prosent for CO₂ og ± 25 prosent for CH₄ og N₂O. I tillegg er det en viss ikke kvantifiserbar usikkerhet i om utslippsfaktorene som er benyttet i MarU for naturgass faktisk er lik utslippsfaktorene i det nasjonale klimagassregnskapet, og enda større usikkerhet om hvilke typer gassmotorer som benyttes for naturgassskip og dermed utslippsfaktoren for CH₄. Vi kan ikke kvantifisere disse usikkerhetene, men de vil også påvirke utslippsfaktoren for diesel, ettersom den settes ut fra hva som kreves for at utslippene skal bli lik det samlede utslippet i MarU når utslippene fra naturgass er fastsatt.	
Variabel	Aktivitetsindeks	-
Antagelser	For årene til og med 2023 er Aktivitetsindeks per definisjon 1. For 2024-2030 lar vi aktivitetsindeksen følge gjennomsnittlig aktivitetsvekst per skipstype i tabell 5-1 i rapporten «Sjøtrafikk i Stavanger 2023-2030» (utarbeidet av DNV på oppdrag for Stavanger kommune). For årene 2031-2035 ble trenden skjønnsmessig justert ut fra hvordan veksttrenden for hver skipstype endrer seg i årene etter 2030 i Kystverkets rapport «Prognoser for sjøtrafikk 2018-2050» (Kystverket, 2018), som DNVs rapport også bygde på.	
Usikkerhet	Vi har ikke kvantitativ informasjon om usikkerheten i datagrunnlaget, og benytter ikke usikkerhetsintervall for denne variabelen.	
Variabel	Energiintensitetsindeks	-
Antagelser	Vi antar (noe vilkårlig, men løst basert på utvikling for totale utslipp i DNVs prognose for drivstoffopptak) at energiintensiteten går ned med omtrent halvparten av hastigheten som aktiviteten vokser, slik at effektivisering og andre endringer i energiintensitet «kompenserer» for halvparten av endringen i Aktivitetsindeks.	
Usikkerhet	I nedre grense for usikkerhetsintervallet antar vi at effektivisering kompenserer for hele utviklingen i aktivitet, slik at energiintensitetsindeks = 1/aktivitetsindeks for hvert år. I øvre grense antar vi at energiintensitetsindeksen er lik 1 for alle år, altså at det ikke finner sted noen energieffektivisering.	

Variabel	Landstrømforbruk	GWh
Antagelser	For år dekket av MarU (til og med 2023) beregnes landstrømforbruk i henhold til metodikken i MarU: Det antas at 10 prosent av energibehovet hvor feltet «Phase» i MarU er angitt som «Electric shore power» dekkes av landstrøm (i MarU angir fasen «Electric shore power» at skip ligger i et visst tidsrom ved kai innenfor en viss maksimumsavstand fra et registrert landstrømtilkoblingspunkt). For framskrivingene i referansebane fra og med 2024 legger vi til grunn at det ikke bygges nye landstrømanlegg, og at utnyttelsesgraden for eksisterende anlegg forblir på samme nivå som i 2024. Konkret antar vi at landstrømforbruk i Stavanger er konstant lik mengde landstrøm som Stavanger havn rapporterer å ha levert ved kaier innenfor Stavanger kommune i 2023, pluss landstrøm levert av GMC og Worley Rosenberg verft i Hundvåg i 2024. Data for andre anlegg og data spesifikt for kaier innenfor Stavanger kommune i 2024 var ikke tilgjengelige da framskrivingene ble laget. For GMC/Worley Rosenberg holder vi landstrøm levert til produksjonsskipet Jotun utenfor. Det skipet utgjorde et ekstraordinært høyt landstrømforbruk i hele 2024 som var større enn all annen landstrømforbruk i Stavanger til sammen, og anslag for framtidig landstrømforbruk fra Worley Rosenberg gjør det klart at de ikke forventer tilsvarende høyt forbruk i ordinære år i framtiden.	
Usikkerhet	For historiske år er det betydelig usikkerhet knyttet til metoden som MarU benytter for å anslå landstrømforbruk. Metoden baserer seg på liggetid i nærheten av et registrert landstrømuttak og en sjablongmessig antakelse om benyttelsesgrad, og reflekterer derfor ikke nødvendigvis reelt forbruk. Landstrømforbruket som MarU beregner er betydelig høyere enn rapportert forbruk i overlappende år, og resultatet er at forbruket i modellen faller betydelig fra siste historiske år (2023) til første framskrevne år (2024). Dette fallet reflekterer ikke et reelt fall i levert mengde landstrøm, men er en følge av at modellen skal være konsistent med det kommunefordelte klimagassregnskapet i historiske år, samtidig som lokale data benyttes i framskrivingen. For framskrevne år er det usikkerhet knyttet både til manglende rapportert forbruk for enkelte mindre anlegg, og til hva framtidige landstrømløyper fra dagens anlegg vil være. Vi har ikke grunnlag for å kvantifisere denne usikkerheten, og benytter ikke usikkerhetsintervall i beregningene.	

10.3.3.2 Utslipp fra passasjerskip

Utslippskilde	Passasjer	
Bidrag	[Alle]	
Variabel	Energibehov	GWh
Antagelser	Variablene for utslippskilden Passasjer (inkludert «Energibehov») skal dekomponeres langs dimensjonen «Passasjerskipskategori» (tilsvarende samband og sambandsgrupper) i tillegg til bidrag. Dekomponeringen gjøres på følgende måte: • E39 Mortavika Arsvågen: Ut fra skipsspor i Kystverkets tjeneste NAIS samt utslippsdata for utslippskilden Passasjer i nabokommunen Bokn kan vi slutte at fergene som trafikkerer Mortavika-Arsvågen er så godt som identisk med passasjerskip i grosstonnklassen 5000-9999 GT i MarU-dataene for Stavanger kommune. Vi setter derfor energibehov for E39 Mortavika-Arsvågen lik energibehovet for den grosstonnklassen i MarU til og med 2023. Etter 2023 antar vi konstant energibehov lik gjennomsnittet for 2020-2023 fram til og med 2032. I 2033 antar vi at energibehovet går ned med 50 prosent, og blir null fra og med 2034, i tråd med nedleggelse av sambandet når Rogfast åpner. • Andre kategorier unntatt «Annet»: Energibehov per passasjerskipskategori til og med 2030 anslås ved å bruke drivhusgassutslipp per sambandsgruppe innenfor Stavanger kommune som rapportert og prognostisert av Rogaland fylkeskommune og dividere med utslippsfaktoren for diesel fra det nasjonale klimagassregnskapet, og videre dividere på anslått spesifikt energiforbruk (se lenger ned i tabellen). Dette gjøres for år hvor Rogaland fylkeskommune antar ren dieseldrift. I år hvor et antas hel eller delvis elektrisk drift benyttes i stedet et snitt av årene med ren dieseldrift (dvs. det antas at energibehovet holder seg konstant etter elektrifisering). Vi antar ikke elektrifisering av hurtigbåtene til Ryfylke i referansebanen (benyttes i	

	stedet som et tiltak). Tallene dekker bare perioden fra og med 2020, og tidligere år anslås som et gjennomsnitt av de oppgitte tallene i historiske år. Tallene fordeles videre på bidrag (trafikktyper) ved å regne ut andelen som hver trafikktype har for hele utslippskilde Passasjer minus E39 Mortavika-Arsvågen, og anta omtrent samme fordeling for alle passasjerskipskategorier utenom E39 Mortavika-Arsvågen. For samband hvor vi kan identifisere sambandene med en gitt grosstonnklasse benytter vi den informasjonen til å anslå andelen mer presist. • «Annet»: Energibehovet for passasjerskipskategorien «Annet» settes likt samlet energibehov for hele utslippskilden Passasjer fra MarU minus samlet anslått energibehov beregnet for alle andre passasjerskipskategorier.	
Usikkerhet	Vi kan ikke anslå en kvantifisert usikkerhet for anslagene for denne variabelen. Kvalitativt er det en viss usikkerhet knyttet til om energibehovet for Mortavika-Arsvågen faktisk er lik hele energibehovet for grosstonnklassen 5000-9999 GT i MarU, og enda mer til om beregnede utslipp og energibehov i MarU er helt konsistente med utslippene som er rapportert av Rogaland fylkeskommune for ferger- og hurtigbåtsamband.	
Variabel	Energiandel	-
Antagelser	Energiandel settes som følger: • E39 Mortavika-Arsvågen: Benytter kun naturgass. Energiandelen settes derfor til 1 for naturgass og null for alle andre energityper i referansebanen. • «Annet»: Vi antar ren dieseldrift i hele referansebanen. Andel biodiesel settes lik omsetningskravet (omregnet fra volumandel til energiandel), og andel diesel settes lik 1 minus andel biodiesel. • Alle andre samband: For år hvor Rogaland fylkeskommune antar ren dieseldrift settes andel biodiesel lik omsetningskravet og andel diesel lik 1 minus andel biodiesel. Andre energityper settes lik null. For år hvor Rogaland fylkeskommune antar delvis elektrisk drift settes andel el lik den relative reduksjonen i utslipp i fylkeskommunens prognose, og andel diesel og biodiesel reduseres tilsvarende.	
Usikkerhet	Det er liten usikkerhet knyttet til denne variabelen, med unntak av elandel for E39 Mortavika-Arsvågen fra 2030. Usikkerheten ligger hovedsakelig i hvorvidt det er noe naturgass i energiforbruket til kategorien «Annet», og i om elektrifiseringen av Rogaland fylkeskommunes samband gjennomføres i den graden og etter den tidsplanen som fylkeskommunen har forutsatt. For Mortavika-Arsvågen antar vi i middelverdien og i øvre grense for usikkerhetsintervallet at sambandet enten defineres inn under unntaksbestemmelsene i det nasjonale kravet om utslippsfri fergedrift i nye kontrakter, eller at det gis dispensasjon til å forlenge nåværende kontrakt utover opsjonstiden. I nedre grense antar vi både at kravet gjøres gjeldende og at ny kontrakt lyses ut med oppstart i 2030, og at andelen elektrisitet for sambandet blir 95 prosent fra og med det året, med en liten restandel naturgass for å ta høyde for behov for midlertidig å sette inn gassdrevne reservefartøy. Unntaksbestemmelsene i kravet kan gjøres gjeldende ved at sambandet går over til biogass i stedet for å elektrifiseres. I nedre grense antar vi likevel elektrifisering, ettersom det gir lavest utslipp (biogass vil innebære fortsatt betydelige CH₄-utslipp).	
Variabel	Spesifikt forbruk	GWh (inn) per GWh (behov)
Antagelser	For år med data i MarU (til og med 2023) for energityper som brukes i forbrenningsmotor: • E39 Mortavika-Arsvågen: Regnes ut fra dataene for grosstonnklassen 5000-9999 GT, på samme måte som andre skipstyper enn Passasjer (se tabell ovenfor). • Alle andre kategorier: Regnes ut fra drivstofforbruk og energibehov for Passasjer totalt minus grosstonnklassen 5000-9999 GT. Det antas altså samme spesifikke forbruk for alle kategorier, i mangel av mer detaljerte data. For el benyttes samme antakelse som for andre utslippskilder enn Passasjer (se tabell ovenfor). For referansebanen etter 2023 antas spesifikt forbruk å være konstant lik gjennomsnittet for alle år med data i MarU.	
Usikkerhet	Usikkerhetsbetraktningene her er de samme som for andre utslippskilder (se tabell ovenfor).	

Variabel	Utslippsfaktor	tonn gass per GWh
Antagelser	Ettersom Mortavika-Arsvågen går på ren naturgassdrift og vi har antatt dieseldrift for resten av drivstoffbruket for passasjerskip, settes utslippsfaktorene for naturgass ut fra data for Mortavika-Arsvågen, mens utslippsfaktorene for diesel settes ut fra resterende utslipp og drivstoffbruk for utslippskilden Passasjer. Nærmere bestemt: Naturgass: Settes lik utslipp for hver gass dividert på drivstofforbruk i energienheter for passasjerskip i grosstonnklassen 5000-9999 GT i MarU, for år hvor MarU har data. For framskrevne år (fra og med 2024) settes utslippsfaktorene konstant lik gjennomsnittet for årene i MarU. Drivstofforbruket i MarU er oppgitt i tonn, og regnes om til energi ved å benytte energitetthet for naturgass fra det nasjonale klimagassregnskapet. Diesel: Beregnes på samme måte som naturgass, men med gjenværende utslipp og drivstofforbruk for utslippskilden Passasjer i MarU etter at grosstonnklassen 5000-9999 GT er trukket fra. Biodiesel: Settes lik null for CO₂, lik fossil diesel for CH₄ og N₂O. Biogass: Settes lik null for CO₂, lik fossil naturgass for CH₄ og N₂O. Utslippsfaktorene settes på denne måten for å sikre at beregnet utslipp stemmer overens med MarU og det kommunefordelte klimagassregnskapet i historiske år.	
Usikkerhet	Vi benytter ikke kvantifisert usikkerhetsintervall for denne variabelen. Kvalitativ usikkerhet er tilsvarende som den samme variabelen for andre skipstyper enn Passasjer.	
Variabel	Aktivitetsindeks	-
Antagelser	Benyttes ikke for passasjerskip. Tidsutviklingen er gitt direkte gjennom prognose fra Rogaland fylkeskommune, og ved at vi antar konstant energibehov for Mortavika-Arsvågen.	
Usikkerhet	-	
Variabel	Energiintensitetsindeks	-
Antagelser	Vi antar ingen utvikling i energiintensitet, dvs. at variablene er konstant lik 1.	
Usikkerhet	-	
Variabel	Landstrømforbruk	GWh
Antagelser	Sambandene som er inkludert i den nedbrutte analysen for passasjerskip benytter ikke landstrøm for skip med forbrenningsmotor, og landstrømforbruk settes derfor lik 0 for historiske år. Vi antar at det heller ikke benyttes landstrøm i framtiden, og setter derfor variabelen konstant lik null for alle år. I denne sammenhengen regnes ladestrøm til batterielektriske fartøy ikke som landstrøm. Landstrømjustering har kun betydning for skip som ikke benytter ren batterielektrisk drift.	
Usikkerhet	-	

10.4 Annen mobil forbrenning

Sektoren Annen mobil forbrenning omfatter utslipp fra anleggsmaskiner, traktorer og andre ikke-veigående maskiner og kjøretøy som bruker avgiftsfri diesel, i tillegg til snøscootere og mindre motorredskaper som bruker bensin. Sektoren er svært sammensatt, både fordi den dekker mange maskin- og kjøretøytyper, men også fordi den dekker mange næringer og formål.

10.4.1 Struktur og inndeling i variabler

Sektoren er delt inn i sju ulike utslippskilder som vist i Tabell 32. Alle utslippskildene deles videre opp i variabler, som vist i tabellen.

Tabell 32: Struktur for sektor Annen mobil forbrenning.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevning
Bygg og anlegg I.3 Manufacturing industries and construction	Stasjonære kilder (byggvarme) I.3C Construction - Buildings	Energiforbruk avgiftsfri diesel til byggvarme	GWh
		Utslippsfaktor fossil diesel	tonn per GWh
	Mobile kilder – kommunale prosjekter (anleggsmaskiner) I.3B Construction - Machines	Energiforbruk til maskiner i kommunale bygge- og anleggsprosjekter - fossile maskiner - elektriske maskiner	GWh
		Utslippsfaktorer per energitype: - Utslippsfaktor fossil diesel - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh
	Mobile kilder - andre prosjekter (anleggsmaskiner) I.3B Construction - Machines	Energiforbruk til maskiner i andre bygge- og anleggsprosjekter - fossile maskiner - elektriske maskiner	GWh
		Produksjonsindeks bygg og anlegg (kumulativ produksjonsvekst relativt til basisperiode)	-
		Effektivitetsindeks fossil (dieselforbruk per enhet BNP relativt til basisperiode)	-
		Utslippsfaktorer per energitype: - Utslippsfaktor fossil diesel - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh
Tjenester tilknyttet transport II.5 Off-road	Tjenester tilknyttet transport II.5A	Energiforbruk til maskiner i tjenester tilknyttet transport - fossile maskiner - elektriske maskiner	GWh
		Utslippsfaktorer per energitype: - Utslippsfaktor fossil diesel - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh
Behandling av avfall I.3 Manufacturing industries and construction	Behandling av avfall I.3D Non-specific industries	Energiforbruk til maskiner til behandling av avfall - fossile maskiner - elektriske maskiner	GWh
		Utslippsfaktorer per energitype: - Utslippsfaktor fossil diesel - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh
Skogbruk I.5 Agriculture, forestry, and fishing activities	Skogbruk I.5B. Forestry - Machines	Energiforbruk til maskiner i skogbruk - fossile maskiner - elektriske maskiner	GWh
		Utslippsfaktorer per energitype: - Utslippsfaktor fossil diesel - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh
Jordbruk I.5 Agriculture, forestry, and fishing activities	Jordbruk I.5A Agriculture - Machines	Energiforbruk til maskiner i jordbruk - fossile maskiner - elektriske maskiner	GWh
		Utslippsfaktorer per energitype: - Utslippsfaktor fossil diesel - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevning
Andre næringer I.3 Manufacturing industries and construction	Andre næringer I.3D Non-specific industries	Energiforbruk til maskiner i andre næringer - fossile maskiner - elektriske maskiner	GWh
		Verdiskapingsindeks (kumulativ BNP-vekst relativt til basisperiode)	-
		Utslippsfaktorer per energitype: - Utslippsfaktor fossil diesel - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh
Snøscootere II.5 Off-road	Snøscootere II.5B Snowmobiles	Energiforbruk til snøscootere - fossile snøscootere - elektriske snøscootere	GWh
		Utslippsfaktorer per energitype - Utslippsfaktor fossilt drivstoff til snøscootere - Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh
Alle, unntatt snøscootere	Alle, unntatt snøscootere	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel**	prosent

* Utslippsfaktor elektrisitet er lik null for direkte utslipp.

** Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel = 1 - andel flytende biodrivstoff (kun for CO₂, ikke for CH₄- og N₂O-utslipp).

10.4.2 Formler for beregning av utslipp

Tabell 33: Formler for beregning av utslipp for sektor Annen mobil forbrenning. Hvor er variablene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde	Bidrag	Formel
Bygg og anlegg	Stasjonære kilder (byggvarme)	M: Utslipp = Energiforbruk avgiftsfri diesel til byggvarme · Utslippsfaktor fossil diesel
	Mobile kilder (anleggsmaskiner) - kommunale prosjekter	M: Utslipp = Energiforbruk til fossile maskiner i kommunale bygge og anleggsprosjekter · Utslippsfaktor fossil diesel · Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (kun for CO ₂) + Energiforbruk til elektriske maskiner i kommunale bygge og anleggsprosjekter · Utslippsfaktor elektrisitet
	Mobile kilder (anleggsmaskiner) - andre prosjekter	M: Utslipp = Produksjonsindeks bygg og anlegg · (Energiforbruk til fossile anleggsmaskiner i andre bygge og anleggsprosjekter · Effektivitetsindeks fossil · Utslippsfaktor fossil diesel · Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (kun for CO ₂) + Energiforbruk til elektriske maskiner i andre bygge og anleggsprosjekter · Utslippsfaktor elektrisitet
Tjenester tilknyttet transport	Tjenester tilknyttet transport	M: Utslipp = Energiforbruk til fossile maskiner · Utslippsfaktor fossil diesel · Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (kun for CO ₂) + Energiforbruk til elektriske maskiner · Utslippsfaktor elektrisitet
Behandling av avfall	Behandling av avfall	
Skogbruk	Skogbruk	
Jordbruk	Jordbruk	M: Utslipp = Verdiskapningsindeks · (Energiforbruk til fossile maskiner · Utslippsfaktor fossil diesel · Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (kun for CO ₂) + Energiforbruk til elektriske maskiner · Utslippsfaktor elektrisitet)
Andre næringer	Andre næringer	
Snøscootere	Snøscootere	M: Utslipp = Energiforbruk til fossile snøscootere · Utslippsfaktor fossil diesel + Energiforbruk til elektriske snøscootere · Utslippsfaktor elektrisitet

Utslippskilde	Bidrag	Formel
I.3 Manufacturing industries and construction	Bygg og anlegg / I.3B Construction - Machines	S1: Utslipp = Utslipp Bygg og anlegg S2: Utslipp = $\sum \text{Elektrisitetsforbruk Bygg og anlegg} \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$ S3: Utslipp = $\sum \text{Elektrisitetsforbruk Bygg og anlegg} \cdot \text{Andel tap}/(1 - \text{Andel tap}) \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$
I.3 Manufacturing industries and construction	Behandling av avfall Andre næringer / I.3D Non-specific industries	S1: Utslipp = $\sum \text{Utslipp (Alle bidrag)}$ S2: Utslipp = $\sum \text{Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag)} \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$ S3: Utslipp = $\sum \text{Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag)} \cdot \text{Andel tap}/(1 - \text{Andel tap}) \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$
I.5 Agriculture, forestry, and fishing activities	Skogbruk/ I.5B. Forestry - Machines Jordbruk/ I.5A Agriculture - Machines	S1: Utslipp = $\sum \text{Utslipp (Alle bidrag)}$ S2: Utslipp = $\sum \text{Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag)} \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$ S3: Utslipp = $\sum \text{Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag)} \cdot \text{Andel tap}/(1 - \text{Andel tap}) \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$
II.5 Off-road	Snøscootere / II.5B Snowmobiles	S1: Utslipp = Utslipp Snøscootere S2: Utslipp = $\text{Elektrisitetsforbruk Snøscootere} \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$ S3: Utslipp = $\sum \text{Elektrisitetsforbruk Snøscootere} \cdot \text{Andel tap}/(1 - \text{Andel tap}) \cdot \text{Utslippsfaktor elektrisitet}$

10.4.3 Antagelser for referansebanen

For sektor Annen mobil forbrenning er to tiltak på nasjonalt nivå inkludert i referansebanen:

1. Nasjonalt forbud mot bruk av mineralolje til **midlertidig oppvarming** av bygninger (byggvarme) fra 2022 (FOR-2021-01-07-49). Dette påvirker bidraget Stasjonære kilder (byggvarme) for utslippskilde Bygg og anlegg.
2. Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn veitrafikk, luftfart og fartøy, på 10 volumprosent avansert biodrivstoff fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette omfatter avgiftsfri diesel og påvirker alle utslippskilder i sektor Annen mobil forbrenning, med unntak av utslippskilde Snøscootere.

10.4.3.1 Bygg og anlegg

Utslippskilden Bygg og anlegg omfatter utslipp fra bruk av avgiftsfri diesel til anleggsmaskiner på bygge- og anleggsplasser. Historisk sett omfatter utslippskilden også utslipp fra bruk av avgiftsfri diesel til midlertidig oppvarming av bygninger (byggvarme), men her foreligger det et forbud fra 2022. Siden tidsutvikling og drivere for utslipp fra anleggsmaskiner og utslipp fra byggvarme er såpass ulike, fordeler vi utslippene på to bidrag i modellen: Stasjonære kilder (byggvarme) og Mobile kilder (anleggsmaskiner).

Det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. De totale utslippene fra bygg og anlegg i det kommunefordelte klimagassregnskapet

bestemmes ut fra energibalansen til SSB, og kommunefordelen etter resultater fra bottom-up modellen EmSite utviklet av NILU. Foreløpig er det kun byggeaktivitet og ikke anleggsaktivitet som inngår i fordelingsnøkkelen for utslipp, noe som kan gi en skjevfordeling av utslipp til kommuner med overvekt av byggeaktivitet, mens kommuner med overvekt av anleggsaktivitet vil få lavere utslipp. På nasjonalt nivå er det beregnet at anleggsvirksomhet står for om lag 70 prosent av utslippene, mens byggevirksomhet står for om lag 30 prosent (Miljødirektoratet, 2023).

Ifølge bransjeforeningen Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg har produksjonsverdien for bygg- og anleggsmarkedet i Rogaland varierer mellom 49-53 milliarder i årene 2017-2023. Verdien er ventet å synke fra 51 milliarder i 2023 til 49 milliarder i 2024, for deretter å øke til 52 milliarder i 2025 og videre til 54 milliarder i 2026 (EBA Rogaland, 2025). Anleggsmarkedet utgjør mellom 17-21 prosent av totalmarkedet for disse årene (EBA Rogaland, 2025).

Tabell 34: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Bygg og anlegg.

Utslippskilde	Bygg og anlegg										
Bidrag	Stasjonære kilder (byggvarme)										
Variabel	Energiforbruk avgiftsfri diesel til byggvarme		GWh								
Antagelser	Hvor mye avgiftsfri diesel som historisk sett ble brukt til midlertidig byggvarme er svært usikkert, både nasjonalt og lokalt. Klimakur 2030 (Miljødirektoratet et al., 2020) antar at forbruket nasjonalt tilsvarer et utslipp på om lag 80 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2018, basert på en kombinasjon av tall fra DNV GL og SSB. Dette utgjorde ca. 8 prosent av samlet forbruk av avgiftsfri diesel til bygg og anlegg nasjonalt. Men Klimakur 2030 oppgir også andre kilder som gir et spenn på 50 000-140 000 tonn CO₂-ekvivalenter. Det foreligger et forbud mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme fra og med 2022. Som for Klimakur 2030 blir det antatt at det vil være ei viss tilpassing i markedet i forkant. Vi skiller ut et bidrag til midlertidig byggvarme tilsvarende 8 prosent til og med 2020, deretter 4 prosent i 2021 og null prosent fra og med 2022.										
Usikkerhet	Benyttes ikke.										
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel		tonn per GWh								
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO₂) og tabell 3.26 (CH₄ og N₂O) (Miljødirektoratet, 2025b). <table><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr><tr><td>Avgiftsfri diesel</td><td>264,78</td><td>0,014</td><td>0,0112</td></tr></table>			Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)								
Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112								
Usikkerhet	Benyttes ikke.										

Utslippskilde	Bygg og anlegg	
Bidrag	Mobile kilder - kommunale prosjekter (anleggsmaskiner)	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i kommunale bygge- og anleggsprosjekter	GWh
Antagelser	Energiforbruk til maskiner i kommunale bygge- og anleggsprosjekter = (Energiforbruk til fossile maskiner + Energiforbruk til elektriske maskiner) * Andel kommunale bygge- og anleggsprosjekter Energiforbruk til fossile maskiner: Historisk energiforbruk beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: Energiforbruk [GWh] = CO₂-utslipp [t CO₂] / Utslippsfaktor [t CO₂/GWh]	

	Bruk av biodrivstoff i henhold til omsetningskravet fra 2023 kommer i tillegg siden Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ikke inkluderer CO₂-utslipp fra biogene utslipp (utslipp med opprinnelse fra biologisk materiale og ikke fra fossile kilder). For 2023 oppjusteres derfor energiforbruket for å ta høyde for bioinnblanding under omsetningskravet ikke er reflektert i utslippstallene fra Miljødirektoratet. Energiforbruket til fossile anleggsmaskiner svinger mye fra år til år, fra under 30 GWh på det laveste til over 70 GWh på det høyeste, og med et gjennomsnitt for perioden 2015-2023 på om lag 50 GWh. Ettersom energiforbruket har variert mye fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives middelveidien som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023, men med et usikkerhetsintervall som beskrevet under. Energiforbruk til elektriske maskiner: Vi antar 0 % elektriske maskiner i referansebanen. Andel kommunale bygge- og anleggsprosjekter: Kommunale bygge- og anleggsprosjekter antas å stå for 15,5 prosent av aktiviteten innenfor bygg og anlegg. Dette anslaget er basert på en grov bottom-up beregning Stavanger kommune selv har gjort i forbindelse med sitt klimabudsjett.		
Usikkerhet	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2023.		
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.		
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel	tonn per GWh	
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂) og tabell 3.26 (CH ₄ og N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b).		
	Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)
		N₂O (t N₂O/GWh)	
	Avgiftsfri diesel	264,78	0,014
			0,0112
Usikkerhet	Benyttes ikke.		
Variabel	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO ₂ , ikke for CH ₄ - og N ₂ O-utslipp)	prosent	
Antagelser	10 prosent bioandel for avgiftsfri diesel fra 2023, målt i volum, i henhold til nytt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn vegtrafikk, luftfart og fartøy, fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 9 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO ₂ -utslipp). Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2022 må antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil avgiftsfri diesel.		
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.		

Utslippskilde	Bygg og anlegg	
Bidrag	Mobile kilder - andre prosjekter (anleggsmaskiner)	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i andre bygge- og anleggsprosjekter	GWh
Antagelser	Energiforbruk til maskiner i andre bygge- og anleggsprosjekter = (Energiforbruk til fossile maskiner + Energiforbruk til elektriske maskiner) * (1 - Andel kommunale bygge- og anleggsprosjekter) Se beskrivelse av antagelser for Energiforbruk til fossile maskiner og Andel kommunale bygge- og anleggsprosjekter for Mobile kilder - kommunale prosjekter (anleggsmaskiner), i tabellen over. Energiforbruk til elektriske maskiner: Vi antar 0 % elektriske maskiner i referansebanen.	
Usikkerhet	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2023.	

Variabel	Produksjonsindeks bygg og anlegg (kumulativ produksjonsvekst relativt til basisperiode)			-								
Antagelser	Lik 1 til og med 2023. Kumulativ faktor videre framover, lik produksjonsindeks i foregående år * bygg og anlegg vekstfaktor i inneværende år. Antagelser for vekst i bygg og anlegg for årene 2024-2026 er basert på prognoser fra Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg som ble presentert på Byggebørsen 2025 (EBA Rogaland, 2025), som viser til 4,5 prosent nedgang for 2024, 6,9 prosent vekst for 2025 og 3,8 prosent vekst for 2026, sammenliknet med foregående år. Antagelser for vekst i bygg og anlegg for årene 2027-2035 er beregnet på bakgrunn av historisk utvikling i produksjonsverdien for bygg- og anleggsmarkedet i Rogaland for årene 2017-2023, som ble presentert på Byggebørsen 2025 (EBA Rogaland, 2025). Beregningene viser er gjennomsnittlig årlig vekst på 0,3 prosent.											
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.											
Variabel	Effektivitetsindeks fossil (dieselforbruk per enhet BNP relativt til basisperiode)			-								
Antagelser	Lik 1 til og med 2023. Videre framover antar vi en årlig effektivisering i energiforbruk for anleggsvirksomhet på 3 % til 2035, delvis i tråd med antagelsene som ligger til grunn for framskrivingene i Nasjonalbudsjettet 2025 (Finansdepartementet, 2025). I NB25 ligger det inne en akselererende effektivisering opp mot 6 % i 2035 som vi ser vekk fra, siden dette framstår som svært optimistisk.											
Usikkerhet	Antar ingen effektivisering i øvre grense. Nedre grense settes lik middelveien.											
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel			tonn per GWh								
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂) og tabell 3.26 (CH ₄ og N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b). <table><tr><td>Energivare</td><td>CO₂ (t CO₂/GWh)</td><td>CH₄ (t CH₄/GWh)</td><td>N₂O (t N₂O/GWh)</td></tr><tr><td>Avgiftsfri diesel</td><td>264,78</td><td>0,014</td><td>0,0112</td></tr></table>				Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)									
Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112									
Usikkerhet	Benyttes ikke.											
Variabel	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO ₂ , ikke for CH ₄ - og N ₂ O-utslipp)			prosent								
Antagelser	10 prosent bioandel for avgiftsfri diesel fra 2023, målt i volum, i henhold til nytt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn vegtrafikk, luftfart og fartøy, fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 9 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO ₂ -utslipp). Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2022 må antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil avgiftsfri diesel.											
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.											
Variabel	Elektrisitetsforbruk til maskiner			GWh								
Antagelser	Antas lik null i referansebanen											
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.											
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet			tonn per GWh								
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.											
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.											

10.4.3.2 Tjenester tilknyttet transport

Utslippskilden Tjenester tilknyttet transport omfatter drift av deler av transport-infrastrukturen og aktiviteter i forbindelse med godsbehandling. Det inkluderer blant

annet drift av lufthavner, godsterminaler, busstasjoner, jernbanestasjoner, veier, bruer, tunneler og drift av havne- og kaianlegg (SSB, 2008).

Det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. De totale utslippene fra Tjenester tilknyttet transport i det kommunefordelte klimagassregnskapet bestemmes ut fra energibalansen til SSB, og kommunefordeles etter antall sysselsatte i næringen gitt ved SSB tabell 12539.

Tabell 35: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Tjenester tilknyttet transport.

Utslippskilde	Tjenester tilknyttet transport										
Bidrag	Tjenester tilknyttet transport										
Variabel	Energiforbruk til maskiner i tjenester tilknyttet transport	GWh									
Antagelser	Energiforbruk til fossile maskiner: Historisk energiforbruk beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/GWh]}$ Ettersom drivstofforbruket har variert mye fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives middelverdien som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023, men med et usikkerhetsintervall som beskrevet under. For 2023 oppjusteres drivstofforbruket for å ta høyde for bioinnblanding under omsetningskravet ikke er reflektert i utslippstallene fra Miljødirektoratet. Energiforbruk til elektriske maskiner: Vi antar 0 % elektriske maskiner i referansebanen.										
Usikkerhet	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2023.										
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel	tonn per GWh									
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂) og tabell 3.26 (CH ₄ og N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b).										
	<table><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr><tr><td>Avgiftsfri diesel</td><td>264,78</td><td>0,014</td><td>0,0112</td></tr></table>			Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)								
Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112								
Usikkerhet	Benyttes ikke.										
Variabel	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO ₂ , ikke for CH ₄ - og N ₂ O-utslipp)	prosent									
Antagelser	10 prosent bioandel for avgiftsfri diesel fra 2023, målt i volum, i henhold til nytt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn vegtrafikk, luftfart og fartøy, fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 9 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO ₂ -utslipp). Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2022 må antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil avgiftsfri diesel.										
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.										
Variabel	Elektrisitetsforbruk til maskiner	GWh									
Antagelser	Antas lik null i referansebanen										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.										
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh									
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.										

10.4.3.3 Behandling av avfall

Det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. De totale utslippene fra Behandling av avfall i det kommunefordelte klimagassregnskapet bestemmes ut fra energibalansen til SSB, og kommunefordeles etter mengde husholdningsavfall gitt ved SSB tabell 13035.

Tabell 36: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Behandling av avfall.

Utslippskilde	Behandling av avfall										
Bidrag	Behandling av avfall										
Variabel	Energiforbruk til maskiner i behandling av avfall	GWh									
Antagelser	Energiforbruk til fossile maskiner: Historisk energiforbruk beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/GWh]}$ Ettersom drivstofforbruket har variert mye fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives middelverdien som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023, men med et usikkerhetsintervall som beskrevet under. For 2023 oppjusteres drivstofforbruket for å ta høyde for bioinnblanding under omsetningskravet ikke er reflektert i utslippstallene fra Miljødirektoratet. Energiforbruk til elektriske maskiner: Vi antar 0 % elektriske maskiner i referansebanen.										
Usikkerhet	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2023.										
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel	tonn per GWh									
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂) og tabell 3.26 (CH ₄ og N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b).										
	<table><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr><tr><td>Avgiftsfri diesel</td><td>264,78</td><td>0,014</td><td>0,0112</td></tr></table>	Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112		
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)								
Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0112								
Usikkerhet	Benyttes ikke.										
Variabel	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO ₂ , ikke for CH ₄ - og N ₂ O-utslipp)	prosent									
Antagelser	10 prosent bioandel for avgiftsfri diesel fra 2023, målt i volum, i henhold til nytt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn vegtrafikk, luftfart og fartøy, fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 9 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO ₂ -utslipp). Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2022 må antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil avgiftsfri diesel.										
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.										
Variabel	Elektrisitetsforbruk til maskiner	GWh									
Antagelser	Antas lik null i referansebanen										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.										
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh									
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.										

10.4.3.4 Skogbruk

Det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden, men utslippene er i alle tilfeller svært små. De totale utslippene fra Skogbruk i det kommunefordelte klimagassregnskapet bestemmes ut fra energibalansen til SSB, og kommunefordeles etter avvirket kvantum gitt ved SSB tabell 03795.

Tabell 37: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Skogbruk.

Utslippskilde	Skogbruk										
Bidrag	Skogbruk										
Variabel	Energiforbruk til skogbruksmaskiner	GWh									
Antagelser	Energiforbruk til fossile maskiner: Historisk energiforbruk beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/GWh]}$ Drivstofforbruket har variert lite historisk sett, selv om vi ser en tydelig økning i 2023 i tråd med høye tømmerpriser og økt avvirkning. Som en forenkling framskrives drivstofforbruket som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023. For 2023 oppjusteres drivstofforbruket for å ta høyde for bioinnblanding under omsetningskravet ikke er reflektert i utslippstallene fra Miljødirektoratet. Energiforbruk til elektriske maskiner: Vi antar 0 % elektriske maskiner i referansebanen.										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall										
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel	tonn per GWh									
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO₂), tabell 3.26 (CH₄) og tabell 3.27 (N₂O) (Miljødirektoratet, 2025b). <table><tr><td>Energivare</td><td>CO₂ (t CO₂/GWh)</td><td>CH₄ (t CH₄/GWh)</td><td>N₂O (t N₂O/GWh)</td></tr><tr><td>Avgiftsfri diesel</td><td>264,78</td><td>0,014</td><td>0,0110</td></tr></table>			Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)	N₂O (t N₂O/GWh)	Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0110
Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)	N₂O (t N₂O/GWh)								
Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0110								
Usikkerhet	Benyttes ikke.										
Variabel	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO ₂ , ikke for CH ₄ - og N ₂ O-utslipp)	prosent									
Antagelser	10 prosent bioandel for avgiftsfri diesel fra 2023, målt i volum, i henhold til nytt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn vegtrafikk, luftfart og fartøy, fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 9 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO₂-utslipp). Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2022 må antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil avgiftsfri diesel.										
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.										
Variabel	Elektrisitetsforbruk til maskiner	GWh									
Antagelser	Antas lik null i referansebanen										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.										
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh									
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.										

10.4.3.5 Jordbruk

Utslippskilden Jordbruk er utslipp fra bruk av avgiftsfri diesel til traktorer og landbruksmaskiner, til korntørk og til oppvarming av landbruksbygg. Vi kjenner ikke forbruksfordelingen mellom disse formålene, men det er grunn til å tro at forbruk til traktorer utgjør det aller meste.

Det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. De totale utslippene fra Jordbruk i det kommunefordelte klimagassregnskapet bestemmes ut fra energibalansen til SSB, og kommunefordeles etter fulldyrket areal i hver kommune gitt ved SSB tabell 06462.

Tabell 38: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Jordbruk.

Utslippskilde	Jordbruk										
Bidrag	Jordbruk										
Variabel	Energiforbruk til jordbruksmaskiner	GWh									
Antagelser	Energiforbruk til fossile maskiner: Historisk energiforbruk beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/GWh]}$ Drivstofforbruket har variert lite historisk sett og framskrives som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023. For 2023 oppjusteres drivstofforbruket for å ta høyde for bioinnblanding under omsetningskravet ikke er reflektert i utslippstallene fra Miljødirektoratet. Energiforbruk til elektriske maskiner: Vi antar 0 % elektriske maskiner i referansebanen.										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. Det er noe usikkerheten knyttet til hvor stor andel av avgiftsfri diesel i jordbruket som går til oppvarming av landbruksbygninger, og om dette vil gi en synlig nedgang fra 2025 når unntak fra forskriften opphører (Forbud mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming med unntak for bl.a. driftsbygninger i landbruket fram til 2025).										
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel	tonn per GWh									
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂), tabell 3.26 (CH ₄) og tabell 3.27 (N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b).										
	<table><tr><td>Energivare</td><td>CO₂ (t CO₂/GWh)</td><td>CH₄ (t CH₄/GWh)</td><td>N₂O (t N₂O/GWh)</td></tr><tr><td>Avgiftsfri diesel</td><td>264,78</td><td>0,014</td><td>0,0110</td></tr></table>	Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)	N₂O (t N₂O/GWh)	Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0110		
Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)	N₂O (t N₂O/GWh)								
Avgiftsfri diesel	264,78	0,014	0,0110								
Usikkerhet	Benyttes ikke.										
Variabel	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO ₂ , ikke for CH ₄ - og N ₂ O-utslipp)	prosent									
Antagelser	10 prosent bioandel for avgiftsfri diesel fra 2023, målt i volum, i henhold til nytt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn vegtrafikk, luftfart og fartøy, fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 9 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO ₂ -utslipp). Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2022 må antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil avgiftsfri diesel.										
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.										
Variabel	Elektrisitetsforbruk til maskiner	GWh									
Antagelser	Antas lik null i referansebanen										
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.										

Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.4.3.6 Andre næringer

Andre næringer inkluderer alle næringer som bruker avgiftsfri diesel som ikke er dekket av de øvrige utslippskildene, i tillegg til bensin brukt i husholdninger (plenklippere, snøfreser, motorsager etc.). Næringene industri, detaljhandel og agentur og engros står for hovedandelen av utslippene.

Det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. De totale utslippene fra Andre næringer i det kommunefordelte klimagassregnskapet bestemmes ut fra energibalansen til SSB, og kommunefordelen etter mange ulike fordelingsnøkler som ikke nødvendigvis reflekterer det faktiske forbruket i hver kommune.

Tabell 39: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Andre næringer.

Utslippskilde	Andre næringer	
Bidrag	Andre næringer	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i andre næringer	GWh
Antagelser	Energiforbruk til fossile maskiner: Historisk energiforbruk beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/GWh]}$ For Stavanger ser vi en kraftig økning i utslippene i 2019, og en videre økning i 2021. Variasjonen i utslipp skyldes variasjoner fra år til år i aktivitet hos to enkeltstående videreforhandlere av drivstoff. Ettersom drivstofforbruket har variert mye fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives middelerdien som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2019-2023, men med et usikkerhetsintervall som beskrevet under. For 2023 oppjusteres drivstofforbruket for å ta høyde for bioinnblanding under omsetningskravet ikke er reflektert i utslippstallene fra Miljødirektoratet. Energiforbruk til elektriske maskiner: Vi antar 0 % elektriske maskiner i referansebanen.	
Usikkerhet	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2019-2023.	
Variabel	Verdiskapingsindeks (kumulativ BNP-vekst relativt til basisperiode)	-
Antagelser	Lik 1 til og med 2023. Kumulativ faktor videre framover, lik verdiskapningsindeks i foregående år * BNP vekstfaktor i inneværende år. Antagelser for BNP-vekst for fastlands-Norge i referansebanen er omtalt i kapittel 10.1.2.	
Usikkerhet	Gitt ved usikkerhetsintervallet for BNP-vekst for fastlands-Norge, se kapittel 10.1.2.	
Variabel	Utslippsfaktor fossil diesel	tonn per GWh
Antagelser	Utslippsfaktoren for CO ₂ settes lik utslippsfaktoren i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2025b), mens utslippsfaktorene for CH ₄ og N ₂ O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO ₂ og utslipp av CH ₄ og N ₂ O for denne utslippskilden for Stavanger, i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. CH ₄ -variabelen har variert fra år til år, mens N ₂ O-variabelen har vært tilnærmet konstant. Vi benytter gjennomsnittet for årene 2015-2023.	

	Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)	N₂O (t N₂O/GWh)
	Avgiftsfri diesel	264,78	0,046	0,011
Usikkerhet	Benyttes ikke.			
Variabel	Korreksjonsfaktor for biodrivstoffandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO ₂ , ikke for CH ₄ - og N ₂ O-utslipp)			prosent
Antagelser	10 prosent bioandel for avgiftsfri diesel fra 2023, målt i volum, i henhold til nytt omsetningskrav for biodrivstoff til andre formål enn vegtrafikk, luftfart og fartøy, fra 1.1.2023 (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 9 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO ₂ -utslipp). Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2022 må antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil avgiftsfri diesel.			
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.			
Variabel	Elektrisitetsforbruk til maskiner			GWh
Antagelser	Antas lik null i referansebanen			
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.			
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet			tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.			
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.			

10.4.3.7 Snøscooter

Utslippene varierer med antall snøscootere registrert i fylket og fordelingen mellom totakters og firetakters snøscootere. Overgangen til firetakters snøscootere trekker utslipp per liter drivstoff ned.

Vi setter biodrivstoffandel til null, under antagelse om at snøscootere bruker 98-oktan bensin uten bioetanol. Stortinget behandlet saken om etanolfri 98-oktan bensin den 13. juni 2025, og flertallet stemte for at denne fortsatt skal være tilgjengelig.

Tabell 40: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Snøscootere

Utslippskilde	Snøscootere		
Bidrag	Snøscootere		
Variabel	Energiforbruk til snøscootere		GWh
Antagelser	Energiforbruk til fossile snøscootere: Historisk energiforbruk beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/GWh]}$ Siden vi har to ulike utslippsfaktorer, men ikke kjenner fordelingen mellom totakters og firetakters snøscootere, beregner vi mulighetsrommet for drivstofforbruket begrenset av ytterpunktene «kun firetaktere» (øvre grense) og «kun totaktere» (nedre grense). Middelverdien befinner seg et sted imellom og settes lik gjennomsnittet i mangel på bedre informasjon. Drivstofforbruket har vist en nedadgående trend fra 2015 til 2023. I framskrivingene i referansebanen settes middelverdien lik gjennomsnittet av øvre og nedre grense, dvs. mellom konstant framskriving lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023 og eksponentiell regresjon av nedadgående trend for 2015-2023 (se beskrivelse under).		

	Energiforbruk til elektriske snøscootere: Vi antar 0 % elektriske snøscootere i referansebanen.		
Usikkerhet	For øvre grense framskrives utslippene som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023 (som er et brudd med nedadgående trend). For nedre grense bruker eksponentiell regresjon av den nedadgående trenden for 2015-2023 til å framskrives utslippene.		
Variabel	Utslippsfaktor drivstoff	tonn per GWh	
Antagelser	Utslippsfaktoren for CO ₂ settes lik gjennomsnittlig utslippsfaktoren for totaktere og firetakere i det kommunefordelte klimagassregnskapet (Miljødirektoratet, 2025c), mens utslippsfaktorene for CH ₄ og N ₂ O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO ₂ og utslipp av CH ₄ og N ₂ O for denne utslippskilden for Stavanger, i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Vi benytter gjennomsnittet for årene 2015-2023.		
	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)
	Snøscooter	258,76	2,064
			0,007
Usikkerhet	Benyttes ikke.		
Variabel	Elektrisitetsforbruk til snøscootere	GWh	
Antagelser	Antas lik null i referansebanen		
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.		
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh	
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.		
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.		

10.5 Jordbruk

10.5.1 Struktur og inndeling i variabler

Sektoren jordbruk er delt inn i tre utslippskilder som vist i Tabell 41. Utslippskildene dekomponeres ikke i bakenforliggende variabler.

Utslipp fra energibruk i jordbruket er ikke medregnet i denne sektoren, men inkluderes i sektorene annen mobil forbrenning (bruk av traktorer og landbruksmaskiner) og oppvarming.

Tabell 41: Struktur for sektor Jordbruk.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevning
Fordøyelses-prosesser husdyr V.1 Livestock	Fordøyelses-prosesser husdyr V.1A	Utslipp fra fordøyelsesprosesser husdyr	tonn
Gjødsel-håndtering V.1 Livestock	Gjødselhåndtering V.1B	Utslipp fra gjødselhåndtering	tonn
Jordbruksarealer V.3 Other AFOLU	Jordbruksarealer V.3A	Utslipp fra jordbruksarealer	tonn

Alle tre utslippskildene har til felles at beregningsmodellene som brukes i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap er forholdsvis komplekse og krever en rekke ulike parametere og inngangsdata som ikke alle er lett tilgjengelige. Beregningene bak det kommunefordelte klimagassregnskapet bruker i stor grad nasjonale eller fylkeskommunale data og fordeler disse på kommunene ved hjelp av parametere som i mange tilfeller ikke fanger opp lokale forskjeller og tiltak, for eksempel samlet oppdyrket areal (i motsetning til faktisk bruksmønster og andelen av arealet som utgjøres av drenert myr) og samlet bruk av kunstgjødsel (uten hensyn til hvordan gjødselen brukes eller behandles). De eneste lokale variasjonene som fanges opp i særlig grad er sammensetningen av husdyrbestanden i kommunen. Dette gjør det utfordrende å bruke det kommunefordelte klimagassregnskapet til å evaluere effekt av tiltak, ettersom de eneste tiltakene som fanges opp vil være tiltak som reduserer samlet arealbruk, reduserer bruk av kunstgjødsel, eller reduserer eller endrer sammensetningen av husdyrbestanden (særlig antall storfe og småfe).

På grunn av kompleksiteten og begrensningene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, samt begrensede ressurser i utarbeidelse av referansebane- og tiltaksmodellen, gjør vi en forenklet behandling av jordbrukssektoren. Utslippskildene dekomponeres ikke i bakenforliggende variabler og referansebanen defineres på enklest mulig måte.

Det foreligger ingen kjente *regionale* framskrivninger for jordbrukssektoren, men generelt sett er målet å opprettholde produksjonen som den er. Dyretallet kan bli påvirket av nytt gjødselregelverk og mangel på spredeareal for husdyrgjødsel, men Stavanger kommune jobber med å finne løsninger fra å kunne opprettholde dyretallet.

Landbruket er påvirket av politisk styrte rammebetingelser og utviklingen i husdyrbestanden vil være preget av nasjonale føringer. Siste tilgjengelige framskriving på nasjonalt nivå ble utarbeidet til Nasjonalbudsjettet 2025 (Meld. St. 1, 2024-2025). Framskrivningene viser at utslippene for jordbruk er forventet å være tilnærmet uendret fram mot 2035, med kun en svak økning på grunn av at en forventet økning i folketallet

trekker utslippene svakt opp. Den nasjonale framskrivingen legger til grunn at jordbruksproduksjonen skal følge befolkningsutviklingen samtidig som det forventes noe lavere utslipp per produsert enhet.

10.5.2 Antagelser for referansebanen

10.5.2.1 Fordøyelsesprosesser husdyr

Fordøyelsesprosesser husdyr omfatter hovedsakelig metanutslipp fra fordøyelsessystemet til drøvtyggere. Den sentrale driveren for utviklingen i utslipp er antall husdyr, spesielt storfe. Dette reflekterer delvis forventet utvikling i forbruk av matvarer, drevet av en kombinasjon av befolkningsutvikling og forbrukstrender. Utslippene påvirkes også av sammensetningen av storfe (melkekyr, ammekyr etc.) og av variabler som melkeytelse, kraftforandel, slaktealder og slaktevekt.

Tabell 42: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Jordbruk, utslippskilde Fordøyelsesprosesser husdyr.

Utslippskilde	Fordøyelsesprosesser husdyr	
Bidrag	Fordøyelsesprosesser husdyr	
Variabel	Utslipp fra fordøyelsesprosesser husdyr	tonn
Antagelser	Det foreligger ingen prognoser for forventet utvikling i antall husdyr i regionen, men generelt sett er målet å opprettholde produksjonen som den er. Utslippene varierer lite historisk sett, og framskrives som konstante lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023.	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall. Endringer i antall husdyr er den viktigste driveren for utslippene.	

10.5.2.2 Gjødelsehåndtering

Utslipp fra gjødelsehåndtering omfatter CH₄- og N₂O-utslipp fra lagring av gjødsel. Den sentrale driveren for utviklingen i utslipp er antall husdyr, spesielt storfe, men også hester, svin og fjærfe. Utslippene påvirkes også av hvilke gjødsellagringsmetoder som benyttes.

Tabell 43: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Jordbruk, utslippskilde Gjødelsehåndtering.

Utslippskilde	Gjødelsehåndtering	
Bidrag	Gjødelsehåndtering	
Variabel	Utslipp fra gjødelsehåndtering	tonn
Antagelser	Det foreligger ingen prognoser for forventet utvikling i antall husdyr i regionen, men generelt sett er målet å opprettholde produksjonen som den er. Utslippene varierer lite historisk sett, og framskrives som konstante lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023.	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall. Endringer i antall husdyr er den viktigste driveren for utslippene.	

10.5.2.3 Jordbruksarealer

Utslipp fra jordbruksarealer omfatter N₂O-utslipp fra spredning av gjødsel (både kunstgjødsel, husdyrgjødsel, slam og annen organisk gjødning), fra avføring fra dyr på beite og fra selve jordsmonnet på arealer brukt til jordbruk, spesielt oppdyrket myr. I

tillegg omfattes CO₂-utslipp fra kalking av vassdrag og jordbruksarealer samt et mindre utslippsbidrag fra bruk av urea, og CH₄-utslipp fra halmbrenning. Bruk av kunstgjødsel står for det største bidraget til utslipp fra utslippskilden nasjonalt sett, men med betydelige bidrag fra bruk av husdyrgjødsel og fra oppdyrking av myrjord. N₂O-utslippene utgjør nær 90 prosent av utslipp fra jordbruksarealer nasjonalt og om lag 95 prosent av utslipp fra jordbruksarealer i Stavanger.

Tabell 44: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Jordbruk, utslippskilde Jordbruksarealer.

Utslippskilde	Jordbruksarealer	
Bidrag	Jordbruksarealer	
Variabel	Utslipp fra jordbruksarealer	tonn
Antagelser	Det har vært en svak nedgang i utslippene fra jordbruksarealer siden 2009. N₂O-utslippene driver utviklingen og disse har gått svakt ned. CO₂-utslippene har på sin side økt. Dette er nasjonale utslipp, primært fra kalking som fordeles til kommuner basert på mengde fulldyrket areal i hver kommune. Som en forenkling framskrives utslippene som konstante lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023.	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall. Endringer i jordbruksareal og mengde gjødsel brukt er de viktigste driverne for utslippene.	

10.6 Energiforsyning

I 2023 sto denne sektoren for 1,6 prosent av utslippene innenfor kommunegrensene til Stavanger kommune. Sektoren er delt inn i utslippskildene Avfallsforbrenning, og Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning, som vist Tabell 34. En tredje utslippskilde fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, Elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning, er ikke tatt med her, da denne ikke er relevant for Stavanger.

Det er politisk vedtatt at utslippene fra det interkommunale avfallsforbrenningsanlegget Forus Energigjenvinning i Sandnes kommune skal fordeles mellom kommunene etter eierandel. For Stavanger innebærer dette at 40 prosent av utslippene fra Forus Energigjenvinning føres på deres regnskap, i henhold til metoden som benyttes i Stavangers Klimabudsjett 2026-2029. Utslippskilden Avfallsforbrenning består utelukkende av utslipp fra avfallsforbrenningsanlegget Forus Energigjenvinning.

Energiforsyning, med allokerte utslipp fra Forus Energigjenvinning, stod for 6,8 prosent av utslippene til Stavanger i 2023. Forus Energigjenvinning stod for 80 prosent av bidraget til denne sektoren, mens fjernvarme unntatt avfallsforbrenning stod for resterende 20 prosent i 2023.

Utslipp av CO₂ fra avfallsforbrenning omfatter kun utslipp fra den andelen av karbonet i avfallet som anslås å komme fra fossile kilder (hovedsakelig i plast, kunststoffer, og mindre mengder petrokjemiske forbindelser som inngår i andre produkter). Biogent karbon, fra for eksempel trevirke, papir og matrester, regnes ikke med i klimagassregnskapet. For å kunne se på effekten av karbonfangst, er det opprettet egne bidrag for negative utslipp ved avfallsforbrenningsanlegget, ettersom fossilt og biogent CO₂ er kjemisk identiske og fanges i samme grad for alle praktiske formål. Biogent CO₂ regnes som å ha null utslipp i referansebanen, men får da negative utslipp når CCS innføres som et tiltak i modellen²⁰.

Forbruk av elektrisitet er lagt til på bakgrunn av salgsdata fra Lyse, fordelt på sluttbrukere, som omtalt i kapittel 10.6.4. For mer detaljer om fordeling av elektrisitet på GPC-bidrag, se omtale i Vedlegg 3 (kapittel 12.5).

10.6.1 Struktur og inndeling i variabler

Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning står for en liten del av totalutslippene og er derfor behandlet enkelt, dvs. uten videre oppdeling per anlegg eller andre slags bidrag. Utslippene dekomponeres i utslippsfaktor og mengde gass og videre i fossil naturgass

²⁰ Denne måten å regne på er mye brukt, men ikke uproblematisk. Utslipp av biogent CO₂ har isolert sett samme oppvarmende effekt i atmosfæren som fossilt CO₂. Ifølge retningslinjene for nasjonale klimagassregnskap skal biogent CO₂ likevel regnes som nullutslipp i energirelaterte sektorer, fordi utslippet allerede skal være tilskrevet arealbruksutslipp (AFOLU) da biomassen ble høstet. Men i AFOLU-sektoren trekker man også fra opptaket av CO₂ når biomassen vokser, og etter samme logikk kan man derfor argumentere for at opptak i energirelaterte sektorer også bør regnes som null. Det kan likevel ha noe for seg å «belønne» opptak i energirelaterte sektorer selv om det i praksis er en form for dobbelttelling, ettersom slikt opptak regnes som et viktig tiltak for å nå netto nullutslipp, og fordi karbon lagret i geologiske reservoarer kan være en mer pålitelig og permanent lagringsform enn å fange karbon i stående biomasse.

versus biogass. Hver utslippskilde og hvert bidrag deles opp i faktorer som vist i Tabell 45.

Tabell 45: Struktur for sektor Energiforsyning. Faktorer i kursiv brukes kun til beregning av energieffekter av tiltak, ikke til beregning av utslipp.

Utslippskilde	Bidrag	Variabel	Benevning
Avfallsforbrenning	Tillegg: Forus energigjenvinning	Mengde forbrent avfall	Tonn
		Utslippsfaktor for avfall	Tonn per tonn
		Andel karbonfangst	prosent
		<i>Elektrisitet per tonn CO₂-fangst*</i>	<i>GWh per tonn</i>
		Andel fra felles anlegg	-
	Tillegg: Forus energigjenvinning negative utslipp	Mengde forbrent avfall	tonn
		Utslippsfaktor for biogene utslipp fra avfallsforbrenning*	tonn per tonn
		Andel karbonfangst	prosent
		<i>Elektrisitet per tonn CO₂-fangst</i>	<i>GWh per tonn</i>
		Andel fra felles anlegg	-
Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	Utslipp fra bioenergi i referansebanen	tonn
		Mengde gass	GWh
		Mengde biobrensler	GWh
		Utslippsfaktor gass	Tonn per GWh
		Utslippsfaktor biobrensler	Tonn per GWh
I.4 Energy industries	I.4C Energy industries Electricity	Elektrisitetsforbruk energiforsyning	GWh
		Utslippsfaktor elektrisitet**	tonn per GWh

* Denne brukes for å beregne økt forbruk av elektrisitet i sektoren som følge av CCS-tiltak. Dette brukes videre til å kunne beregne effekt på scope 2-utslipp.

** Denne er med for å fange opp negative utslipp (opptak) som følge av bio-CCS. Det er derfor i praksis en negativ utslippsfaktor (eller opptaksfaktor).

*** Utslippsfaktor elektrisitet er lik null for direkte utslipp.

10.6.2 Formler for beregning av utslipp

Tabell 46: Formler for beregning av utslipp for sektor Energiforsyning.

Utslippskilde	Bidrag	Formel
Avfallsforbrenning	Forus energigjenvinning	M: Utslipp = Mengde forbrent avfall * utslippsfaktor * (1 – andel karbonfangst) * Andel fra felles anlegg
	Forus energigjenvinning - negative utslipp	M: Utslipp = Mengde forbrent avfall * utslippsfaktor biogene utslipp * (–1 * andel karbonfangst) * Andel fra felles anlegg
Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	M: Utslipp = utslipp fra bioenergi i referansebanen (tonn) + (mengde gass (GWh) * utslippsfaktor gass (tonn per GWh) * tiltaksskalering gass) + (mengde biobrensler (GWh) * utslippsfaktor biobrensler)

10.6.3 Antagelser for referansebanen

10.6.3.1 Avfallsforbrenning

I 2023 sto denne utslippskilden for 7,7 prosent av utslippene til Stavanger, eller 32 tusen tonn CO₂-ekvivalenter, når man regner med Stavangers andel av Forus Energigjenvinnings utslipp.

Antakelser og usikkerhet for hver av faktorene i referansebanen er beskrevet i tabellen under.

Utslippskilde	Avfallsforbrenning	
Bidrag	Tillegg: Forus energigjenvinning	
Faktor	Mengde forbrent avfall	tonn
Antagelser	Fram til 2023 benyttes mengde forbrent avfall i Sandnes kommune som oppgitt i tilleggsinformasjonen til klimagassregnskapet. Historiske tall ligger på om lag 100 000 tonn avfall per år. For 2024 og årene fremover benyttes gjennomsnittet i perioden 2015-2023.	
Usikkerhet	I skrivende stund er det uklart hvorvidt anlegget skal utvides og hvorvidt anlegget skal ta imot andre fraksjoner eller endre grad av sortering. Faktisk kapasitetsutnyttelse kan også variere. Vi har ikke informasjon om hvorvidt det foreligger mer konkrete opplysninger knyttet til dette. I øvre bane legges det inn en gradvis økt avfallsmengde opp til 110 000 tonn avfall i 2030, tilsvarende teknisk kapasitet på anlegget i dag.	
Faktor	Utslipp per tonn forbrent avfall	tonn per tonn
Antagelser	Utslipp per tonn forbrent avfall regnes ut fra tall fra Miljødirektoratet for historiske år, og framskrives som konstant lik gjennomsnittet for årene 2015-2023	
Usikkerhet	Det beregnes ikke noe usikkerhetsintervall.	
Faktor	Andel av utslippet fanget gjennom karbonfangst	prosent
Antagelser	I referansebanen er det ingen karbonfangst, og denne faktoren er derfor null. Merk at denne faktoren kun inngår i utslippsformelen for CO ₂ , ikke for CH ₄ og N ₂ O da det antas at karbonfangst kun er relevant for CO ₂ .	
Usikkerhet	Det beregnes ikke noe usikkerhetsintervall.	

Faktor	Elektrisitetsforbruk per tonn CO ₂ -fangst	GWh per tonn
Antakelser	Som middelerverdi brukes øvre anslag fra KANs benchmark for karbonfangst fra avfallsforbrenningsanlegg på 4,9 MW og 12,5 tonn CO ₂ -fangst per time (Norsk Energi, 2022).	
Usikkerhet	Som øvre bane brukes tall fra Miljødirektoratet: 0,47 TWh og 1 025 000 tonn fangst per år. Som nedre bane brukes nedre anslag fra KANs benchmark: 2,1 MW og 12,5 tonn CO ₂ -fangst per time.	
Faktor	Andel fra felles anlegg	-
Antakelser	Stavanger andel av utslipp fra Forus energigjenvinning antas å være på 40 % for alle år. Dette tilsvarer metoden som benyttes i Stavangers Klimabudsjett 2026-2029.	
Usikkerhet	Det beregnes ikke usikkerhet.	

Utslippskilde	Avfallsforbrenning	
Bidrag	Forus energigjenvinning - negative utslipp	
Faktor	Mengde forbrent avfall	tonn
Antagelser	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	
Usikkerhet	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	
Faktor	Biogene utslipp per tonn forbrent avfall	tonn per tonn
Antagelser	Biogene utslipp i 2022 og 2023 er tilgjengelige på norskeutslipp.no. Utslipp per tonn avfall beregnes ut fra disse tallene og avfallsmengder. Faktoren framskrives som konstant med middelerverdi lik gjennomsnittet for 2022 og 2023.	
Usikkerhet	Benyttes ikke.	
Faktor	Andel av utslippet fanget gjennom karbonfangst	prosent
Antagelser	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	
Usikkerhet	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	
Faktor	Elektrisitetsforbruk per tonn CO ₂ -fangst	GWh per tonn
Antagelser	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	
Usikkerhet	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	
Faktor	Andel fra felles anlegg	-
Antakelser	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	
Usikkerhet	Se beskrivelse av faktoren under bidraget «Forus Energigjenvinning - avfallsforbrenning».	

10.6.3.2 Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning

I 2023 sto denne utslippskilden for 1,4 prosent av utslippene til Stavanger. På bakgrunn av dette er utslippskilden behandlet enkelt, dvs. at det er gjort enkle antakelser om bruken av ulike energibærere og det er ikke benyttet usikkerhetsintervall.

Fjernvarmenettet i Stavanger er driftet av Lyse Neo og er et sammenhengende nett som strekker seg over kommunene Sandnes og Stavanger. I tillegg til grunnlasten fra Forus energigjenvinning, er det energisentraler som driftes på biogass. I tillegg til fjernvarme leverer Lyse Neo fjernkjøling drevet av kjølekompressorer.

I Stavanger er det flere nærvarmeanlegg som ikke er koblet på fjernvarmeanlegget. Nærvarmeanlegget Bjergsted Varme er planlagt koblet på fjernvarmeanlegget er

planlagt integrert med fjernvarmeanlegget i 2025. Nærvarmeanleggene på Hundvåg, Tastarustå, Eiganes, Sørå Bråde og Gausel driftes av Solør Bioenergi.

Om lag 80 prosent av utslippene er CO₂-utslipp som kommer fra bruk av fossile brensler. De øvrige utslippene er utslipp av CH₄ og N₂O. Noe av dette kommer fra fossile brensler, men mye av det kommer fra bruk av biobrensler.

Antakelser for hver faktor og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i tabellen under.

Tabell 47: Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Energiforsyning, utslippskilde Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning.

Utslippskilde	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	
Bidrag	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	
Generelle antakelser	For å kunne beregne effekten av tiltak, skiller vi mellom utslipp fra bruk av fossil energi og utslipp fra bioenergi. Vi beregner først mengden fossil energi ut fra CO₂-utslippene, og beregner ut fra dette hvor store CH₄- og N₂O-utslipp som kommer fra bruk av fossil energi. Det øvrige anser vi at kommer fra bruk av bioenergi. Vi har antatt at alle utslipp fra bruk av fossil energi kommer fra bruk av naturgass, på bakgrunn av at det er dette som oppgis på fjernkontrollen.no for aktuelle anlegg/nett. Dersom det også brukes noe olje, har dette liten betydning på resultatene.	
Faktor	Mengde gass	GWh
Antagelser	Mengden gass (energiinnhold) i historiske år (t.o.m. 2023) beregnes ut fra CO₂-utslippene i klimagassregnskapet og standard utslippsfaktor for Naturgass fra Miljødirektoratet. Fra og med 2024 framskrives variabelen som konstant lik gjennomsnittet i perioden 2018-2022.	
Usikkerhet	Det er ikke beregnet noe usikkerhetsintervall.	
Faktor	Utslipp fra bioenergi i referansebanen	tonn
Antagelser	Denne faktoren angir utslippene fra bioenergi i referansebanen, og påvirkes ikke av tiltak. Utslippene fra bioenergi i historiske år beregnes som differansen mellom totale utslipp fra utslippskilden og utslippene fra bruk av gass. Fra og med 2024 framskrives utslippene som konstante lik gjennomsnittet for perioden 2017-2022.	
Usikkerhet	Det er ikke beregnet noe usikkerhetsintervall.	
Faktor	Mengde bioenergi	GWh
Antagelser	Mengde biogass (energiinnhold) i historiske år er beregnet ut fra estimert utslipp av metan fra bioenergi og standard utslippsfaktor. Fra og med 2024 framskrives utslippene som konstante lik gjennomsnittet for perioden 2017-2022. Dette er en beregnet variabel, dvs. at den er et produkt av andre variabler.	
Usikkerhet	Det er ikke beregnet noe usikkerhetsintervall.	

10.6.4 Energiforbruk i sektoren energiforsyning

Tabell 48: Elektrisitetsforbruk i referansebanen i sektor Energiforsyning.

GPC sub-sektor	I.4 Energy industries	
GPC bidrag	I.4C Energy industries - Electricity	
Variabel	Elektrisitetsforbruk energiforsyning	GWh
Antagelser	Historisk elektrisitetsforbruk i energiforsyning hentes fra datasett fra Lyse for salg av elektrisitet fordelt på forbrukskoder, som omtalt i Vedlegg 3 (kapittel 12.5). Det skilles ikke på elektrisitetsforbruk på bidragsnivå. I referansebanen er elektrisitetsforbruket framskrevet som konstant lik gjennomsnittet av forbruket i 2019-2024.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

Det er beregnet endring i elektrisitetsforbruk som følge av tiltak. Tabell 56 viser formlene for beregning av energiforbruk. Vi viser til vedlegg 2 (kapittel 11) for nærmere omtale av tiltakene som endrer energiforbruket.

Energibærer	Utslippskilde/bidrag	Formel
Elektrisitet	Avfallsforbrenning/ Forus Energigjenvinning	Endring i elektrisitetsforbruk (GWh) = Mengde forbrent avfall * (Utslipp per tonn avfall (CO ₂) + Biogene utslipp per tonn avfall (CO ₂)) * Andel karbonfangst * Elektrisitetsforbruk per tonn CO ₂ -fangst
	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	Ikke beregnet (ikke relevant)
Bioenergi	Avfallsforbrenning	Ikke beregnet (ikke relevant)
	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	Endring i bioenergi (GWh) = Mengde bioenergi - Endring i mengde gass

10.7 Avfall og avløp

10.7.1 Struktur og inndeling i variabler

Utslippene i sektoren er biogene utslipp (utslipp med opprinnelse fra biologisk materiale og ikke fra fossile kilder), og omfatter derfor kun CH₄ og N₂O, ikke CO₂. Utslippene fra denne sektoren er relativt små, med unntak av bidraget som kommer fra Stavangers andel av utslipp fra Sele avfallsdeponianlegg og fra Sentralrenseanlegg Nord-Jæren, og behandles forenklet.

Det er ikke utslipp fra biogassproduksjon innenfor Stavanger kommunes grenser per i dag, men det planlegges et anlegg på Finnøy. Bidraget tas derfor med for å kunne ta høyde for framtidige utslipp i denne sektoren innenfor kommunegrensen. Sektoren avfall og avløp omfatter kun utslipp fra produksjonssiden av biogass, mens *utslippsreduksjoner* ved økt forbruk av biogass som erstatning for naturgass og andre fossile energibærere vil inngå i sektorene oppvarming, energiforsyning, industri, sjøfart og veitrafikk.

Tabell 49: Struktur for sektor Avfall og avløp.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevning
Avfallsdeponigass III.1 Solid waste disposal	Tillegg: Sele avfallsdeponianlegg III.1A	Metanproduksjon	tonn
		Prosent utslipp av metan (1 - metanuttaksandel)	prosent
		Andel fra felles anlegg	-
Biologisk behandling av avfall III.2 Biological treatment of waste	Kompostering i Stavanger III.2A	Utslipp fra kompostering i Stavanger	tonn
	Biogassanlegg i Stavanger III.2B	Biogassproduksjon i Stavanger	tonn
		Andel metanutslipp ved biogassproduksjon	-
	Tillegg: Biogassanlegg ved SNJ III.2C	Biogassproduksjon i Randaberg	tonn
		Andel metanutslipp ved biogassproduksjon	-
		Andel fra felles anlegg	-
Avløp III.4 Wastewater treatment and discharge	Behandling av avløpsvann i Stavanger III.4A	Utslipp fra avløp i Stavanger	tonn
	Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ III.4B	Utslipp fra avløp i Randaberg	tonn
		Andel fra felles anlegg	-

10.7.2 Formler for beregning av utslipp

Tabell 50: Formler for beregning av utslipp for sektor Avfall og avløp. Hvor er variablene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde	Bidrag	Formel
Avfallsdeponigass	Tillegg: Sele avfallsdeponianlegg	M: Utslipp = Metanproduksjon · (1 – metanuttaksandel) * Andel fra felles anlegg
Biologisk behandling av avfall	Kompostering i Stavanger	M: Ingen dekomponering
	Biogassanlegg i Stavanger	M: Utslipp = Biogassproduksjon · Andel metanutslipp ved biogassproduksjon
	Tillegg: Biogassanlegg ved SNJ	M: Utslipp = Biogassproduksjon · Andel metanutslipp ved biogassproduksjon * Andel fra felles anlegg
Avløp	Behandling av avløpsvann i Stavanger	M: Ingen dekomponering
	Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ	M: Ingen dekomponering * Andel fra felles anlegg
III.1 Solid waste disposal	III.1A Landfill - Sele avfallsdeponianlegg	S3: Utslipp = Utslipp Tillegg: Sele avfallsdeponianlegg
III.2 Biological treatment of waste	III.2A Composting within Stavanger	S1: Utslipp = Utslipp Kompostering i Stavanger
	III.2B Biogas production - SNJ	S3: Utslipp = Utslipp Tillegg: Biogassanlegg ved SNJ
III.4 Wastewater treatment and discharge	III.4A Wastewater treatment within Stavanger	S1: Utslipp = Utslipp Behandling av avløpsvann i Stavanger
	III.4B Wastewater treatment - SNJ	S3: Utslipp = Utslipp Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ

10.7.3 Antagelser for referansebanen

10.7.3.1 Avfallsdeponigass

Avfallsdeponigass omfatter metanutslipp (CH₄) fra nedbrytning i eksisterende kommunale avfallsdeponier. I det kommunefordelte klimagassregnskapet beregnes mengden avgitt avfallsdeponigass ved hjelp av en metanmodell fra IPCC, på bakgrunn av deponert mengde hentet fra SSBs deponiundersøkelser. Den samme modellen benyttes i det nasjonale utslippsregnskapet. Inndata i modellen er deponerte mengder fordelt på fraksjoner og årlig metanuttak. I tillegg kan metanmodellen tilpasses lokale forhold ved å justere parametere for oksidasjon, behandlingstype m.m.

Innenfor Stavanger kommunes grenser er det ingen utslipp fra avfallsdeponianlegg, men Stavangers ønsker å inkludere en andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner i referansebanen. Dette innebærer at en andel av utslippene fra Sele avfallsdeponianlegg i Sola og Klepp kommune inkluderes her.

Tabell 51: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Avfall og avløp, utslippskilde Avfallsdeponigass.

Utslippskilde	Avfallsdeponigass																																						
Bidrag	Tillegg: Sele avfallsdeponianlegg																																						
Variabel	Metanproduksjon							tonn																															
Antagelser	Utslipp fra Avfallsdeponigass omfatter metanutslipp (CH₄) fra nedbrytning i eksisterende deponier. Utslippene fra Avfallsdeponigass viser en tydelig avtakende trend, i tråd med at det ikke lenger deponeres vesentlige mengder nedbrytbart avfall, samtidig som avfall i eksisterende deponier gradvis brytes ned. Trenden påvirkes også av at det foregår uttak av metan som fakes for å redusere det globale oppvarmingspotensialet eller utnyttes til energiformål. Historisk metanproduksjon for hver kommune beregnes ved: $\begin{aligned} \text{Metanproduksjon (tonn metan)} \\ &= \text{Utslipp av avfallsdeponigass (tonn metan)} \\ &+ \text{Metanuttak (tonn metan)} \end{aligned}$ Metanproduksjon må her forstås som netto metanproduksjon etter oksidasjon (men før metanuttak), ikke som brutto metanproduksjon. Metanproduksjonen framskrives ved eksponentiell regresjon av metanproduksjonen for perioden 2015 til 2023.																																						
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. I det kommunefordelte klimagassregnskapet beregnes mengden avgitt avfallsdeponigass ved hjelp av en metanmodell fra IPCC. Den samme modellen benyttes i det nasjonale utslippsregnskapet. Inndata i modellen er deponerte mengder fordelt på fraksjoner og årlig metanuttak. I tillegg kan metanmodellen tilpasses lokale forhold ved å justere parametere for oksidasjon, behandlingstype m.m. Det antas å være betydelig usikkerhet i modelleringen av utslipp fra avfallsdeponier knyttet til inndata som parametervalg, sammensetning av avfall og deponerte mengder, metanuttak etc.																																						
Variabel	Prosent utslipp av metan (1 – uttaksandel)							prosent																															
Antagelser	Metanuttak per kommune er oppgitt i tilleggsinformasjonen til det kommunefordelte klimagassregnskapet (tallene er basert på lokale data innhentet fra avfallsdeponiene). På bakgrunn av metanuttak i tonn har vi beregnet metanuttaksandel i prosent ved: $\text{Metanuttaksandel (\%)} = \frac{\text{Metanuttak (tonn metan)}}{\text{Metanproduksjon (tonn metan)}}$ Beregnet historisk metanuttaksandel i prosent er gitt i tabellen under. <table><tr><th>Prosent</th><th>2015</th><th>2016</th><th>2017</th><th>2018</th><th>2019</th><th>2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>2023</th></tr><tr><td>Sola</td><td>28,1 %</td><td>25,7 %</td><td>29,4 %</td><td>26,1 %</td><td>23,9 %</td><td>23,4 %</td><td>18,4 %</td><td>21,8 %</td><td>21,7 %</td></tr><tr><td>Klepp</td><td>28,1 %</td><td>25,7 %</td><td>29,4 %</td><td>26,1 %</td><td>23,9 %</td><td>23,4 %</td><td>18,4 %</td><td>21,8 %</td><td>21,7 %</td></tr></table> Metannuttaksandelen har gått klart ned over tid. Metanuttaksandelen framskrives ved å anta at andelen avtar med 4,3 prosent årlig tilsvarende som historisk trend. Metannuttaksandelen avtar med det fra 21,7 % i 2023 til 12,8 % i 2035.									Prosent	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Sola	28,1 %	25,7 %	29,4 %	26,1 %	23,9 %	23,4 %	18,4 %	21,8 %	21,7 %	Klepp	28,1 %	25,7 %	29,4 %	26,1 %	23,9 %	23,4 %	18,4 %	21,8 %	21,7 %
Prosent	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023																														
Sola	28,1 %	25,7 %	29,4 %	26,1 %	23,9 %	23,4 %	18,4 %	21,8 %	21,7 %																														
Klepp	28,1 %	25,7 %	29,4 %	26,1 %	23,9 %	23,4 %	18,4 %	21,8 %	21,7 %																														
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. Det er en viss usikkerhet knyttet til måledata for metanuttak.																																						
Variabel	Andel fra felles anlegg							-																															
Antagelser	Stavangers andel av utslipp Sele avfallsdeponianlegg følger kommunens eierandel i selskapet. Hver enkelt kommunes eierandel blir fastsatt etter innbyggertallet. Eierbrøk gjeldende fra 01.01.2024 for Stavanger er på 40,62 %. Dette tilsvarer metoden som benyttes i Stavangers Klimabudsjett 2026-2029.																																						
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.																																						

10.7.3.2 Biologisk behandling av avfall

Biologisk behandling av avfall omfatter utslipp av CH₄ og N₂O fra kompostering og biogassproduksjon. Innenfor Stavanger kommunes grenser er det per i dag kun små utslipp fra kompostering (100-120 tonn CO₂-ekvivalenter årlig) og ingen utslipp fra biogassproduksjon, men Stavangers ønsker å inkludere en andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner i referansebanen. Dette innebærer at en andel av utslippene fra biogassanlegget ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) i Randaberg kommune inkluderes her.

Tabell 52: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Avfall og avløp, utslippskilde Biologisk behandling av avfall

Utslippskilde	Biologisk behandling av avfall	
Bidrag	Kompostering i Stavanger	
Variabel	Utslipp fra kompostering i Stavanger	tonn
Antagelser	Utslippene vært forholdsvis konstante, men med en avtagende trend siden 2020 (7,9 prosent årlig nedgang). Utslippene er små og framskrives som konstant lik gjennomsnittet av 2015-2023.	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall. Tidsserien for kompostert mengde anses som usikker. Utslippene fra kompostering er forholdsvis små slik at usikkerheten ikke har noen stor betydning samlet sett.	
Bidrag	Biogassanlegg i Stavanger	
Variabel	Biogassproduksjon i Stavanger	tonn
Antagelser	Det er ingen biogassproduksjon innenfor Stavanger kommunes grenser per 2025 og produksjonen framskrives som null i referansebanen. Det planlegges et biogassanlegg for husdyrgjødsel på Talgje tilsvarende 30 GWh. Anlegget planlegges å være i full drift ved årsskiftet 2027/2028. Dette tilsvarer en planlagt biogassproduksjon på om lag 2140 tonn metan. Endelig investeringsbeslutning er ikke tatt og anlegget tas derfor ikke i referansebanen ennå. Dersom anlegget vedtas, bør estimert biogassproduksjon fra dette anlegget tas inn i referansebanen ved neste oppdatering. For omregning mellom GWh og tonn gass har vi benyttet energiinnhold for biogass på 50,4 GJ/tonn hentet fra det nasjonale utslippsregnskapet, fra tabell 3.2 (NCV) (Miljødirektoratet, 2025b).	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Andel metanutslipp ved biogassproduksjon	-
Antagelser	Framskrives som null i referansebanen. Endelig investeringsbeslutning for biogassanlegg på Talgje er ikke tatt og anlegget tas derfor ikke i referansebanen ennå. Dersom anlegget vedtas, bør estimert metanutslipp relativt til biogassproduksjon fra dette anlegget tas inn i referansebanen ved neste oppdatering. I utgangspunktet benytter Miljødirektoratet standardfaktor for metanutslipp tilsvarende fem prosent av produsert mengde biogass. Dette er i henhold til IPCCs retningslinjer for utslippsrapportering (IPCC, 2006). Dersom det planlegges for en produksjonsprosess med lavere lekkasjefaktor enn dette for et eventuelt framtidig anlegg, bør det etableres dialog med Miljødirektoratet for å forsøke å få lokalt tilpassede faktorer for metanutslipp inn i klimagassregnskapet.	
Usikkerhet	Det er vesentlig ikke-kvantifisert usikkerhet knyttet til utslippene fra biogassproduksjon. Det foreligger ingen lokalt tilpassede faktorer og det benyttes standardfaktor. I realiteten kan faktiske metanutslipp fra biogassanlegg være lavere enn 5 prosent ((Miljødirektoratet, 2025c)	
Bidrag	Tillegg: Biogassanlegg ved SNJ	
Variabel	Biogassproduksjon i Randaberg	tonn
Antagelser	Biogassproduksjon har vært forholdsvis konstant i perioden 2018-2023, om har ligget på rundt 2000-2300 tonn metan, tilsvarende om lag 28-32 GWh biogassproduksjon. For 2024	

	viser produksjonstillene en produksjon på 31,3 GWh, når vi ser bort fra andelen som går til faking (IVAR, 2024). Det forventes økt biogassproduksjon på Jæren framover. For anlegget i Randaberg forventes en økning på 2,5 GWh per år fra 2025. Dette tilsvarer en planlagt økning i biogassproduksjon på om lag 180 tonn metan. Biogassproduksjonen framskrives i utgangspunktet som konstant lik gjennomsnittet for de to siste årene 2023-2024, men med en årlig økning på 180 tonn metan fra 2025. For omregning mellom GWh og tonn gass har vi benyttet energiinnhold for biogass på 50,4 GJ/tonn hentet fra det nasjonale utslippsregnskapet, fra tabell 3.2 (NCV) (Miljødirektoratet, 2025b).	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Andel metanutslipp ved biogassproduksjon	-
Antagelser	Vi bruker Miljødirektoratet standardfaktor for metanutslipp tilsvarende fem prosent av produsert mengde biogass. Dette er i henhold til IPCCs retningslinjer for utslippsrapportering (IPCC, 2006).	
Usikkerhet	Det er vesentlig ikke-kvantifisert usikkerhet knyttet til utslippene fra biogassproduksjon. Det foreligger ingen lokalt tilpassede faktorer og det benyttes standardfaktor. I realiteten kan faktiske metanutslipp fra biogassanlegg være lavere enn 5 prosent ((Miljødirektoratet, 2025c)	
Variabel	Andel fra felles anlegg	-
Antagelser	Stavangers andel av utslipp fra biogassanlegget ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren antas å være på 41 % for alle år. Dette tilsvarer metoden som benyttes i Stavangers Klimabudsjett 2026-2029.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.7.3.3 Avløp

Utslipp fra avløp består av N₂O- og CH₄-utslipp fra renseanlegg, utslipp fra industriavløpsvann og utslipp fra septiktanker. CO₂-utslippene regnes som biogene og er derfor ikke inkludert. Vi har ikke detaljerte data for sammensetningen av denne sektoren, men det er sannsynlig at renseanlegg utgjør en god del av utslippene i det kommunefordelte klimagassregnskapet. I det kommunefordelte klimagassregnskapet beregnes metanutslipp hovedsakelig på bakgrunn av organisk materiale i avløpsvann målt ved biologisk oksygenforbruk (BOF/engelsk: BOD) innrapportert fra store renseanlegg og kjemisk oksygenforbruk (KOF/engelsk: COD) fra industriavløpsvann, mens lystgassutslipp hovedsakelig beregnes på bakgrunn av innrapportert mengde nitrogen (N). Mengde BOF og N i avløpsvann er vist som tilleggsinformasjon i det kommunefordelte klimagassregnskapet, men ikke mengde KOF. Rapporterte data fra avløpsrenseanlegg er også offentlig tilgjengelige på norskeutslipp.no (Miljødirektoratet, u.å.).

Innenfor Stavanger kommunes grenser er det per i dag kun små utslipp fra avløp (940-1350 tonn CO₂-ekvivalenter årlig), men Stavangers ønsker å inkludere en andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner i referansebanen. Dette innebærer at en andel av utslippene fra behandling av avløpsvann ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) i Randaberg kommune inkluderes her.

Tabell 53: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Avfall og avløp, utslippskilde Avløp.

Utslippskilde	Avløp	
Bidrag	Behandling av avløpsvann i Stavanger	
Variabel	Utslipp fra avløp i Stavanger	tonn
Antagelser	Utslippene har variert lite og framskrives som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023.	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Bidrag	Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ	
Variabel	Utslipp fra avløp i Randaberg	tonn
Antagelser	Utslippene har variert uten noe klart mønster og framskrives som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023.	
Usikkerhet	Det kvantifiseres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Andel fra felles anlegg	-
Antagelser	Stavangers andel av utslipp fra avløpsrensaneanlegget ved Sentralrensaneanlegg Nord-Jæren antas å være på 52 % for alle år. Dette tilsvarer metoden som benyttes i Stavangers Klimabudsjett 2026-2029.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.8 Oppvarming

Sektoren Oppvarming omfatter utslipp fra lokal forbrenning til oppvarming av bygninger, ikke inkludert fjernvarme (som tilhører sektoren Energiforsyning) og ikke inkludert energiforbruk i industrien (som tilhører sektoren Industri, olje og gass).

Lyse har et gassnett som distribuerer naturgass til kommunene på Jæren. For Stavanger og de øvrige kommunene som inngår i gassnettet til Lyse, beregnes utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap på bakgrunn av salgsdata fra Lyse. Data fra Lyse for salg av naturgass og biogass for årene 2020-2024 er gjengitt i Vedlegg 3 (kapittel 12.1). Salgsdata fra Lyse omfatter også salg til andre sektorer som Energiforsyning og Industri, og vi kjenner ikke detaljene i Miljødirektoratets fordelingsnøkler. Vi bruker derfor ikke disse dataene fra Lyse direkte i den kommunefordelte tilnærmingen, men tar heller utgangspunkt i utslippene fra det kommunefordelte klimagassregnskapet. Datasettet benyttes imidlertid mer indirekte til å utarbeide fordelingsnøkler for permanent og midlertidig oppvarming for naturgass og LPG, som omtalt i kapittel 10.8.3.1 og kapittel 10.8.3.2, med mer detaljer i Vedlegg 3 (kapittel 12.1) og kapittel 12.1.5. Innenfor GPC-tilnærmingen benyttes også datasettet fra Lyse for å utarbeide vår egen fordelingsnøkkel (ikke nødvendigvis sammenfallende med Miljødirektoratets), for å kunne gjøre en omtrentlig fordeling av utslipp på GPC-bidrag (se omtale i Vedlegg 3 (kapittel 12.1)).

Utslippskilden vedfyring beregnes i det kommunefordelte klimagassregnskapet med modellen MetVed. For de andre utslippskildene blir nasjonale utslipp til oppvarming fordelt med utgangspunkt i salgsstatistikken for petroleumsprodukter fra SSB. For bioenergi og vedfyring regnes kun utslipp fra CH₄ og N₂O med, da CO₂-utslippet er ikke-fossilt og blir regnet som klimanøytralt.

Forbruk av elektrisitet er lagt til på bakgrunn av salgsdata fra Lyse, fordelt på sluttbrukere, som omtalt i kapittel 10.8.4. For mer detaljer om fordeling av elektrisitet på GPC-bidrag, se omtale i Vedlegg 3 (kapittel 12.5).

10.8.1 Struktur og inndeling i variabler

Sektoren er delt inn i sju utslippskilder (energibærere) som vist i Tabell 54.

Utslippskildene deles videre opp i faktorer, som vist i tabellen. Utslippene kunne i prinsippet bli dekomponert i en rekke faktorer, for eksempel samlet oppvarmet areal (utenom arealer tilkoblet fjernvarme), ganger energibehov per kvadratmeter, ganger gjennomsnittlig utslipp per enhet energi til oppvarming. Vi har imidlertid ikke gode nok data for samlet areal eller oppvarmingsenergiebehov per kvadratmeter for ulike bygninger. Vi dekomponerer derfor kun utslippene i de enkle faktorene som vist i tabellen.

Allokering av utslipp i GPC-perspektivet krever en mye mer detaljert fordeling av utslipp på bidrag enn det som ligger i det kommunefordelte klimagassregnskapet, samtidig som detaljert informasjon om sluttbrukere av ulike energibærere er mangelfull. For å få til denne finfordelingen har det derfor vært nødvendig å gjøre noen forenklede antagelser, med stor usikkerhet. Antagelsene som ligger til grunn for fordeling av utslipp på GPC-bidrag er beskrevet i Vedlegg 3 (kapittel 12).

Tabell 54: Struktur for sektor Oppvarming.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Faktor	Benevning
Naturgass / [I.1, I.2, I.3, I.5, I.6]	Naturgass til midlertidig oppvarming Naturgass I.3C	Energiforbruk naturgass til midlertidig oppvarming	GWh
		Utslippsfaktor naturgass	tonn per GWh
	Naturgass til permanent oppvarming av drivhus Naturgass I.5B Drivhus	Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av drivhus	GWh
		Utslippsfaktor naturgass	tonn per GWh
	Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg Naturgass I.1A Naturgass I.2A Naturgass I.2B Naturgass I.5B Andre bygg Naturgass I.6A	Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av andre bygg	GWh
		Utslippsfaktor naturgass	tonn per GWh
LPG / [I.2, I.3, I.5]	LPG til midlertidig oppvarming LPG I.3C	Energiforbruk LPG til midlertidig oppvarming	GWh
		Utslippsfaktor LPG	tonn per GWh
	LPG til permanent oppvarming av drivhus LPG I.5B Drivhus	Energiforbruk LPG til permanent oppvarming av drivhus	GWh
		Utslippsfaktor LPG	tonn per GWh
	LPG til permanent oppvarming av andre bygg LPG I.2A LPG I.5B Andre bygg	Energiforbruk LPG til permanent oppvarming av andre bygg	GWh
		Utslippsfaktor LPG	tonn per GWh
Fossil olje / [I.1, I.2, I.5]	Fossil olje Fossil olje I.1A Fossil olje I.2A Fossil olje I.5B	Energiforbruk fossil olje til lokal oppvarming	GWh
		Utslippsfaktor fossil olje	tonn per GWh
Fyringsparafin / [I.1, I.2, I.5]	Fyringsparafin Fyringsparafin I.1A Fyringsparafin I.2A Fyringsparafin I.5B	Energiforbruk fyringsparafin til lokal oppvarming	GWh
		Utslippsfaktor fyringsparafin	tonn per GWh
Bioenergi / [I.2, I.5, I.6]	Biogass Biogass I.2A Biogass I.2B Biogass I.5B Biogass I.6A	Energiforbruk biogass til lokal oppvarming	GWh
		Utslippsfaktor biogass	tonn per GWh
	Biomasse Biomasse I.5B	Utslipp fra biomasse	tonn
Annet / [I.2]	Annet Annet I.2A	Utslipp fra annet til lokal oppvarming	tonn
Vedfyring / [I.1]	Vedfyring Vedfyring I.1A	Utslipp fra vedfyring	tonn
Elektrisitet / [I.5]	Elektrisitet til lokal oppvarming av drivhus Elektrisitet I.5B Drivhus	Elektrisitetsforbruk til lokal oppvarming av drivhus	GWh
		Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Elektrisitet / [I.1, I.2, I.3, I.5]	Elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg Elektrisitet I.1A Elektrisitet I.2A Elektrisitet I.2B Elektrisitet I.3C Elektrisitet I.5B Andre bygg	Elektrisitetsforbruk til lokal oppvarming av andre bygg	GWh
		Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh

10.8.2 Formler for beregning av utslipp

Tabell 55: Formler for beregning av utslipp for sektor Oppvarming. Hvor er faktorene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Formel
Naturgass	Naturgass til midlertidig oppvarming	M: Utslipp = Energiforbruk naturgass til lokal oppvarming · Andel midlertidig oppvarming med naturgass · Utslippsfaktor
	Naturgass til permanent oppvarming av drivhus	M: Utslipp = Energiforbruk naturgass til lokal oppvarming · Andel permanent oppvarming av drivhus med naturgass · Utslippsfaktor
	Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg	M: Utslipp = Energiforbruk naturgass til lokal oppvarming · Andel permanent oppvarming av andre bygg med naturgass · Utslippsfaktor
LPG	LPG til midlertidig oppvarming av drivhus	M: Utslipp = Energiforbruk LPG til lokal oppvarming · Andel midlertidig oppvarming med LPG · Utslippsfaktor
	LPG til midlertidig oppvarming av andre bygg	M: Utslipp = Energiforbruk LPG til lokal oppvarming · Andel permanent oppvarming av drivhus med LPG · Utslippsfaktor
	LPG til permanent oppvarming	M: Utslipp = Energiforbruk LPG til lokal oppvarming · Andel permanent oppvarming av andre bygg med LPG · Utslippsfaktor
Fossil olje	Fossil olje	M: Utslipp = Energiforbruk fossil olje · Utslippsfaktor
Fyringsparafin	Fyringsparafin	M: Utslipp = Energiforbruk fyringsparafin · Utslippsfaktor
Bioenergi	Bioenergi	M: Utslipp (ingen dekomponering)
Annet	Annet	M: Utslipp (ingen dekomponering)
Vedfyring	Vedfyring	M: Utslipp (ingen dekomponering)
Elektrisitet	Elektrisitet	M: Utslipp = 0
Fjernvarme	Fjernvarme	M: Utslipp = 0
I.1 Residential buildings	Naturgass I.1A Fossil olje I.1A Fyringsparafin I.1A Vedfyring Elektrisitet I.1A Fjernvarme I.1A / I.1A Residential	S1: Utslipp = $\sum$ Andel utslipp (Naturgass; Fossil olje; Fyringsparafin; Vedfyring) S2: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme) · Utslippsfaktor S3: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme) · Andel tap/(1 – Andel tap) · Utslippsfaktor
I.2 Commercial and institutional buildings and facilities	Naturgass I.2A LPG I.2A Fossil olje I.2A Fyringsparafin I.2A Biogass I.2A Annet Elektrisitet I.2A Fjernvarme I.2A / I.2A Commercial	S1: Utslipp = $\sum$ Andel utslipp (Naturgass; LPG; Fossil olje; Fyringsparafin; Biogass; Annet) S2: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme) · Utslippsfaktor S3: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme) · Andel tap/(1 – Andel tap) · Utslippsfaktor
	Naturgass I.2B Biogass I.2B Elektrisitet I.2B Fjernvarme I.2B / I.2B Institutional	S1: Utslipp = $\sum$ Andel utslipp (Naturgass; Biogass) S2: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme) · Utslippsfaktor S3: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme) · Andel tap/(1 – Andel tap) · Utslippsfaktor
I.3 Manufacturing industries and construction	Naturgass I.3C LPG I.3C Elektrisitet I.3C Fjernvarme I.3C /	S1: Utslipp = $\sum$ Andel utslipp (Naturgass; LPG) S2: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme) · Utslippsfaktor S3: Utslipp = $\sum$ Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme)

	I.3C Construction - Buildings	$\cdot \text{Andel tap} / (1 - \text{Andel tap})$ $\cdot \text{Utslippsfaktor}$
I.5 Agriculture, forestry, and fishing activities	Naturgass I.5B LPG I.5B Fossil olje I.5B Fyringsparafin I.5B Bioenergi I.5B Elektrisitet I.5B / I.5B Agriculture - Buildings	$S1: \text{Utslipp} = \sum \text{Andel utslipp (Naturgass; LPG; Fossil olje; Fyringsparafin; Bioenergi)}$ $S2: \text{Utslipp} = \sum \text{Energiforbruk (Elektrisitet)} \cdot \text{Utslippsfaktor}$ $S3: \text{Utslipp} = \sum \text{Energiforbruk (Elektrisitet)} \cdot \text{Andel tap} / (1 - \text{Andel tap}) \cdot \text{Utslippsfaktor}$
I.6 Non-specified sources	Naturgass I.6A Bioenergi I.6A Elektrisitet I.6A Fjernvarme I.6A / I.6A Non-specified sources	$S1: \text{Utslipp} = \sum \text{Andel utslipp (Naturgass; Bioenergi)}$ $S2: \text{Utslipp} = \sum \text{Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme)} \cdot \text{Utslippsfaktor}$ $S3: \text{Utslipp} = \sum \text{Energiforbruk (Elektrisitet; Fjernvarme)} \cdot \text{Andel tap} / (1 - \text{Andel tap}) \cdot \text{Utslippsfaktor}$

10.8.3 Antagelser for referansebanen

For sektor Oppvarming er to tiltak på nasjonalt nivå inkludert i referansebanen:

1. Nasjonalt forbud mot bruk av mineralolje til **permanent oppvarming** av bygninger fra 2020 (FOR-2021-01-07-49). Dette påvirker utslippskildene Fossil olje og Fyringsparafin.
2. Nasjonalt forbud mot bruk av fossil gass på byggeplasser fra 1. juli 2025. Dette påvirker utslippskildene Naturgass og LPG.

10.8.3.1 Naturgass

Utslippskilden Naturgass er utslipp fra forbrenning av fossil gass for å varme opp bygninger.

Det foreligger et datasett fra Lyse, for salg av naturgass og biogass for årene 2020-2024 fordelt på forbrukskoder (Lyse, 2025a, 2025c). Når vi trekker ut andelen som kan tilskrives sektor Oppvarming (som omtalt i Vedlegg 3 (kapittel 12.1.3)), ser vi at dette er omtrent tilsvarende som historisk energiforbruk av naturgass beregnet med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Forbruk av naturgass i sektorene Industri og Energiforsyning kommer i tillegg. Som omtalt innledningsvis benytter vi ikke disse dataene fra Lyse direkte i den kommunefordelte tilnærmingen, men tar heller utgangspunkt i utslippene fra det kommunefordelte klimagassregnskapet. Datasettet benyttes imidlertid mer indirekte til å utarbeide fordelingsnøkler for å kunne skille mellom ulike bidrag (midlertidig oppvarming og permanent oppvarming).

Tabell 56: Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde naturgass.

Utslippskilde	Naturgass																																						
Bidrag	- Naturgass til midlertidig oppvarming - Naturgass til permanent oppvarming av drivhus - Naturgass til permanent oppvarming unntatt drivhus																																						
Faktor	- Energiforbruk naturgass til midlertidig oppvarming - Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av drivhus - Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av andre bygg						GWh																																
Antagelser	Historisk energiforbruk av naturgass til lokal oppvarming beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: Energiforbruk [GWh] = CO₂-utslipp [t CO₂] / Utslippsfaktor [t CO₂/GWh] Energiforbruket av naturgass til lokal oppvarming har gått ned over tid, med en kraftig fall i 2022 og 2023 på grunn av de økte naturgassprisene. I perioden 2015-2021 var gjennomsnittlig forbruk på om lag 120 GWh, før det falt til om lag 40 GWh i 2022 og 2023. Dette har særlig påvirket bruken av naturgass i drivhus. Ifølge informasjon fra Stavanger kommune har mange aktører byttet til LPG som en respons på de økte prisene, men uten at dette er fanget opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Salgsdata fra Lyse viser at salget av naturgass har økt noe igjen fra 2023 til 2024, til om lag 60 GWh. Det er fortsatt stor usikkerhet i prisutviklingen for naturgass framover. I referansebanen framskrives energiforbruket av naturgass til lokal oppvarming som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2020-2024, tilsvarende et energiforbruk på om lag 80 GWh (forbruk av naturgass i sektorene Industri og Energiforsyning kommer i tillegg). En eventuell reduksjon i bruk av naturgass til fordel for biogass eller andre energibærere håndteres i tiltak og ikke i referansebane, siden det er store usikkerheter. Andel midlertidig oppvarming, andel permanent oppvarming av drivhus, og andel permanent oppvarming av andre bygg med naturgass hentes fra datasett fra Lyse for salg av naturgass fordelt på forbrukskoder for årene 2020-2024, som omtalt i Vedlegg 3 (kapittel 12.1). Med utgangspunkt i disse tallene utarbeidet vi følgende fordelingsnøkkel år for år: <table><thead><tr><th></th><th>2015-2020</th><th>2021</th><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th><th>2026-2035</th></tr></thead><tbody><tr><td>Midlertidig oppvarming</td><td>0,9 %</td><td>1,3 %</td><td>2,2 %</td><td>1,2 %</td><td>0,7 %</td><td>0,4 %</td><td>0 %</td></tr><tr><td>Permanent oppvarming drivhus</td><td>56 %</td><td>54 %</td><td>13 %</td><td>18 %</td><td>36,4 %</td><td>36,6 %</td><td>36,7 %</td></tr><tr><td>Permanent oppvarming andre bygg</td><td>43 %</td><td>45 %</td><td>85 %</td><td>81 %</td><td>62,8 %</td><td>63,1 %</td><td>63,3 %</td></tr></tbody></table> For årene før 2020 benyttes 2020-fordelingen, og for årene etter 2024 benyttes 2024-fordelingen, men justert for at bidraget naturgass til midlertidig oppvarming fases ut som beskrevet under. Nasjonalt forbud mot bruk av fossil gass på byggeplasser fra 1. juli 2025 vil påvirke bruken av naturgass til midlertidig oppvarming. Bidraget halveres fra 2025 og settes til null fra 2026.								2015-2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2035	Midlertidig oppvarming	0,9 %	1,3 %	2,2 %	1,2 %	0,7 %	0,4 %	0 %	Permanent oppvarming drivhus	56 %	54 %	13 %	18 %	36,4 %	36,6 %	36,7 %	Permanent oppvarming andre bygg	43 %	45 %	85 %	81 %	62,8 %	63,1 %	63,3 %
	2015-2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2035																																
Midlertidig oppvarming	0,9 %	1,3 %	2,2 %	1,2 %	0,7 %	0,4 %	0 %																																
Permanent oppvarming drivhus	56 %	54 %	13 %	18 %	36,4 %	36,6 %	36,7 %																																
Permanent oppvarming andre bygg	43 %	45 %	85 %	81 %	62,8 %	63,1 %	63,3 %																																
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall																																						
Faktor	Utslippsfaktor						tonn per GWh																																
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂), tabell 3.5 (CH ₄), og tabell 3.7 (N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b).																																						
	<table><thead><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Naturgass</td><td>201,9</td><td>0,018</td><td>0,00036</td></tr></tbody></table>						Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Naturgass	201,9	0,018	0,00036																									
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)																																				
Naturgass	201,9	0,018	0,00036																																				
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall																																						

10.8.3.2 LPG

Utslippskilden LPG er utslipp fra forbrenning av fossil gass for å varme opp bygninger. Utslippskilden omfatter også bruk av LPG til midlertidig byggvarme på byggeplasser.

Det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. Utslippene kommunefordeles etter lagringsvolum i hver kommune og det er usikkert hvor godt dette reflekterer det faktiske forbruket i hver kommune.

Tabell 57: Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde gass.

Utslippskilde	LPG																		
Bidrag	- LPG til midlertidig oppvarming - LPG til permanent oppvarming av drivhus - LPG til permanent oppvarming av andre bygg																		
Faktor	- Energiforbruk LPG til midlertidig oppvarming - Energiforbruk LPG til permanent oppvarming av drivhus - Energiforbruk LPG til permanent oppvarming av andre bygg	GWh																	
Antagelser	Historisk energiforbruk LPG til lokal oppvarming beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/GWh]}$ Energiforbruket av LPG til lokal oppvarming økte i 2022 og 2023. I perioden 2015-2021 var gjennomsnittlig forbruk på om lag 10 GWh, før det økte til om lag 20-25 GWh i 2022 og 2023. Som omtalt i Tabell 56 har mange aktører byttet til LPG som en respons på de økte naturgassprisene uten at dette er fanget opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Vi legger i utgangspunktet inn et økt forbruk av LPG til lokal oppvarming framover, for å kompensere for den andelen som utslippsregnskapet ikke fanger opp, tilsvarende et energiforbruk på om lag 20 GWh. Andel midlertidig oppvarming, og andel permanent oppvarming av drivhus, og andel permanent oppvarming av andre bygg med LPG hentes fra fordelingsnøkkel som omtalt i Vedlegg 3 (kapittel 12.1.5). Vi benytter en fast fordelingsnøkkel på 34 prosent LPG til midlertidig oppvarming, 66 prosent til permanent oppvarming. Med utgangspunkt i disse tallene utarbeidet vi følgende fordelingsnøkkel år for år: <table><tr><td></td><td>2015-2024</td><td>2025</td><td>2026-2035</td></tr><tr><td>Midlertidig oppvarming</td><td>34 %</td><td>21 %</td><td>0 %</td></tr><tr><td>Permanent oppvarming drivhus</td><td>50 %</td><td>60 %</td><td>76 %</td></tr><tr><td>Permanent oppvarming andre bygg</td><td>16 %</td><td>19 %</td><td>24 %</td></tr></table> Samme fordeling benyttes i utgangspunktet for alle år, men justert for at bidraget LPG til midlertidig oppvarming fases ut som beskrevet under. Nasjonalt forbud mot bruk av fossil gass på byggeplasser fra 1. juli 2025 vil påvirke bruken av LPG til midlertidig oppvarming. Bidraget halveres fra 2025 og settes til null fra 2026.				2015-2024	2025	2026-2035	Midlertidig oppvarming	34 %	21 %	0 %	Permanent oppvarming drivhus	50 %	60 %	76 %	Permanent oppvarming andre bygg	16 %	19 %	24 %
	2015-2024	2025	2026-2035																
Midlertidig oppvarming	34 %	21 %	0 %																
Permanent oppvarming drivhus	50 %	60 %	76 %																
Permanent oppvarming andre bygg	16 %	19 %	24 %																
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall																		
Faktor	Utslippsfaktor	tonn per GWh																	
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO₂), tabell 3.5 (CH₄), og tabell 3.7 (N₂O) (Miljødirektoratet, 2025b). <table><tr><td>Energivare</td><td>CO₂ (t CO₂/GWh)</td><td>CH₄ (t CH₄/GWh)</td><td>N₂O (t N₂O/GWh)</td></tr><tr><td>LPG (propan og butan)</td><td>234,3</td><td>0,018</td><td>0,0004</td></tr></table>			Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)	N₂O (t N₂O/GWh)	LPG (propan og butan)	234,3	0,018	0,0004								
Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)	N₂O (t N₂O/GWh)																
LPG (propan og butan)	234,3	0,018	0,0004																
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall																		

10.8.3.3 Fossil olje og fyringsparafin

Utslippskildene fossil olje og fyringsparafin er utslipp fra forbrenning av lett og tung fyringsolje og fyringsparafin for å varme opp bygninger.

Tabell 58: Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde fossil oppvarming og fyringsparafin.

Utslippskilde	Fossil olje Fyringsparafin														
Bidrag	Fossil olje Fyringsparafin														
Faktor	Energiforbruk av fossil olje til lokal oppvarming Energiforbruk av fyringsparafin til lokal oppvarming	GWh													
Antagelser	Nasjonal lovgivning forbyr bruk av fyringsolje fra og med 2020. Utslippene har vist en klar nedadgående trend for begge utslippskilder. Historiske tall for 2020-2022 viser at bruk av fyringsparafin er tilsvarende lik null, mens det har vært en liten økning i bruk av fossil olje igjen, fra et bunnpunkt nær null i 2020. Sannsynligvis er dette forbudet knyttet til unntak fra forskriften (bl.a. for sykehus og driftsbygninger i landbruket fram til 2025). Det er i alle tilfeller ikke vesentlige utslipp fra disse to utslippskildene og framskrivingene i referansebanen forutsetter derfor at fossil olje og fyringsparafin fases fullstendig ut. Som en forenkling antas det at en eventuell overgang til bruk av andre oppvarmingskilder som medfører utslipp (LPG, bioenergi, vedfyring) i hovedsak allerede er fanget opp i statistikken.														
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. Merk at det er vesentlig ikke-kvantifisert usikkerhet knyttet til de historiske utslippene fra oppvarming. Miljødirektoratets anslag baserer seg på data for salg av fyringsolje og fyringsparafin, fordelt etter leveringsadresse. Disse tallene kan være misvisende ettersom leveringsadresse ikke nødvendigvis samsvarer med hvor brenselet brukes, og en viss andel av leveransene er rapportert uten leveringsadresse og ikke fordelt til enkeltkommuner. Dette kan føre til at noe fyringsolje solgt i Stavanger i realiteten blir brent og gir utslipp i en annen kommune, eller omvendt.														
Faktor	Utslippsfaktor	tonn per GWh													
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO₂), tabell 3.5 (CH₄), og tabell 3.7 (N₂O) (Miljødirektoratet, 2025b). <table><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr><tr><td>Fossil olje</td><td>264,8</td><td>0,036</td><td>0,00216</td></tr><tr><td>Fyringsparafin</td><td>263,1</td><td>0,036</td><td>0,00216</td></tr></table>			Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Fossil olje	264,8	0,036	0,00216	Fyringsparafin	263,1	0,036	0,00216
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)												
Fossil olje	264,8	0,036	0,00216												
Fyringsparafin	263,1	0,036	0,00216												
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall														

10.8.3.4 Bioenergi

Utslippskilden bioenergi er utslipp fra forbrenning av biogass, pellets, treavfall, briketter og trekull for å varme opp bygninger. Dette er biogene utslipp (utslipp med opprinnelse fra biologisk materiale og ikke fra fossile kilder), og omfatter derfor kun CH₄ og N₂O, ikke CO₂. Vi skiller her mellom to bidrag: Biogass og Biomasse.

Tabell 59: Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde Bioenergi.

Utslippskilde	Bioenergi														
Bidrag	Biogass Biomasse														
Faktor	Energiforbruk av biogass til lokal oppvarming Utslipp fra biomasse til lokal oppvarming	GWh													
Antagelser	Som en forenkling antar vi at 10 % av utslippene fra Bioenergi stammer fra bruk av biogass, 90 % fra bruk av biomasse. Dette stemmer omtrentlig med energidata fra Lyse for salg av biogass. Energidata fra Lyse viser at hovedandelen av biogass i Stavanger går til fjernevarmeproduksjon (sektor Energiforsyning). Innenfor sektor Oppvarming er offentlig sektor den største forbrukeren av biogass. Energiforbruket av biogass til lokal oppvarming har vært forholdsvis stabilt over tid på om lag 6-7 GWh. Biogass benyttes i gassnettet som erstatning for naturgass og det forventes både økt produksjon og etterspørsel etter biogass framover. I referansebanen framskrives energiforbruket for begge bidragene likt gjennomsnittlig utslipp for årene 2015-2023. En eventuell økning i bruk av biogass som erstatning for naturgass håndteres i tiltak og ikke i referansebane, siden det er store usikkerheter.														
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.														
Faktor	Utslippsfaktor	tonn per GWh													
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO₂), tabell 3.5 (CH₄), og tabell 3.7 (N₂O) (Miljødirektoratet, 2025b). Siden dette er biogene utslipp regnes CO₂-utslippene som null. <table><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr><tr><td>Biogass</td><td>0</td><td>0,018</td><td>0,00036</td></tr><tr><td>Biomasse (pellets, flis, trebriketter)</td><td>0</td><td>0,0396</td><td>0,0144</td></tr></table>			Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Biogass	0	0,018	0,00036	Biomasse (pellets, flis, trebriketter)	0	0,0396	0,0144
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)												
Biogass	0	0,018	0,00036												
Biomasse (pellets, flis, trebriketter)	0	0,0396	0,0144												
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall														

10.8.3.5 Annet

Utslippskilden annet er utslipp fra forbrenning av andre produkter for å varme opp bygninger, som ikke er dekket av øvrige utslippskilder. Dette inkluderer forbrenning av parafinvoks (stearinlys) og deponigass. Utslippene fra «annet» for hver kommune viser en klar samvariasjon med nasjonale utslipp noe som tilsier at det er usikkert hvor sluttbruken faktisk finner sted.

Tabell 60: Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde Annet.

Utslippskilde	Annet	
Bidrag	Annet	
Faktor	Utslipp fra annet til lokal oppvarming	tonn
Antagelser	Utslippene er forholdsvis små, med årlige utslipp på under 1000 tonn CO ₂ -ekvivalenter i perioden 2019-2023, og viser en nedadgående trend. Ettersom utslippskilden kun viser en svakt nedadgående trend i utslippene fra 2009 til 2020 framskrives utslippene som konstante lik utslippene i 2023.	
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. Merk at det er vesentlig ikke-kvantifisert usikkerhet knyttet til de historiske utslippene fra oppvarming. Utslippene er små slik at usikkerheten ikke har noen stor betydning samlet sett.	

10.8.3.6 Vedfyring

Utslippskilden vedfyring beregnes i det kommunefordelte klimagassregnskapet med modellen MetVed. Dette er biogene utslipp (utslipp med opprinnelse fra biologisk materiale og ikke fra fossile kilder), og omfatter derfor kun CH₄ og N₂O, ikke CO₂.

Tabell 61: Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde vedfyring.

Utslippskilde	Vedfyring	
Bidrag	Vedfyring	
Faktor	Utslipp fra vedfyring	GWh
Antagelser	Utslippene har vist en nedadgående trend fra 2009 til 2023. I framskrivingene i referansebanen settes middelveiden lik gjennomsnittet av øvre og nedre grense, dvs. mellom konstant framskriving lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023 og eksponentiell regresjon av nedadgående trend for 2015-2023 (se beskrivelse under).	
Usikkerhetsintervall	For øvre grense framskrives utslippene som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2023 (som er et brudd med nedadgående trend). For nedre grense bruker eksponentiell regresjon av den nedadgående trenden for 2015-2023 til å framskrives utslippene. Vedforbruket kan forventes å gå ytterligere ned på grunn av klimaendringer og tilhørende temperaturøkning over tid, og på grunn av videre overgang til mer energieffektive ovner og skifte av oppvarmingsteknologi til e.g. varmepumper, direktevirkende elektrisitet eller annet. På den andre siden kan vedforbruket øke i perioder hvor strømprisen er høy.	

10.8.4 Elektrisitetsforbruk til lokal oppvarming

Tabell 62: Elektrisitetsforbruk i referansebanen i sektor Oppvarming.

GPC sub-sektor	I.1 Residential buildings I.2 Commercial and institutional buildings and facilities I.3 Manufacturing industries and construction I.5 Agriculture, forestry, and fishing activities	
GPC bidrag	I.1A Residential Electricity I.2A Commercial Electricity I.2B Institutional Electricity I.3C Construction Electricity I.5B Agriculture Buildings Greenhouse Electricity I.5B Agriculture Buildings Other buildings Electricity	
Variabel	Elektrisitetsforbruk til lokal oppvarming av drivhus Elektrisitetsforbruk til lokal oppvarming av andre bygg	GWh
Antagelser	Historisk elektrisitetsforbruk i oppvarming hentes fra datasett fra Lyse for salg av elektrisitet fordelt på forbrukskoder, som omtalt i Vedlegg 3 (kapittel 12.5). Det skilles på de to bidragene drivhus og andre bygg, for å kunne beregne økt elektrisitetsforbruk for tiltak hvor gassbruken reduseres i drivhus og/eller andre bygg. I framskrivingen av strømforbruk til oppvarming er det tatt hensyn til forventet varmere klima og energieffektivisering i bygninger. I mangel på lokale eller regionale framskrivninger av forventet strømforbruk i bygninger gjør vi en forenklet antagelse basert nasjonale tall. Forenklingen tar ikke hensyn til lokale forhold eller ulike subsektorer. NVE har gjennom sin langsiktige kraftmarkedsanalyse estimert forventet elektrisitetsforbruk i bygninger i 2050 (NVE, 2025). NVE forventer en netto reduksjon i elektrisitetsforbruk i bygninger i Norge fram mot 2050. Denne forventede nedgangen skyldes mer energieffektive bygg, som forventes å veie opp for økt energibehov som følge av befolkningsøkning. Forbruket til husholdninger og tjenesteyting nasjonalt forventes redusert fra 62 TWh i 2023 til 61 TWh i 2035. Dette tilsvarer 1,6 % reduksjon i elektrisitetsforbruket i 2035 sammenliknet med 2023. I referansebanen antar vi en lineær utvikling og den samme prosentvise reduksjonen for alle bygg. Dersom det på et senere tidspunkt foreligger oppdatert informasjon om forventet utvikling i strømforbruket lokalt/regionalt og/eller for ulike bygningstyper kan dette enkelt oppdateres i referansebanemodellen.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.9 Industri, olje og gass

Sektoren Industri, olje og gass sto for utslipp av 13 tusen tonn CO₂-ekv og med det 2,8 prosent av utslippene til Stavanger i 2023 (inkludert tilleggsutslipp fra utenfor kommunen). Vi har skilt ut tre ulike bidrag av ulike grunner. Nortura Forus står foran en gradvis nedtrapping i aktivitet, Felleskjøpet har nylig erstattet fossil fyring med et biobrenselanlegg. Skretting er skilt ut som eget bidrag på grunn av forventning om økt produksjon.

Bidraget «annen industri» omfatter industriutslipp fra andre virksomheter som inngår i klimagassregnskapet. I Stavanger er det kommunefordelte utslippsregnskapet for industri basert på salgstall fra Lyse, noe som vil si at «annen industri» kan inneholde utslipp fra bedrifter som ikke er forpliktet å rapportere utslipp til Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, direkte kommunikasjon, 2025).

Forbruk av elektrisitet er lagt til på bakgrunn av salgsdata fra Lyse, fordelt på sluttbrukere, som omtalt i kapittel 10.9.4. For mer detaljer om fordeling av elektrisitet på GPC-bidrag, se omtale i Vedlegg 3 (kapittel 12.5).

10.9.1 Struktur og inndeling i variabler

Tabell 63: Struktur for sektor Industri, olje og gass.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevning
Industri, olje og gass I.3 Manufacturing industries and construction	Skretting fôrfabrikk I.3A Manufacturing industries	Produksjonsvolum	tonn
		Energiforbruk naturgass per enhet produsert	GWh per tonn
		Utslippsfaktor naturgass	tonn per GWh
	Felleskjøpet Rogaland Agder I.3A Manufacturing industries	Produksjonsvolum	tonn
		Energiforbruk naturgass	GWh/tonn
		Energiforbruk biobrensel	
		- Utslippsfaktor naturgass	tonn per GWh
		- Utslippsfaktor biobrensel	
	Nortura Forus I.3A Manufacturing industries	Energiforbruk naturgass	GWh
		Utslippsfaktor naturgass	tonn per GWh
	Annen industri I.3A Manufacturing industries	Energiforbruk	GWh
		- naturgass	
		- biobrenslar	
		- Utslippsfaktor naturgass	tonn per GWh
I.3 Manufacturing industries and construction	I.3A Manufacturing Electricity	- Utslippsfaktor biobrenslar	
		Elektrisitetsforbruk i industrien	GWh
		Utslippsfaktor elektrisitet*	tonn per GWh

* Utslippsfaktor elektrisitet er lik null for direkte utslipp.

10.9.2 Formler for beregning av utslipp

Tabell 64: Formler for beregning av utslipp for sektor Industri, olje og gass. Hvor er variablene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde	Bidrag	Formel
Industri, olje og gass	Skretting fôrfabrikk	M: Utslipp = Produksjonsvolum · Energiforbruk naturgass per enhet produsert · Utslippsfaktor naturgass
	Felleskjøpet Rogaland Agder	M: Utslipp = Produksjonsvolum * (Energiforbruk naturgass per enhet produsert · Utslippsfaktor naturgass + Energiforbruk bio per produserte enhet · Utslippsfaktor bio)
	Nortura Forus	M: Energiforbruk naturgass · Utslippsfaktor naturgass
	Annen industri	M: Utslipp = (Energiforbruk naturgass · Utslippsfaktor naturgass + Energiforbruk biobrensler · Utslippsfaktor biobrensler)
I.3 Manufacturing industries and construction	I.3A Manufacturing industries	S1: Utslipp = $\sum$ Utslipp (Alle bidrag) S2: Utslipp = $\sum$ Elektrisitetsforbruk · Utslippsfaktor elektrisitet S3: Utslipp = $\sum$ Elektrisitetsforbruk · Andel tap/(1 – Andel tap) · Utslippsfaktor elektrisitet

10.9.3 Antagelser for referansebanen

Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i tabellen under. Merk at rapporterte CO₂-utslipp for Skretting fôrfabrikk og Nortura Forus samt CH₄- og N₂O-utslipp for Skretting fôrfabrikk alene er tilgjengelige via norskeutslipp.no, men disse benyttes ikke beregningene. Grunnen er at de rapporterte utslippene avviker noe fra hva man får ved å beregne utslippene ved å bruke rapportert forbruk av naturgass og utslippsfaktorer fra det nasjonale klimagassregnskapet²¹. I det kommunefordelte klimagassregnskapet oppgir Miljødirektoratet at utslippene for anleggene i Stavanger er beregnet ut fra gassforbruk, og vi velger derfor den samme tilnærmingen for å sikre konsistens med klimagassregnskapet.

Tabell 65: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Industri, olje og gass.

Utslippskilde	Industri, olje og gass	
Bidrag	Skretting fôrfabrikk	
Variabel	Produksjonsvolum	tonn
Antagelser	Produksjonsvolum kan variere fra år til år. I henhold til utslippstillatelsen har Skretting tillatelse til å produsere 180 000 tonn med fiskefôr per år. Siden 2015 har produksjonen variert mellom 110 000 tonn og 134 000 tonn, med et gjennomsnitt på 120 000 tonn per	

²¹ Avviket varierer betydelig fra år til år, men er i størrelsesorden 10 prosent for mange år, med enkelte utliggere. De beregnede utslippene er jevnt over høyere enn de rapporterte utslippene for Skretting, mens avvikene for ulike år går i begge retninger for Nortura.

	år. I perioden 2021 -2024 har det vært noe lavere produksjon, i gjennomsnitt 113 000 tonn. (Miljødirektoratet, 2025g)		
	Skretting forventer <i>noe</i> økt produksjon som følge av økt etterspørsel. Vi antar en forsiktig og gradvis produksjonsøkning opp til 130 000 tonn i 2035.		
Usikkerhet	Det er ikke beregnet noe usikkerhetsintervall. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til framtidig produksjonsvolum.		
Variabel	Energiforbruk - naturgass per enhet produsert	GWh per tonn	
Antagelser	Naturgassforbruk per produserte enhet hentes fra norske utslipp. Fra 2015 til 2024 har naturgassforbruket hatt en svakt nedadgående trend, på ca. 2,4 prosent per år mellom 2015 og 2023 (logaritmisk regresjonslinje). Denne nedgangen flatet ut mellom 2022 og 2023, men vi vet ennå ikke om det er et midlertidig fenomen. Ettersom effektivisering blir vanskeligere etter hvert som enkle/billige grep allerede er tatt, antar vi at nedgangen fra og med 2024 fortsetter med halvparten av nedgangsraten for perioden 2015-2023.		
Usikkerhet	Framskrivingen baserer seg på historisk trend, og vi har ikke opplysninger som lar oss vurdere om reduksjonen i spesifikt naturgassforbruk vil fortsette eller md hvilken rate. I øvre bane for usikkerhetsintervallet (øvre med hensyn til utslipp) antar vi derfor at forbruket blir værende konstant på gjennomsnittet for 2022-2023, lik 0,000154 GWh/tonn (0,154 MWh/tonn). I nedre bane antar vi derimot at nedgangen fortsetter med samme rate som for 2015-2023, lik 2,4 prosent per år.		
Variabel	- Utslippsfaktor naturgass - Utslippsfaktor biobrensler	tonn per tonn	
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂), tabell 3.5 (CH ₄), og tabell 3.7 (N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b). Metan og lystgassutslipp er estimert ved å lage en fordelingsnøkkel mellom de ulike bidragene basert på antakelsen om at metan og lystgassutslipp skalerer lineært med forbruk av naturgass for historiske år. Det vil si at metan og lystgassutslipp er svært usikre på bidragsnivå.		
	Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)
		N₂O (t N₂O/GWh)	
	Naturgass	201,9	0,018
			0,00036
Usikkerhet	Benyttes ikke.		

Utslippskilde	Industri, olje og gass	
Bidrag	Felleskjøpet Rogaland Agder	
Variabel	Produksjonsvolum	tonn
Antagelser	Felleskjøpet produserer hovedsakelig kraftfor, samt mindre mengder såvarer. Det totale produksjonsvolumet har variert fra 371 000 tonn til 415 000 tonn i perioden 2015 til 2024. (Miljødirektoratet, 2025f) I framskrivningene antar vi gjennomsnittlig produksjon for perioden 2015-2024 på 386 000 tonn per år.	
Usikkerhet	Det er ikke beregnet noe usikkerhetsintervall. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til framtidig produksjonsvolum.	
Variabel	Energiforbruk: - naturgass - biobrensel	GWh per tonn
Antagelser	Det skilles mellom forbruk av naturgass og biobrensel. Felleskjøpet installerte et biobrenselanlegg i 2025 og dette ligger inne i referansebanen. Som følge av dette går energiforbruket av naturgass kraftig ned i 2025 og 2026, mens forbruket av biobrensler går kraftig opp i samme periode. Biobrenselet som brukes er havreskall, et biprodukt fra produksjonen. Overgangen fra naturgass til biobrensel er antatt å ikke påvirke det totale energiforbruket. Framskrivningen for energibruk per produserte enhet holdes konstant lik gjennomsnittet av årene 2022-2024.	

Usikkerhet	Benyttes ikke. Det er vesentlige avvik og mangler i tallgrunnlaget for noen år i statistikken. Derfor velges årene 2022-2024 som grunnlag for framskrivingen.										
Variabel	Utslippsfaktor naturgass		tonn per tonn								
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO₂), tabell 3.5 (CH₄), og tabell 3.7 (N₂O) (Miljødirektoratet, 2025b). Metan og lystgassutslipp er estimert ved å lage en fordelingsnøkkel mellom de ulike bidragene basert på antakelsen om at metan og lystgassutslipp skalerer lineært med forbruk av naturgass for historiske år. Det vil si at metan og lystgassutslipp er svært usikre på bidragsnivå. <table><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr><tr><td>Naturgass</td><td>201,9</td><td>0,018</td><td>0,00036</td></tr></table>			Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Naturgass	201,9	0,018	0,00036
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)								
Naturgass	201,9	0,018	0,00036								
Usikkerhet	Benyttes ikke.										

Utslippskilde	Industri, olje og gass		
Bidrag	Nortura		
Variabel	Energiforbruk naturgass	GWh	
Antagelser	Energiforbruk naturgass antas å holdes konstant lik gjennomsnittet av tre siste år til og med 2026. I perioden 2027-2030 trappes energiforbruket lineært ned til 0.		
Usikkerhet	Benyttes ikke. Det er usikkerhet knyttet til både absolutt nivå på energiforbruk og hvor fort produksjonen og energiforbruket trappes ned.		
Variabel	Utslippsfaktor naturgass	tonn per tonn	
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂), tabell 3.5 (CH ₄), og tabell 3.7 (N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b). Metan og lystgassutslipp er estimert ved å lage en fordelingsnøkkel basert på antakelsen om at metan og lystgassutslipp skalerer lineært med forbruk av naturgass for historiske år. Det vil si at metan og lystgassutslipp er svært usikre på bidragsnivå.		
	Energivare	CO₂ (t CO₂/GWh)	CH₄ (t CH₄/GWh)
	Naturgass	201,9	0,018
			N₂O (t N₂O/GWh)
			0,00036
Usikkerhet	Benyttes ikke.		

Utslippskilde	Industri, olje og gass	
Bidrag	Annen industri	
Bakgrunn	Historiske utslipp av CO ₂ regnes ut ved å ta samlede utslipp fra Industri, olje og gass i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagasstatistikk, og trekke fra summen av fossile CO ₂ -utslipp rapportert på norskeutslipp.no for de virksomhetene som skilles ut som egne bidrag.	
Generelle antagelser	Vi antar at utslippene kommer fra forbrenning av gass.	
Variabel	Energiforbruk - naturgass - biobrensler	GWh
Antagelser	Energiforbruk fra gass beregnes ut fra historiske CO ₂ -utslipp og utslippsfaktorer. Framskrives som konstant lik gjennomsnittet i 2015-2023.	

	Det er ukjent om det brukes noe bioenergi i dag. Faktoren for energiforbruk av biobrensler er lik null i referansebanen. Det betyr at faktoren kun omfatter bruk av bioenergi som følge av tiltak, ikke bioenergi som allerede måtte brukes i annen industri. Dette er en beregnet variabel, dvs. at verdien er en konsekvens av verdien på andre variabler.														
Usikkerhet	Beregnes ikke.														
Variabel	- Utslippsfaktor naturgass - Utslippsfaktor biobrensler	tonn per GWh													
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet, henholdsvis fra tabell 3.4 (CO ₂), tabell 3.5 (CH ₄), og tabell 3.7 (N ₂ O) (Miljødirektoratet, 2025b).														
	<table><tr><th>Energivare</th><th>CO₂ (t CO₂/GWh)</th><th>CH₄ (t CH₄/GWh)</th><th>N₂O (t N₂O/GWh)</th></tr><tr><td>Naturgass</td><td>201,9</td><td>0,018</td><td>0,00036</td></tr><tr><td>Biogass</td><td>0</td><td>0,018</td><td>0,00036</td></tr></table>			Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)	Naturgass	201,9	0,018	0,00036	Biogass	0	0,018	0,00036
Energivare	CO ₂ (t CO ₂ /GWh)	CH ₄ (t CH ₄ /GWh)	N ₂ O (t N ₂ O/GWh)												
Naturgass	201,9	0,018	0,00036												
Biogass	0	0,018	0,00036												
Usikkerhet	Benyttes ikke.														

10.9.4 Elektrisitetsforbruk i industrien

Tabell 66: Elektrisitetsforbruk i referansebanen i sektor Industri, olje og gass.

GPC sub-sektor	I.3 Manufacturing industries and construction	
GPC bidrag	I.3A Manufacturing Electricity	
Variabel	Elektrisitetsforbruk i industrien	GWh
Antagelser	Historisk elektrisitetsforbruk i industrien hentes fra datasett fra Lyse for salg av elektrisitet fordelt på forbrukskoder, som omtalt i Vedlegg 3 (kapittel 12.5). Det skilles ikke på elektrisitetsforbruk på bidragsnivå. I referansebanen er elektrisitetsforbruket framskrevet som konstant lik gjennomsnittet av forbruket i 2019-2024.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.10 Luftfart

Sektoren luftfart omfatter utslipp fra flybevegelser på bakken, og takeoff og landing av fly og helikopter opp til 3000 fot. Innenfor Stavanger kommunes grenser er det per i dag kun små utslipp fra luftfart som stammer fra Stavanger helikopterplass (mindre enn 3 tonn CO₂-ekvivalenter årlig). Men Stavangers ønsker også å inkludere en andel av utslipp fra felles anlegg i nabokommuner i referansebanen. Dette innebærer at en andel av utslippene fra Stavanger lufthavn i Sola kommune inkluderes her.

10.10.1 Struktur og inndeling i variabler

Sektoren er delt inn i to utslippskilder som vist i Tabell 67, avhengig av destinasjon eller opphav for flybevegelsen.

Tabell 67: Struktur for sektor Luftfart.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevning
Innenriks luftfart II.4 Aviation	Stavanger helikopterplass II.4A Innenriks luftfart Stavanger helikopterplass	Utslipp fra Stavanger helikopterplass	tonn
	Tillegg: Stavanger lufthavn innenriks II.4B Innenriks luftfart Stavanger lufthavn	Energiforbruk til luftfart - Fossile fly - Elfly	GWh
		Utslippsfaktor (per energitype) - Utslippsfaktor fossilt flydrivstoff - Utslippsfaktor elektrisitet**	tonn per GWh
		Korreksjonsfaktor for andel avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff***	-
		Andel fra felles anlegg	-
Utenriks luftfart II.4 Aviation	Tillegg: Stavanger lufthavn utenriks II.4C Utenriks luftfart Stavanger lufthavn	Energiforbruk til luftfart - Fossile fly - Elfly	GWh
		Utslippsfaktor (per energitype) - Utslippsfaktor fossilt flydrivstoff - Utslippsfaktor elektrisitet**	tonn per GWh
		Korreksjonsfaktor for andel avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff***	-
		Andel fra felles anlegg	-
II.4 Aviation	Alle	Elektrisitetsforbruk	GWh

* Andel fossilekvivalent energi tar høyde for forskjell i virkningsgrad mellom fossilmotorer og elmotorer.

** Utslippsfaktor elektrisitet er lik null for direkte utslipp.

*** Korreksjonsfaktor for andel avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff = 1 - andel avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i flydrivstoff (kun for CO₂, ikke for CH₄- og N₂O-utslipp).

10.10.2 Formler for beregning av utslipp

Tabell 68: Formler for beregning av utslipp for sektor Luftfart. Hvor er variablene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde	Bidrag	Formel
Innenriks luftfart	Stavanger helikopterplass	M: Utslipp (Ingen dekomponering)
Innenriks luftfart Utenriks luftfart	Tillegg: Stavanger lufthavn innenriks Tillegg: Stavanger lufthavn utenriks	M: Utslipp = Energiforbruk til fossile fly · Utslippsfaktor fossil diesel · Korreksjonsfaktor for biodrivstoff og syntetisk drivstoff + Energiforbruk til elfly · Utslippsfaktor elektrisitet) * Andel fra felles anlegg
II.4 Aviation	II.4A Innenriks luftfart Stavanger helikopterplass	S1: Utslipp = Utslipp Stavanger helikopterplass S2: Utslipp = 0 * S3: Utslipp = 0 *
	II.4B Innenriks luftfart Stavanger lufthavn II.4C Utenriks luftfart Stavanger lufthavn	S3: Utslipp = $\sum$ Utslipp (Alle bidrag) S2: Utslipp = $\sum$ Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag) · Utslippsfaktor elektrisitet S3: Utslipp = $\sum$ Elektrisitetsforbruk (Alle bidrag) · Andel tap/(1 – Andel tap) · Utslippsfaktor elektrisitet hvor Elektrisitetsforbruk for hvert bidrag = Energiforbruk til elfly

* Vi forenkler ved å se bort fra en eventuell overgang til elektriske helikoptre ved Stavanger helikopterplass. Dette kan tas inn i modellen senere hvis behov.

10.10.3 Antagelser for referansebanen

For sektor Luftfart er ett tiltak på nasjonalt nivå inkludert i referansebanen:

- omsetningskrav på 0,5 volumprosent avansert biodrivstoff fra 1.1.2020.

Tabell 69: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor Luftfart

Utslippskilde	Innenriks luftfart	
Bidrag	Stavanger helikopterplass	
Variabel	Utslipp fra Stavanger helikopterplass	tonn
Antagelser	Utslipp fra Stavanger helikopterplass er svært små, med utslipp på 0,1-2,7 tonn CO ₂ -ekvivalenter mellom 2009 og 2023. Utslippskilden tas med i modellen for å gjøre den fullstendig og for å sikre overensstemmelse med Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men for enkelhets skyld dekomponerer vi ikke utslippene. Utslippene framskrives likt gjennomsnittlig utslipp for årene 2015-2023.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Elektrisitetsforbruk	GWh
Antagelser	Antas lik null	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Utslippskilde	Innenriks luftfart Utenriks luftfart	

Bidrag	Tillegg: Stavanger lufthavn innenriks Tillegg: Stavanger lufthavn utenriks									
Variabel	Energiforbruk til luftfart	GWh								
Antagelser	Energiforbruk fossile fly: Historisk energiforbruk av fossilt flydrivstoff til innenriks og utenriks luftfart beregnes med utgangspunkt i CO₂-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk: Energiforbruk [GWh] = CO₂-utslipp [t CO₂] / Utslippsfaktor [t CO₂/GWh] Videre beregnes historisk energiforbruk per passasjer på henholdsvis innenriks og utenriks flygninger med utgangspunkt i Avinors statistikk for antall terminalpassasjerer (Avinor/TØI, 2025). For Stavanger lufthavn har det vært en jevn nedgang i energiforbruk per passasjer fra 2009-2019, med en gjennomsnittlig årlig nedgang på 2,6 % for innenriks luftfart og 2,7 % for utenriks luftfart. I koronaårene 2020-2022 økte energiforbruket per passasjer kraftig, på grunn av lavere passasjerantall per flygning (både antall flygninger og antall passasjerer ble kraftig redusert i disse årene, men antall passasjerer gikk prosentvis mer ned enn antall flygninger). I 2023 var antall passasjer per flygning omtrentlig tilbake på 2019-nivå. I framskrivingene av energiforbruk per passasjer tar vi utgangspunkt i energiforbruk per passasjer i 2023, og antar vi en årlig effektivisering i energiforbruk på 1,5 %, i tråd med antagelsene som ligger til grunn for framskrivingene i Nasjonalbudsjettet 2025 (Finansdepartementet, 2025). Til sist kombineres vår framskriving av energiforbruk per passasjer, med en framskriving av antall terminalpassasjerer som er utarbeidet av TØI (Avinor/TØI, 2025), ved følgende uttrykk for å finne samlet energiforbruk: Energiforbruk [GWh] = Antall terminalpassasjerer * Energiforbruk/passasjer Energiforbruk elfly: Historisk energiforbruk av elektrisitet til luftfart antas lik null.									
Usikkerhet	Usikkerhetsintervallet bestemmes av usikkerheten i framskrivingen av energiforbruk per passasjer. For øvre grense framskrives energiforbruket som konstant lik 2023-nivået. For nedre grense brukes eksponentiell regresjon av den nedadgående trenden for 2009-2019 til å framskrive energiforbruk per passasjer.									
Variabel	Utslippsfaktor fossilt flydrivstoff	tonn per GWh								
Antagelser	Utslippsfaktorene gjelder for takeoff- og landingsfasen. Utslippsfaktoren for CO₂ settes lik i det kommunefordelte klimagassregnskapet (Miljødirektoratet, 2025c), mens utslippsfaktorene for CH₄ og N₂O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO₂ og utslipp av CH₄ og N₂O for denne utslippskilden for Sola, i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Vi benytter gjennomsnittet for årene 2015-2023. <table><tr><td></td><td>CO₂ (t CO₂/ GWh)</td><td>CH₄ (t CH₄/ GWh)</td><td>N₂O (t N₂O/ GWh)</td></tr><tr><td>Jetparafin</td><td>263,1</td><td>0,018</td><td>0,007</td></tr></table>			CO₂ (t CO₂/ GWh)	CH₄ (t CH₄/ GWh)	N₂O (t N₂O/ GWh)	Jetparafin	263,1	0,018	0,007
	CO₂ (t CO₂/ GWh)	CH₄ (t CH₄/ GWh)	N₂O (t N₂O/ GWh)							
Jetparafin	263,1	0,018	0,007							
Usikkerhet	Benyttes ikke.									
Variabel	Korreksjonsfaktor for andel avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff*	-								
Antagelser	0,5 prosent bioandel for flydrivstoff fra 1.1.2020, målt i volum, i henhold til omsetningskrav for avansert biodrivstoff til luftfart (FOR-2004-06-01-922). Dette svarer til ca. 0,48 prosent målt som energiinnhold (som er den størrelsen som korrelerer best med CO ₂ -utslipp).									
Usikkerhet	Per definisjon null i referansebanen.									
Variabel	Andel fra felles anlegg	-								
Antagelser	Stavangers andel av utslipp fra Stavanger lufthavn antas å være på 24,3 % for alle år. Dette tilsvarer metoden som benyttes i Stavangers Klimabudsjett 2026-2029.									
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.									

Variabel	Elektrisitetsforbruk	GWh
Antagelser	Antas lik null i referansebanen (tas med i modellen for konsistens)	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	
Variabel	Utslippsfaktor elektrisitet	tonn per GWh
Antagelser	Denne variabelen er null i den kommunefordelte tilnærmingen og i scope 1 for GPC-tilnærmingen. I scope 2 og 3 benyttes utslippsfaktorer gitt i kapittel 5.2.1.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

10.11 F-gasser

Sektoren F-gasser er foreløpig ikke inkludert i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men data på kommunenivå er innhentet per epost fra Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2025a). Data for F-gasser er veldig enkelt fordelt fra nasjonalt nivå til kommunene. De to største utslippskilder for F-gasser i Stavanger kommune er HFK fra kommersiell kjøling («commercial refrigeration») og klimaanlegg i kjøretøy («mobile air-conditioning»).

10.11.1 Struktur og inndeling i variabler

Sektoren behandles svært enkelt, uten videre dekomponering av utslipp.

Tabell 70: Struktur for sektor F-gasser.

Utslippskilde / GPC sub-sektor	Bidrag / GPC bidrag	Variabel	Benevning
F-gasser IV.2 Product use	Tillegg: F-gasser HFK IV.2A F-gases HFC	Utslipp av HFK	tonn
	Tillegg: F-gasser SF6 IV.2B F-gases SF6	Utslipp av SF6	tonn

10.11.2 Formler for beregning av utslipp

Tabell 71: Formler for beregning av utslipp for sektor F-gasser. Hvor er variablene brukt: M=oppsett etter Miljødirektoratets sektorinndeling, GPC-S(x) = GPC-oppsett, hvor S angir scope (1,2,3).

Utslippskilde	Bidrag	Formel
F-gasser	Tillegg: F-gasser	Ingen dekomponering
IV.2 Product use	IV.2A F-gases HFC IV.2B F-gases SF6	S1: Utslipp = $\sum$ Utslipp (Alle bidrag) S2: Utslipp = 0 S3: Utslipp = 0

10.11.3 Antagelser for referansebanen

Tabell 72: Antagelser per variabel for referansebanen i sektor F-gasser

Utslippskilde	F-gasser	
Bidrag	Tillegg: F-gasser HFK Tillegg: F-gasser SF6	
Variabel	Utslipp av HFK Utslipp av SF6	tonn
Antagelser	Utslippene framskrives likt gjennomsnittlig utslipp for årene 2015-2023.	
Usikkerhet	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

11 Vedlegg 2 - Tiltak

11.1 Antagelser for tiltakspakke 1

Tabell 73: Antagelser for tiltak i tiltakspakke 1

Tiltakspakke	1 - Klimabudsjett	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
V1.1	Nullvekst i personbiltrafikken	Veitrafikk / Personbiler
Beskrivelse	Tiltaket omfatter nullvekst i personbiltrafikken i henhold til byveksttalen for Nord-Jæren (Bymiljøpakken).	
Variabel	Trafikkarbeid per innbygger = (Trafikkarbeid / Innbyggertall)	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2024. Trafikkarbeidet framskrives som konstant på 2019-nivå. Siden innbyggertallet øker fram mot 2035 vil trafikkarbeid per innbygger i snitt gå ned, fra om lag 4 300 km/person i 2023, til 4 000 km per person i 2035. Trafikkarbeidet for personbiler reduseres fra om lag 668 mill. km i 2030 og 692 mill. km i 2035 i referansebanen, til om lag 633 mill. km.	
Forutsetninger og usikkerhet	I prinsippet dekker ikke nullvekstmålet gjennomgangstrafikk, men beregningene er ikke justert for dette i mangel på data. Som en forenkling er det derfor lagt inn nullvekst for hele trafikkarbeidet for personbiler i beregningen. Tiltakseffekten forutsetter også adferdsendringer, noe som kan være vanskelig å oppnå.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Kommunen selv er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket. Bymiljøpakken og virkemidlene knyttet til denne er sentral for å utløse målet om nullvekst.	
V1.2	Elektrifisering av bybusser fra 2026	Veitrafikk / Fylkeskommunale busser
Beskrivelse	Tiltaket omfatter overgang til elektriske bybusser for hele bussparken fra 1. juli 2026.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff, el / diesel / gass	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2026. Antar lineær utfasing til 50 % fossilandel i 2026 og 0 % fossilandel i 2027.	
Forutsetninger og usikkerhet	Beregnet tiltakseffekt forutsetter at nye busskontrakter blir innført med batterielektrisk drift fra 1. juli 2026.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Fylkeskommunen er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket. Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket.	

Tiltakspakke	1 - Klimabudsjett	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
V1.3	Elektrifisering av kommunale kjøretøy	Veitrafikk / Kommunale kjøretøy
Beskrivelse	Tiltaket omfatter utskifting av gjenværende fossile kjøretøy i egen bilpark.	
Variabel	Antall kjøretøy per drivstoff, el / bensin / diesel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2026. Resterende bensin-, diesel- og gassbiler fases ut år for år fram til 2030.	
Forutsetninger og usikkerhet	Beregnet tiltakseffekt forutsetter at kommunens kjøretøy skiftes ut innen 2030.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Kommunen selv er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket.	
V1.4	Elektrifisering av renovasjonsbiler	Veitrafikk / Renovasjonsbiler
Beskrivelse	Tiltaket omfatter utskifting av fossile renovasjonsbiler i henhold til Renovasjonen IKS sin utskiftingsplan.	
Variabel	Antall kjøretøy per drivstoff, el / diesel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2026. Resterende dieselmotorer fases ut år for år fram til 2030, i henhold til Renovasjonen IKS sin utskiftingsplan. Denne tilsier en utskifting fra diesel til el for årene 2026, 2027, 2028 og 2029, på henholdsvis 13, 5, 11 og 11 renovasjonsbiler. Det antas videre utfasing etter dette til 0 % fossilandel i 2035. Siden disse bilene kjører i hele distriktet og ikke bare i Stavanger, antar vi forenklet at 50 % av kjøringen finner sted i Stavanger.	
Forutsetninger og usikkerhet	Beregnet tiltakseffekt forutsetter at renovasjonsbilene skiftes ut i henhold til Renovasjonen IKS sin utskiftingsplan.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Renovasjonen IKS er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket.	
V1.5	Kortreist massetransport i kommunens anleggs- og byggeprosjekter	Veitrafikk / Tunge kjøretøy
Beskrivelse	Tiltaket omfatter redusert massetransport gjennom tilrettelegging for mellomlagring, sortering og gjenbruk av fyllttemasser fra kommunen sine bygge- og anleggsprosjekt.	
Variabel	Trafikkarbeid	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2027. I henhold til Stavanger kommune sine beregninger forventes tiltaket å ha en tiltakseffekt på 200 tonn CO ₂ -ekvivalenter per år fra 2027. Vi beregner hvor mye 200 tonn utgjør prosentvis av det totale utslippet for tunge kjøretøy i forrige scenario (referansebanen), og legger inn den oppgitte tiltakseffekten på 200 tonn ved å skalere trafikkarbeidet tilsvarende.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det forutsettes at gjennomføring i henhold til beskrivelsen i Klimabudsjett 2026-2029 gir ønsket effekt.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Kommunen selv er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket.	
S1.1	Fossilfrie ferger	Sjøfart / Passasjer
Beskrivelse	Elektrifisering av ferger som drives av Rogaland fylkeskommune, utover elektrifisering som allerede er gjennomført eller i ferd med å gjennomføres i 2025. Dette omfatter elektrifisering av Finnøysambandet, ettersom andre fergesamband (Vassøy, Ryfylke) allerede er elektrifiserte	

Tiltakspakke	1 - Klimabudsjett	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	eller i ferd med å elektrifiseres. Tilsvare fergedelen av tiltaket «Fossilfrie hurtigbåter og ferger» i klimabudsjettet.	
Variabel	Energiandel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2029, ved at fergesambandet til Finnøy elektrifiseres. Ut fra prognose for utslipp fra Rogaland fylkeskommune antas det at andel elektrisitet for Finnøyferja går fra 0 t.o.m. 2028 til 94,5 prosent i 2029 og etterfølgende år, mens andel diesel og biodiesel går tilsvarende ned.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det forutsettes at Finnøyferja elektrifiseres fra og med 2029, og at elektrifiseringsgraden tilsvare nedgangen i utslipp fra 2028 til 2029 i prognose fra Rogaland fylkeskommune.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Fylkeskommunen er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket. Tilgjengelig overføringskapasitet for hurtiglading <i>kan</i> være en barriere avhengig av hvor og innenfor hvor kort tidsrom batteriene må lades, og vil kreve medvirkning fra nettselskap.	
S1.2	Fossilfrie hurtigbåter	Sjøfart / Passasjer
Beskrivelse	Tilsvarende som S1.1, men for hurtigbåter. Dette omfatter konkret elektrifisering av hurtigbåtsambandene til Ryfylke (båter til Byøyene er allerede elektrifiserte).	
Variabel	Energiandel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2029, ved at hurtigbåtene til Ryfylke elektrifiseres. Effekten beregnes på samme måte som for tiltaket «Fossilfrie ferger». Elektrifiseringsgraden som impliseres av utslippsprognosen fra Rogaland fylkeskommune for dette sambandet, er 92 prosent.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tilsvarende forutsetninger som for S1.1.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Fylkeskommunen er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket. Utfordringer knyttet til nettkapasitet er som for tiltak S1.1.	
S1.3	Økt bruk av landstrøm på Buøy	Sjøfart
Beskrivelse	Økning i bruk av landstrøm ved Worley Rosenberg på Buøy, fra dagens nivå (basert på 2023/2024) til antatt maks leveranse i 2030. 2025. Tiltaket omfatter ikke utbygging av nye anlegg.	
Variabel	Landstrømforbruk	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, som øker gradvis fram til 2030. Det antas at landstrømforbruk hos Worley Rosenberg på Buøy øker lineært fra det nivået som ble rapportert i 2024 til antatt maks leveranse i 2030. Ekstraordinært høyt forbruk til produksjonsskipet Jotun FPSO i 2024 holdes utenfor i beregningen. Forbruket fordeles på utslippskilder (skipstyper) proporsjonalt med forbruket i 2024.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det forutsettes at forbruket i 2030 blir lik den antatte maksimale utnyttelsesgraden som er oppgitt fra Worley Rosenberg, samt at kapasiteten ikke utvides ytterligere, eller at sammensetningen av skipstyper endrer seg vesentlig.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Tiltaket gjennomføres av Worley Rosenberg. Tilgjengelig informasjon tilsier ikke at det er noen betydelige barrierer for tiltaket.	
AT1.1	Utslippsfrie kommunale bygge- og anleggsplasser	Annen mobil forbrenning / Bygg og anlegg / Mobile kilder – kommunale prosjekter
Beskrivelse	Tiltaket omfatter kravstilling i kommunens anskaffelser innenfor bygg og anlegg som medfører utslippsfrie kommunale bygge- og anleggsplasser og utslippsfrie maskiner/utstyr i Stavanger kommune innen 2026.	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i kommunale bygge- og anleggsprosjekter - fossile maskiner (reduseres) - elektriske maskiner (øker)	

Tiltakspakke		1 - Klimabudsjett
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2026. Vi antar at alle kommunale bygge- og anleggsplasser er utslippsfrie fra 2026. Energiforbruk til fossile maskiner (GWh) i kommunale bygge- og anleggsprosjekter går dermed til null fra dette året. Energiforbruk til elektrisk maskiner (GWh) øker tilsvarende. Vi tar høyde for forskjell i virkningsgrad mellom fossilmotorer og elmotorer, og beregner dette ved: Energiforbruk for elektriske maskiner (GWh) = Energiforbruk for fossile maskiner (GWh) * virkningsgrad fossilmotor / virkningsgrad elmotor hvor: - Virkningsgrad elmotor: 0,81 - Virkningsgrad fossilmotor: 0,26 (dieselmotor)	
Forutsetninger og usikkerhet	Det forutsettes at gjennomføring i henhold til beskrivelsen i Klimabudsjett 2026-2029 gir ønsket effekt.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Kommunen selv er den sentrale aktøren som kan utløse dette tiltaket. Utbygging av ladeinfrastruktur og/eller tilgang til ladekonteinere, og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket.	
E1.1	Utfasing av fossil gass i nærvarmeanlegg	Energiforsyning / Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning
Beskrivelse	Omfatter utfasing av bruk av fossil gass ved Solør Bioenergi sine nærvarmeanlegg innen 2030, ved overgang til biogass, biomasse, el/varmepumper eller en kombinasjon.	
Variabel	Energiforbruk: - Bruk av fossil gass fases ut og erstattes med biogass.	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025. Lineær utfasing fram til 2030.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det er forutsatt at all fossil gass erstattes med bioenergi med samme utslippsfaktor som er beregnet i referansebanen.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Solør bioenergi er den sentrale aktøren for gjennomføringen av tiltaket, da de drifter nærvarmeanleggene i Stavanger. Forutsetter tilgang på biogass. Ifølge «Regjeringens Klimastatus og -plan» for 2024, planlegges det for å innføre et forbud mot bruk av fossil brensel til indirekte fyring som gir utslipp under innsatsfordelingen (Klima- og miljødepartementet, 2024b).	
E1.2	Ettersorteringsanlegg for restavfall på Forus	Energiforsyning / Avfallsforbrenning (Sandnes)
Beskrivelse	Innebærer installasjon av ettersorteringsanlegg på avfallsforbrenningsanlegget på Forus fra og med 2027. Omfatter reduksjon i fossile CO ₂ -utslipp som følge av antatt reduksjon i fossil karbonandel, som omtalt i klimabudsjettet for 2025. Effekten av dette tiltaket skjer i Sandnes kommune og påvirker ikke utslippene for Stavanger i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men reduserer utslippene i Stavanger kommunes eget regnskap via eierandelen i forbrenningsanlegget.	
Variabel	Utslippsfaktor per tonn avfall	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2027. Hele effekten utløses i 2027. i antar at mengde forbrent avfall ikke endres gitt at kapasiteten på anlegget skal brukes og varmebehov dekkes. Vi antar da at ekstra forbrent materiale er biogent, men at da bare faktoren for CO₂ reduseres.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det er forutsatt at ettersortering innføres på én av to forbrenningslinjer som tilsvarer 41% av avfallsmengden. Denne andelen avfall får en redusert utslippsfaktor som anlegget har fått godkjent. I øvre grense er det antatt et scenario hvor tiltaket ikke har noen vesentlig effekt, på grunn av tekniske utfordringer og/eller at det ikke er mulig å få avsetning for den utsorterte plastikken / tekstilene, og de ender opp med å bli forbrent likevel (kanskje utenfor Forus, men vi antar at det skjer der og tilegnes Stavanger for å synliggjøre de reelle utslippene). For nedre	

Tiltakspakke	1 - Klimabudsjett	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	bane er det forutsatt en vesentlig lavere utslippsfaktor basert på garantier fra leverandør av anlegget.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	IVAR er den sentrale aktøren som kan utløse tiltaket.	
O1.1 I1.1	Økning av biogassandel i gassnettet	Oppvarming / Naturgass til permanent oppvarming av drivhus Oppvarming / Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg Industri/Annen industri
Beskrivelse	Tiltaket omfatter økt produksjon av biogass fra IVARs to anlegg, tilsvarende 2,5 GWh årlig fram mot 2030, som leveres til Lyses gassnett. Det antas at 50 % av biogassen vil benyttes av kunder i Stavanger kommune, som medfører redusert naturgassbruk til oppvarming (blant annet i drivhusnæringen) eller i industrien.	
Variabel	- Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av drivhus - Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av andre bygg - Energiforbruk naturgass i Annen industri	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025. Det ligger inne en antagelse om 2,5 GWh årlig økt biogassproduksjon fra 2025-2030 fra IVARs anlegg, i referansebanen for Avfall og avløp / Tillegg: Biogassanlegg ved SNJ. Tiltakseffekten ved bruk av denne biogassen som erstatning for naturgass er tatt inn her. Det antas at 50 % av biogassen vil benyttes av kunder i Stavanger kommune. Tiltakseffekten fordeles proporsjonalt med energiforbruk av naturgass i referansebanen for de tre bidragene.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det er usikkerhet knyttet til hvor mye av biogassen som vil bli brukt av kunder i Stavanger, og i hvilke sektorer gassen benyttes. Tiltakseffekten er skjønnsmessig fordelt på ulike bidrag innenfor sektor oppvarming og sektor industri, men det kan også være at deler av biogassen oppgraderes til drivstoff for sjøfart og veitrafikk og i stedet gir utslippsreduksjon i disse sektorene.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	IVAR er den sentrale aktøren som kan utløse tiltaket på produksjonssiden. Lyse og eventuelle sluttbrukere av naturgass som ikke er koblet til gassnettet er de sentrale aktørene som kan utløse tiltaket på forbrukssiden.	
O1.2	Reduksjon naturgass til oppvarming	Oppvarming / Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg
Beskrivelse	Tiltaket omfatter redusert naturgassbruk ved utvidelse av fjernvarmenettet, utfasing av gasskjelen på Stavanger Forum, og redusert naturgassbruk ved Universitetet i Stavanger med effekt fra 2025, samt redusert naturgassbruk ved Stavanger universitetssjukehus med effekt fra 2026.	
Variabel	Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av andre bygg	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025 og 2026. I henhold til Stavanger kommune sine beregninger forventes utvidelse av fjernvarmenettet å redusere energiforbruk av naturgass til lokal oppvarming med 8,8 GWh fra 2025. Utfasing av gasskjelen på Stavanger Forum forventes å ha en tiltakseffekt på 383 tonn fra 2025, tilsvarende redusert naturgassbruk på 1,9 GWh. Redusert naturgassbruk ved Stavanger universitetssjukehus er beregnet til 5,4 GWh fra 2026, mens redusert naturgassbruk ved Universitetet i Stavanger er beregnet til 3,3 GWh fra 2025.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det forutsettes at tiltaket gjennomføres i henhold til beskrivelsen i Klimabudsjett 2026-2029.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Lyse, Stavanger Forum, Universitetet i Stavanger og Stavanger universitetssjukehus er de sentrale aktørene som kan utløse dette tiltaket.	

Tiltakspakke		1 - Klimabudsjett
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippsskilde
O1.3 I2.1	Biogass fra husdyrgjødsel	Oppvarming / Naturgass til permanent oppvarming av drivhus Oppvarming / Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg Industri/Annen industri
Beskrivelse	Tiltaket omfatter økt produksjon av biogass som antas å erstatte bruk av naturgass i sektor oppvarming og industri. Det foreligger ulike alternativer for nye biogassanlegg i regionen, men det er ikke endelig besluttet hvilke som faktisk kommer. Tiltaket legger til grunn etableringen av et større biogassanlegg uten vesentlig bruk av husdyrgjødsel fra Stavanger, og et mindre biogassanlegg med bruk av husdyrgjødsel fra Stavanger. Tiltaket har også effekt i jordbrukssektoren ved reduserte utslipp fra gjødselhåndtering. Det antas at 25 % av biogassen vil benyttes av kunder i Stavanger kommune, som medfører redusert naturgassbruk til oppvarming (blant annet i drivhusnæringen) eller i industrien. Antagelser som ligger til grunn for beregnet effekt i jordbrukssektoren er omtalt for tiltak J1.1 under (nederst i tabellen).	
Variabel	- Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av drivhus - Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av andre bygg - Energiforbruk naturgass i Annen industri	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2028. I beregningen er det lagt til grunn etablering av et større biogassanlegg med årlig produksjon på 150 GWh fra 2028 uten vesentlig bruk av husdyrgjødsel fra Stavanger, samt et mindre biogassanlegg med årlig produksjon på 15 GWh fra 2028 basert på husdyrgjødsel fra Stavanger. Det antas at 25 % av biogassen vil benyttes av kunder i Stavanger kommune. Tiltakseffekten fordeles proporsjonalt med energiforbruk av naturgass i referansebanen for de tre bidragene.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det foreligger ulike alternativer for nye biogassanlegg i regionen, men det er ikke endelig besluttet hvilke som faktisk kommer, og hvilke innsatsfaktorer som vil inngå i produksjonen. Det er også usikkerhet knyttet til hvor mye av biogassen som vil bli brukt av kunder i Stavanger, og i hvilke sektorer gassen benyttes. Tiltakseffekten er skjønnsmessig fordelt på ulike bidrag innenfor sektor oppvarming og sektor industri, men det kan også være at deler av biogassen oppgraderes til drivstoff for sjøfart og veitrafikk og i stedet gir utslippsreduksjon i disse sektorene.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Bedrifter som planlegger nye biogassanlegg i regionen, er sentrale aktører som kan utløse tiltaket på produksjonssiden. Lyse og eventuelle sluttbrukere av naturgass som ikke er koblet til gassnettet er de sentrale aktørene som kan utløse tiltaket på forbrukssiden.	
J1.1	Biogass fra husdyrgjødsel	Jordbruk/Gjødselhåndtering
Beskrivelse	Se beskrivelse for tiltak O1.3/I2.1 over.	
Variabel	Utslipp fra gjødselhåndtering	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2028. Finnøy Bioenergi planlegger bygdeanlegg for husdyrgjødsel på 15 GWh. Stavanger kommune har tidligere innhentet tall for estimert tiltakseffekten i jordbrukssektoren for dette tiltaket. Ifølge disse beregningen er estimert utslippsreduksjon på 500 tonn CO ₂ -ekvivalenter fra 2028.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det foreligger ulike alternativer for nye biogassanlegg i regionen, men det er ikke endelig besluttet hvilke som faktisk kommer, og hvilke innsatsfaktorer som vil inngå i produksjonen. Det kan derfor komme flere anlegg som benytter husdyrgjødsel fra Stavanger som innsatsfaktor, og som vil kunne gi høyere tiltakseffekt enn det som er beregnet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Bedrifter som planlegger nye biogassanlegg med bruk av husdyrgjødsel fra Stavanger, er sentrale aktører som kan utløse tiltaket på produksjonssiden.	

11.2 Antagelser for tiltakspakke 2

Tabell 74: Antagelser for tiltak i tiltakspakke 2.

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
V2.1	Redusert antall personbilreiser	Veitrafikk / Personbiler
Beskrivelse	Tiltaket innebærer å oppnå målet om 30 % bilførerandel innen 2030, som er en målsetning i Transport- og mobilitetsstrategi for Stavanger.	
Variabel	Trafikkarbeid (Trafikkarbeid per innbygger * Innbyggertall)	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025. Per 2024 hadde Stavanger en bilførerandel på 41 % mens daglige reiser per person er på 2,7 (Opinion AS, 2025b). Når vi tar høyde for forventet befolkningsvekst for aldersgruppen 18+, vil en bilførerandel på 30 % i 2030 medføre om lag 29 000 færre bilreiser per dag. Dette tilsvarer at antall daglige bilreiser reduseres med 22 % i 2030, sammenliknet med 2024. Dette innebærer ikke nødvendigvis at antall kjørte kilometer med bil reduseres med like mange prosent, da man kan forvente at det er lettere å erstatte bilen med andre transportformer på korte reiser enn på lange reiser. Vi kjenner ikke regionale tall for reiselengde med bil, men på nasjonalt nivå er gjennomsnittlig reiselengde med bil på om lag 20 km (Opinion AS, 2025a). Dersom vi antar at reiselengden som erstattes i snitt er på 5 km, vil redusert bilandel fra 41 % i 2024 til 30 % medføre en reduksjon i trafikkarbeidet for personbiler på om lag 53 mill. km i 2030. Dette svarer til om lag 8 % reduksjon i trafikkarbeidet. Vi legger inn den oppgitte effekten ved å nedskalere trafikkarbeidet med 8 % i 2030 sammenliknet med 2024. Som en forenkling antar vi lineær utvikling for årene mellom.	
Forutsetninger og usikkerhet	Beregnet tiltakseffekt forutsetter at Stavanger lykkes med å få ned bilførerandelen i tråd med målsetningen i kommunens Transport og mobilitetsstrategi.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Virkemidler som bidrar til å redusere bilførerandelen er arealplanlegging som tilrettelegger for kortreist hverdagsliv, mobilitetstiltak, bymiljøpakken og bilrestriksjoner.	
V2.2	Logistikkoptimalisering av varetransport	Veitrafikk / Varebiler og Tunge kjøretøy
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T17 og delvis tiltak T24). Tiltaket innebærer en kombinasjon av økt logistikkoptimalisering for varetransport med varebiler og lastebiler, effektivisering av kjøring med håndverker- og servicebiler, og mer effektiv håndtering av masser i bygge- og anleggsprosjekter, slik at samlet kjørelengde for varebiler og tunge kjøretøy reduseres. Den delen av tiltaket som omhandler mer effektiv håndtering av masser i bygge- og anleggsprosjekter er omtalt i tiltak T24 i Klimatiltak i Norge, men selve effekten ligger i tiltak T17.	
Variabel	Samlet kjørelengde	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Tiltakseffekten er beregnet ved å anta samme prosentvise nedgang i samlet kjørelengde for varebil og lastebiler som i T17 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025». Dette innebærer at varetransport med varebil reduseres med 10 prosent i 2035, mens varetransport med lastebil reduseres med 3 prosent i 2035, sammenliknet med referansebanen. Samlet kjørelengde for varebiler og tunge kjøretøy reduseres lineær fram til 2035.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Sentrale barrierer er manglende krav og samordning i offentlige anskaffelser, manglende infrastruktur og atferdbarrierer. Offentlige anskaffelser er et viktig virkemiddel for dette tiltaket, da krav til logistikkoptimalisering kan påvirke segmentene innenfor varetransport (spesielt transport av byggevarer til det offentlige), og tjenester levert av håndverker og servicebiler. Samordnet kravstilling på tvers av kommunegrensene og forvaltningsnivåer kan bidra til forsterket effekt. Kommuner og fylkeskommuner kan også utløse deler av dette tiltaket gjennom tilrettelegging for mer effektiv logistikk (e.g. samlastingssentraler, bylogistikkplaner) og logistikkoptimalisering/bedre planlegging av egne innkjøp. Offentlige aktører kan også	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	effektivisere egen bruk av varebiler og lastebiler i drift. Se tiltaksark T17 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket	
V2.3	Økokjøring for lastebiler	Veitrafikk / Tunge kjøretøy
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T21). Tiltaket innebærer effektivisering av lastebiltransporten gjennom mer effektiv kjørestil, bedre kontroll med dekktrykk og annet vedlikehold som reduserer drivstofforbruket med 3 prosent innen 2030. Erfaringstall viser 5-15 prosent reduksjon i drivstofforbruk i bedrifter der det jobbes aktivt med økokjøring. Anslaget på 3 prosent på nasjonalt nivå tar høyde for at mange sjåfører allerede kjører drivstoffbesparende, samtidig som ikke alle lastebilsjåfører vil få opplæringen innen 2030.	
Variabel	Utslipp per kilometer diesel / gass	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Tiltakseffekten er beregnet ved å anta samme prosentvise nedgang i drivstofforbruk for lastebil som i T21 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025». Dette innebærer 3 prosent reduksjon i drivstofforbruk innen 2030, sammenliknet med referansebanen. Reduksjonen i drivstofforbruk per kilometer antas reflektert i utslippsfaktoren. Utslipp per km for tunge kjøretøy reduseres lineær fram til 2030. I prinsippet bør spesifikt elforbruk for elkjøretøy også nedjusteres tilsvarende, men som en forenkling velger vi å se bort fra dette	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet. Tiltakseffekten forutsetter adferdsendringer, noe som kan være vanskelig å oppnå.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	En sentral barriere for dette tiltak atferd. Det kan være noen kostander til eventuell bruk av apper og deltakelse på kurs, men alt i alt forventes tiltaket å redusere driftskostnadene ved redusert drivstofforbruk. Kommuner og fylkeskommuner kan sørge for økokjøring med egne lastebiler og tilrettelegge for opplæring i økokjøring. Se tiltaksark T21 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2024» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
V2.4	Elektrifisering av varebiler	Veitrafikk / Varebiler
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T22). Tiltaket innebærer å øke salget av nye elektriske lette varebiler i tråd med Miljødirektoratet og Statens Vegvesens forslag til nytt NTP-salgsmål, og legger til grunn at alle nye varebiler skal være nullutslippskjøretøy i 2027.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff, el / bensin / diesel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Andel kjørelengde fossile varebiler reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak T22 hvert år og samlet utslipp fra varebiler. Dette innebærer at andel fossile varebiler reduseres med 20 prosent i 2035, sammenliknet med referansebanen.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Offentlige anskaffelser kan bidra til å utløse deler av dette tiltaket, da kravstilling kan påvirke segmentene innenfor varetransport (spesielt transport av byggevarer til det offentlige), og tjenester levert av håndverker og servicebiler. Kommuner og fylkeskommuner kan også bytte ut egne kjøretøy med nullutslipp og bidra til å fremme innkjøp av nullutslipps kjøretøy gjennom differensierte bompenger, parkeringsbestemmelser og insentivordninger, og innføring av miljøsoner/nullutslippssoner. Kommunene har en sentral rolle i å tilrettelegge for utbygging av ladeinfrastruktur (avsette areal, koordinere). Se tiltaksark	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	T22 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
V2.5	100 % av nye lastebiler bruker nullutslippsteknologi eller biogass i 2030	Veitrafikk / Tunge kjøretøy
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T23). Tiltaket innebærer å øke salget av nye nullutslipps- (batterielektrisk eller hydrogendrevne) og biogasslastebiler i tråd med salgsmålet vedtatt i NTP 2025-2036, og legger til grunn at alle nye lastebiler skal bruke nullutslippsteknologi eller biogass i 2030.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff, el /diesel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Andel kjørelengde fossile lastebiler reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak T23 hvert år og samlet utslipp fra lastebiler. Dette innebærer at andel fossile lastebiler reduseres med 80 prosent i 2035, sammenliknet med referansebanen.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Offentlige anskaffelser kan bidra til å utløse deler av dette tiltaket, da kravstilling kan ha stor effekt på segmentene innenfor massetransport, noe effekt på varetransport og stor effekt på renovasjonsbiler. Kommuner og fylkeskommuner kan også bytte ut egne kjøretøy med nullutslipp og bidra til å fremme innkjøp av nullutslipps kjøretøy gjennom differensierte bompenger og insentivordninger, og innføring av miljøsoner/nullutslippssoner. Kommunene har en sentral rolle i å tilrettelegge for utbygging av ladeinfrastruktur (avsette areal, koordinere). Se tiltaksark T23 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
V2.6	Elektrifisering av langdistansebusser	Veitrafikk / Andre busser
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T12). Tiltaket innebærer å øke salget av nye nullutslippsbusser raskere enn NTP-målet, og legger til grunn at 100 prosent av nye langdistansebusser skal bruke nullutslippsteknologi eller biogass i 2030. I henhold til Klimabudsjett 2026-2029 står disse bussene for anslagsvis 5 prosent av busstrafikken i Stavanger.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff, el /diesel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Andel kjørelengde fossile andre busser reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak T12 hvert år og samlet utslipp fra langdistansebusser. Dette innebærer at andel fossile andre busser reduseres med 47 prosent i 2035, sammenliknet med referansebanen.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Offentlige anskaffelser er ikke sentralt for dette tiltaket, da alle fylkeskommunale busser er skilt ut i som et eget bidrag i modellen, som påvirkes av tiltak V1.2. Kommunene har imidlertid en sentral rolle i å tilrettelegge for utbygging av ladeinfrastruktur (avsette areal, koordinere). Se tiltaksark T12 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
S2.1	Landstrømanlegg for cruiseskip	Sjøfart / Cruise
Beskrivelse	Installere landstrømanlegg for cruiseskip der hvor cruiseskip ligger ved kai i Stavanger kommune, inkludert ved Strandkaia dersom den benyttes til cruiseanløp i framtiden, og alle andre kaier som i vesentlig grad vil benyttes til cruiseanløp før 2035. Tiltaket antar at	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	forordningen FuelEU Maritime innlemmes i EØS-avtalen. ²² FuelEU Maritime pålegger cruiseskip å benytte seg av landstrøm der det er tilgjengelig fra 2030, og tiltaket vil derfor kunne fjerne en stor del av utslipp fra cruiseskip ved kai.	
Variabel	Landstrømforbruk	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2028, som øker lineært til 2030. Det antas at landstrømanlegg til cruiseskip dekker 100 prosent av energibehovet for cruiseskip mens de ligger til kai fra og med 2030. I øvre grense for usikkerhetsintervallet for utslipp gjøres det en sensitivitetsantakelse om at kun 75 prosent av samlet energibehov dekkes, som kan representere en kombinasjon av manglende dekning på grunn av for mange samtidige anløp, og/eller at noen skip ikke har installert støtte for landstrøm til tross for forutsatte virkemidler.	
Forutsetninger og usikkerhet	Effekten forutsetter at Norge innfører landstrømkravet til container- og passasjerskip i EU-forordningen FuelEU Maritime (som i denne sammenhengen omfatter cruiseskip) eller innfører et tilsvarende virkemiddel, og at dette gjøres gjeldende fra 2030. Det forutsettes videre at Stavanger havn innen ca. 2028 bygger ut landstrømanlegg med tilstrekkelig kapasitet og tilkoblingspunkter til å dekke behovet til alle cruiseanløp innenfor Stavanger kommune. Tiltaket forutsetter i prinsippet ikke at dette gjøres ved Strandkaien, men forutsetter at ingen cruiseskip får legge til ved en kai som mangler landstrømdekning etter 2030.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Kommunen selv / Stavanger havn er den sentrale aktøren for å bygge ut tilstrekkelig landstrøm. Storting og regjering må vedta og innføre de relevante delene av RefuelEU Maritime i norsk lov for å sikre bruk av landstrømmen.	
S2.2	Full landstrømdekning for containerskip	Sjøfart / Container/RoRo lasteskip
Beskrivelse	Utbygging av landstrømkapasitet for å gi full dekning til containerskip som legger til i Stavanger. Gitt at FuelEU Maritime gjøres gjeldende i Norge, vil containerskip være påkrevd å benytte seg av landstrømmen, som vil fjerne størstedelen av utslippene fra disse skipene i havn.	
Variabel	Landstrømforbruk	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2028, og øke lineært til full effekt i 2030. Antakelsene for dette tiltaket er de samme som for cruiseskip i S2.1, men gjelder containerskip.	
Forutsetninger og usikkerhet	Forutsetningene i dette tiltaket er tilsvarende som i tiltak S2.1 (Landstrømanlegg for cruiseskip). Containerskip er dekket av krav om landstrømbruk i FuelEU Maritime på lik linje med store passasjerskip og cruiseskip.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Betraktningene er de samme som for tiltak S2.1	
S2.3	Økt landstrømdekning til offshoreskip	Sjøfart / Offshore
Beskrivelse	Innebærer å bygge ut landstrømanlegg til å gi full dekning til alle offshoreskip som ligger ved kai, som er en av de største kildene til utslipp ved kai i Stavanger. Tiltaket antar også at de aller fleste fartøyene innen slutten av perioden støtter landstrøm og tar den i bruk, enten som følge av økende CO ₂ -avgift, lokale økonomiske insentiver eller avtaler, eller nasjonale krav.	
Variabel	Landstrømforbruk	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2028, og øke lineært til full effekt i 2030.	

²² FuelEU Maritime trådte i kraft i EU våren 2025. Innføring i EFTA-landene og innlemmelse i EØS-avtalen skulle opprinnelig skje samtidig, men er blitt forsinket. Vi regner det likevel som overveiende sannsynlig at forordningen gjøres gjeldende i Norge. Ett av kravene i forordningen er at passasjerskip (inkludert cruiseskip) og containerskip med bruttotonnasje over 5000 GT må koble seg til landstrøm der dette er tilgjengelig for alle havneanløp som varer lenger enn to timer.

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	Tiltaket antar at fartøy i utslippskilden «Offshore» får hele sitt energibehov ved kai dekket av landstrøm fra og med 2030. Det antas ingen effekt for skip som ligger for anker utenfor en havn eller på annen måte ikke ligger ved en kai.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltaket forutsetter at det bygges tilstrekkelig landstrømkapasitet og tilstrekkelig antall tilkoblingspunkter ved aktuelle kaier til å dekke alt energibehov for offshoreskip ved kai innen 2030, og at mye av kapasiteten står ferdig innen 2028. Det antas videre at offshoreskip kun får legge til ved kaier med landstrømdekning, og at de støtter og vil benytte seg av landstrøm til hele energiforbruket ved kai. I motsetning til container- og passasjer-/cruiseskip er offshoreskip ikke omfattet av landstrømbestemmelsene i FuelEU Maritime. Tiltaket forutsetter derfor at økonomiske insentiver eller påbud tas i bruk for å tvinge fram full landstrømsstøtte på offshoreskip. Dette forutsetter videre at kommunen har eller får hjemmel til å innføre nødvendige virkemidler, eller at tilstrekkelige virkemidler innføres på nasjonalt nivå.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Stavanger kommune og havn er de sentrale aktørene for å bygge ut påkrevd landstrømkapasitet og anviser offshoreskip til riktige havner. Hvilke virkemidler som kreves for å sikre bruk av landstrømmen og hvem som må innføre disse, kan kreve ytterligere utredning.	
S2.4	Elektrifisering av havbruks- og kystfiskefartøy	Sjøfart / Havbruk og Fiskefartøy
Beskrivelse	Batterielektrisk og hybrid drift av havbruks- og fiskefartøy i tråd med den delen av tiltak S02 i «Klimatiltak i Norge» som omhandler havbruk og fiskefartøy (spesifikt kystfiskefartøy). Effekten settes lik prosentvis utslippsreduksjon i tiltak S02 i forhold til samlet utslipp fra alle havbruks- og fiskefartøy nasjonalt, skalert ned til utslipp fra havbruks- og fiskefartøy i Stavanger kommune. Andel elektrisitet for utslippskilden Fiskefartøy øker fra null i 2025 til 9,7 prosent i 2035, mens andel elektrisitet for utslippskilden Havbruk øker fra 0 i 2025 til 44,5 prosent i 2035. Merk at tiltak S02 i «Klimatiltak i Norge» også omfatter elektrifisering av fritidsbåter. Dette er også et høyst aktuelt tiltak i Stavanger, og ble utredet i en rapport av DNV for Stavanger kommune i 2022 (DNV, 2022b). Der ble potensialet anslått til opptil 11 000 tonn CO₂-ekvivalenter per år. Vi har imidlertid ikke kvantifisert tiltaket her, ettersom de fleste fritidsbåter ikke har AIS-sender og ikke er registrert i skipsregistre som ligger til grunn for MarU-modellen, slik at det er uklart hvor mye av utslippet som er med i det kommunefordelte klimagassregnskapet.	
Variabel	Energiandel	
Antagelser	Tiltaket antas å ta effekt fra og med 2026, og øker gradvis i takt med effekten av tiltak S02 «Landstrøm og batterielektrifisering» i «Klimatiltak i Norge 2025» (avgrenset til den delen av tiltaket som omhandler havbruks- og fiskefartøy). Det antas at andelen elektrisitet for utslippskilden Fiskefartøy øker fra null i 2025 til 9,7 prosent i 2035 med samme tidsutvikling som i tiltak S02 i «Klimatiltak i Norge 2025», og at andel elektrisitet for utslippskilden Havbruk tilsvarende øker fra 0 i 2025 til 44,5 prosent i 2035. Prosentandelene framkommer ved å regne ut hvor mange prosent utslippene fra disse skipstypene går ned i tiltak S02 i forhold til referansebanen for Klimatiltak i Norge 2025. For fiskefartøy justeres effekten opp med en faktor på 1/0,6 fordi tiltaket kun gjelder kystfiskefartøy, som ifølge tall fra MarU utgjør ca. 60 prosent av utslippene fra fiskefartøy på landsnivå, men så godt som 100 prosent av utslippene fra fiskefartøy i Stavanger. Referansebanen i Klimatiltak i Norge 2025 er ikke brutt ned på skipstyper. Vi gjør nedbrytningen ved å anta at andelen utslipp for hver skipstype er omtrent den samme som andelen i utslippstallene nasjonalt i MarU i 2023.	
Forutsetninger og usikkerhet	En detaljert beskrivelse av forutsetninger for tiltaket og mulige virkemidler finnes i beskrivelsen av tiltak S02 i Klimatiltak i Norge 2025. De viktigste virkemidlene det pekes på, er nasjonalt krav om nullutslipp for havbruksfartøy under 24 meter, økonomiske belønningsinsentiver for fiskefartøy med lavere utslipp, samt investeringsstøtte fra Enova og andre virkemidler som bidrar til forskning, utvikling og pilotering for å redusere de teknologiske barrierene. Tiltaket her forutsetter at disse virkemidlene innføres nasjonalt, eller at virkemidler med tilsvarende effekt innføres nasjonalt og/eller lokalt.	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Regjeringen, Stortinget og statlige organer er de sentrale aktørene for å innføre nødvendige virkemidler for dette tiltaket. Deler av effekten kan kanskje oppnås gjennom insentiver til aktuelle skipseiere fra kommunen selv.	
S2.5	Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfart	Sjøfart / Offshore, alle typer lasteskip, Andre aktiviteter, Andre serviceskip
Beskrivelse	Overgang til bruk av hydrogen, ammoniakk og metanol for havbruksfartøy, offshoreskip, lasteskip og spesialfartøy i tråd med tiltak S03 i Klimatiltak i Norge. Effekten for hver skipstype settes lik prosentvis reduksjon i tiltak S03 i forhold til de nasjonale utslippene for hver skipstype, skalert ned til utslippene fra tilsvarende skipstyper i Stavanger kommune. Det antas at «lasteskip» omfatter alle typer store skip som brukes til transport av varer, inkludert gods-, bulk- og tankskip.	
Variabel	Energiandel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra og med 2026, med gradvis økende effekt i takt med effekten av tiltak S03 «Overgang til hydrogenbaserte drivstoff i sjøfarten» i «Klimatiltak i Norge 2025». Det antas at andelen hydrogen øker med 6,1 prosentpoeng innen 2035 for alle typer lasteskip og tankere, og at andelen hydrogenbaserte drivstoff (ammoniakk og metanol) i samme år øker med 12,3 prosent for havbruk, 55,4 prosent for «Andre aktiviteter», og at så godt som alle offshoreskip går over til hydrogenbaserte drivstoff. Prosentandelene regnes med samme metode som for tiltak S2.4. Fiskefartøy holdes utenfor, ettersom tiltak S03 i Klimatiltak i Norge 2025 kun omhandler fiskefartøy av en størrelse som ikke forekommer i Stavanger (ifølge tall fra MarU).	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltaket forutsetter samme type virkemidler som beskrevet for tiltak S03 i Klimatiltak i Norge 2025, og at disse får tilnærmet samme effekt i Stavanger som nasjonalt. Klimatiltak i Norge 2025 tar ikke stilling til et nøyaktig sett med virkemidler, men peker på noen aktuelle, og anbefaler snarlig utredning. Aktuelle virkemidler kan være økonomiske støtteprogrammer (f.eks. i regi av Enova), nasjonale krav til visse skips kategorier, grønne låneordninger, og satsing på nullutslipp for offentlig eide fartøy (for utslippskilden «Andre aktiviteter»). Krav til reduksjoner i utslippsintensitet for mange skipstyper i FuelEU Maritime vil også gi viktig drahjelp, men er ikke tilstrekkelig i seg selv.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Regjeringen, Stortinget og statlige organer er de sentrale aktørene for å innføre nødvendige virkemidler for dette tiltaket. Deler av effekten kan kanskje oppnås gjennom insentiver til aktuelle skipseiere fra kommunen selv.	
S2.6	Overgang til biogass for LNG-drevne skip	Sjøfart
Beskrivelse	Tilnærmet fullstendig utfasing av fossil LNG til fordel for LBG (biogass) for skip som benytter LNG, i tråd med tiltak S04 i Klimatiltak i Norge. Tiltaket forutsetter tilstrekkelig økning i biogassproduksjon i Stavanger eller i områder som kan levere biogass til Stavanger havn. Analysen i Klimatiltak i Norge finner at det økte biogassbehovet kan dekkes med innenlands biogassproduksjon, men at den må øke «betydelig» i forhold til dagens nivå.	
Variabel	Energiandel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra og med 2026, og øker gradvis til full effekt i 2033. I tråd med tiltak S04 «Overgang til biogass i sjøfarten» fra Klimatiltak i Norge 2025 antas det at så godt som all bruk av naturgass i sjøfart erstattes av biogass. I tiltaket her antar vi at andelen naturgass for hver skipstype går lineært ned til null fra 2026 til 2033, og at andelen biogass øker like mye som andelen naturgass går ned.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltaket bygger på tiltak S04 fra Klimatiltak i Norge 2025, og detaljerte forutsetninger kan finnes der. Hovedforutsetninger er virkemidler som stimulerer til tilstrekkelig biogassproduksjon til å møte det økte behovet, krav eller insentiver i offentlige anbud, nasjonalt lav- eller nullutslippskrav til offshorefartøy, eller driftstøtte eller andre virkemidler som reduserer merkostnaden ved bruk av biogass. Kravene i FuelEU Maritime vil også kunne hjelpe, men er ikke tilstrekkelige. Eventuelle krav i offentlige anbudsprosesser ville være særlig viktig for Mortavika-Arsvågen, som er et av de største bidragene til naturgassbruk i sjøfarten i Stavanger. Kontrakten for dette sambandet løper ut i 2030, og et krav om biogassbruk ville	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	kunne utløse dette tiltaket (enten som krav i ny kontrakt, eller som et krav for en ekstraordinær forlengelse av kontrakten fram til sambandet legges ned i 2033).	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Regjeringen, Stortinget og statlige organer er de sentrale aktørene for å innføre nødvendige virkemidler for dette tiltaket. Deler av effekten kan kanskje oppnås gjennom insentiver til aktuelle skipseiere fra kommunen selv.	
AT2.1	Bedre logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter	Annen mobil forbrenning / Bygg og anlegg / Mobile kilder – andre prosjekter
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T24). Tiltaket innebærer forbedret logistikk og effektivisering i bygge- og anleggsprosjekter (e.g. intern organisering på byggeplass, redusert tomgangskjøring), og forbedret håndtering av ikke-forurensede masser (e.g. redusert behov, bedre håndtering og utnyttelse lokalt). Det antas at dette vil redusere drivstofforbruket med 10 prosent i 2035.	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i andre bygge- og anleggsprosjekter - fossile maskiner (reduseres) - elektriske maskiner (reduseres)	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Energiforbruket reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak T24 hvert år og samlet utslipp fra maskiner til bygge- og anleggsplasser nasjonalt. Dette innebærer at energiforbruket reduseres med om lag 10 prosent i 2035, sammenliknet med referansebanen.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	De viktigste barrierene omfatter mangel på kunnskap, mangel på arealer for mellomlagring av masser og kostnader knyttet til planlegging og samordning. Offentlige anskaffelser kan være et viktig virkemiddel for dette tiltaket, da kommuner, fylkeskommuner og statlige virksomheter står for en betydelig andel av utslippene innenfor bygg og anlegg. Det kan for eksempel settes krav til logistikkplaner, til rapportering av drivstofforbruk og til effektiv håndtering av masser i bygge- og anleggsprosjekter. Samordnet kravstilling på tvers av kommunegrenser og forvaltningsnivåer kan bidra til forsterket effekt. Kommunen kan bidra med erfaringsdeling og kompetanseheving basert på erfaringer fra kommunens egne prosjekter, og har en sentral rolle i å regulere og byggesaksbehandle nødvendige arealer til mellomlagring av masser. Se tiltaksark T24 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket, samt omtale av tiltak BA01 massehåndtering i rapporten «Kunnskapsgrunnlag om barrierer og potensial for utslippskutt i bygge- og anleggsvirksomhet» (Miljødirektoratet, 2023d).	
AT2.2	Utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i hele kommunen i 2030	Annen mobil forbrenning / Bygg og anlegg / Mobile kilder – andre prosjekter
Beskrivelse	Tiltaket innebærer utslippsfrie bygge- og anleggsplasser i hele kommunen i 2030, med opptrapping fra 2028. Bakgrunnen for tiltaket er at kommunene nå kan stille klimakrav til privat og statlig bygge- og anleggsvirksomhet.	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i andre bygge- og anleggsprosjekter - fossile maskiner (reduseres) - elektriske maskiner (øker)	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2028. Vi antar at alle andre bygge- og anleggsplasser er utslippsfrie fra 2030, med lineær innfasing fra 2028. Energiforbruk til fossile maskiner (GWh) i andre bygge- og anleggsprosjekter går dermed til null i 2030. Energiforbruk til elektrisk maskiner (GWh) øker tilsvarende. Vi tar høyde for forskjell i virkningsgrad mellom fossilmotorer og elmotorer, og beregner dette ved: Energiforbruk for elektriske maskiner (GWh) = Energiforbruk for fossile maskiner (GWh) * virkningsgrad fossilmotor / virkningsgrad elmotor	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	hvor: Virkningsgrad elmotor: 0,81 Virkningsgrad fossilmotor: 0,26 (dieselmotor)	
Forutsetninger og usikkerhet	Beregnet tiltakseffekt forutsetter at kommunen forskriftsfester lokale klimakrav som påbyr bruk av nullutslippsløsninger og biogass på alle bygge- og anleggsplasser.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	De viktigste barrierene er merkostnad ved investering i utslippsfrie maskiner, begrenset tilgang på store utslippsfrie maskiner og manglende kompetanse hos ulike aktører. Kommunen har en sentral rolle i å tilrettelegge for utbygging av ladeinfrastruktur (avsette areal, koordinere), og kan bidra med erfaringsdeling og være pådriver for kompetanseheving. Kommunene har nå også mulighet til å stille klimakrav til private og statlige bygge- og anleggsprosjekter, gjennom lokal forskrift om å påby bruk av nullutslippsløsninger og biogass (FOR-2025-04-03-594). Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Videre teknologiutvikling er også en forutsetning, da det er begrenset tilgang på flere typer og størrelser nullutslippsmaskiner.	
AT2.3	Overgang til elektriske maskiner i jordbruket	Annen mobil forbrenning / Jordbruk
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T26). Tiltaket innebærer en overgang fra dieseldrevne til elektriske maskiner i jordbruket, hvor elektrifisering reduserer utslippene fra maskiner i jordbruket med 10 prosent i 2030 og 20 prosent i 2035.	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i jordbruk - fossile maskiner (reduseres) - elektriske maskiner (øker)	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Andel fossile maskiner reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak T26 hvert år og samlet utslipp fra jordbruksmaskiner nasjonalt. Dette innebærer at energiforbruket reduseres med om lag 20 prosent i 2035, sammenliknet med referansebanen.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Det er bøndene som må gjennomføre dette tiltaket. Bruk av biogass vil også kunne dekke deler av tiltakseffekten. De viktigste barrierene er merkostnad ved investering i utslippsfrie maskiner og begrenset tilgang på store utslippsfrie landbruksmaskiner. Tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er en forutsetning, spesielt dersom det er behov for hurtiglading underveis i arbeidsdagen. Videre teknologiutvikling er også en forutsetning, da det er begrenset tilgang på større elektriske landbruksmaskiner som kan utføre de mest energikrevende oppgavene. Virkemidler som reduserer kostnadsbarrieren, er sentrale. Kommunen kan bidra med kompetanseheving i samarbeid med fylkeskommunen. Fylkeskommunen kan bidra med utprøving og testing gjennom innkjøp av nullutslipps maskiner til landbruksskoler, og andre kompetansehevende tiltak. Se tiltaksark T26 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
AT2.4	70 % av nye ikke-veigående maskiner i øvrige næringer er nullutslipp i 2030	Annen mobil forbrenning / Tjenester tilknyttet transport; Behandling av avfall; Skogbruk; Andre næringer
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T27). Tiltaket innebærer at andel nullutslipp av nysalget av øvrige ikke-veigående maskiner er 70 prosent i 2030 og 95 prosent i 2035. Dette omfatter maskiner i industri og bergverk, varehandel, skogbruk, renovasjon, havner, flyplasser, vedlikehold på jernbane etc., men ikke maskiner til bygge- og anleggsplasser eller i jordbruket.	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i øvrige næringer - fossile maskiner (reduseres) - elektriske maskiner (øker)	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Andel fossile maskiner reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak T27 hvert år og samlet utslipp fra øvrige ikke-veigående maskiner nasjonalt. Energiforbruket reduseres med om lag 35 prosent i 2035, sammenliknet med referansebanen.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	De viktigste barrierene er merkostnad ved investering i utslippsfrie maskiner, begrenset tilgang på nullutslippsmaskiner for flere segmenter, og manglende elektrisk infrastruktur og tilstrekkelig effekt. Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Videre teknologiutvikling er også en forutsetning, da det er begrenset tilgang på flere typer og størrelser nullutslippsmaskiner. Kommunene har en sentral rolle i å tilrettelegge for utbygging av ladeinfrastruktur (avsette areal, koordinere). Offentlige anskaffelser kan bidra til å utløse deler av dette tiltaket, da kravstilling kan ha effekt på segmentene innenfor brøyting, feiling, vedlikehold og parkdrift. Kommunen kan også bytte ut egne maskiner med nullutslipp, for eksempel til havnedrift, renovasjon, parkdrift, skianlegg etc. Se tiltaksark T27 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
E2.1 / E4.1	Karbonfangst ved Forus energigjenvinning	Energiforsyning / Avfallsforbrenning (Sandnes)
Beskrivelse	Tiltaket omfatter fangst av CO ₂ fra forbrent avfall ved avfallsforbrenningsanlegget på Forus. Tiltaket er delt i to: E2.1, som omfatter reduksjon i fossile CO ₂ -utslipp, og E4.1, som omfatter effekten av fangst av biogent karbon fra avfallet og regnes som et negativt utslipp. Oppdelingen gjøres for å holde effektene atskilt, og å kunne rapportere effekten på kun de fossile utslippene i sammenhenger der fangst av biogent CO ₂ ikke kan krediteres som opptak/negative utslipp. De to tiltakene er i realiteten samme tiltak, og både fossilt og biogent CO ₂ blir nødvendigvis fanget på lik linje i karbonfangstanlegget. Det er kun effekten som er delt i to ulike tiltak, slik at man kan se effekten på fossile utslipp alene ved å se på effekten av E2.1, og effekten på biogene utslipp ved å se på E4.1. Utslipptet i E4.1 blir her negativt, ettersom det biogene CO ₂ -utslippet før tiltaket regnes som null i henhold til prinsippene i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Dette tiltaket er teknisk og økonomisk sett mer ambisiøst enn mange andre tiltak i samme tiltakspakke, spesielt med tanke på gjennomføring innen 2035. Det ligger likevel i denne tiltakspakken ettersom analysene i Klimatiltak i Norge for å nå de nasjonale klimamålene omfatter karbonfangst ved så godt som alle avfallsforbrenningsanlegg i Norge. Effekten av begge tiltakene skjer i Sandnes kommune og påvirker ikke utslippene for Stavanger i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men reduserer utslippene i Stavanger kommunes eget regnskap via eierandelen i forbrenningsanlegget.	
Variabel	Andel karbonfangst Elektrisitetsforbruk karbonfangst	
Antagelser	Tiltaket er basert på I01 i M2920 som antar full effekt for CCS på avfallsforbrenning fra og med 2033, med innfasing fra og med 2031. Gitt at det foreløpig ikke foreligger konkrete planer for CCS på Forus (men anlegget er inkludert i Miljødirektoratets tiltak), antar vi en noe senere oppstart av innfasing, med null effekt i 2031, og lineær innfasing til full effekt i 2033 i tråd med tiltaket i M2920.	
Forutsetninger og usikkerhet	Det er usikkerhet knyttet til når tiltaket kan gjennomføres. Det forventes en rapport i løpet av 2025 som kan gi mer informasjon om mulig tidslinje for innføring av tiltaket.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Forus Energigjenvinning er den sentrale aktøren for gjennomføring av tiltaket. De viktigste barrierene er knyttet til merkostnader, manglende verdsetting av industriell karbonfjerning og utfordringer knyttet til infrastruktur for transport og lagring av CO ₂ . Andre barrierer og mulige virkemidler er grundig beskrevet i tiltak I01 Karbonfangst og -lagring (CCS) på avfallsforbrenningsanlegg i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025».	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
I2.1	Utfasing av fossil fyring i industrivirksomheter	Industri, olje og gass
Beskrivelse	Innebærer at fossil fyring (som i dag hovedsakelig skjer med naturgass) fases ut i alle industrivirksomheter i Stavanger, i tråd med variant av tiltak I07 i Klimatiltak i Norge. Tiltaket der forutsetter nasjonalt forbud mot fossil fyring (både indirekte og direkte fyring) i industrien, men en viss del av potensialet kan også oppnås gjennom en kombinasjon av økte CO ₂ -avgifter, Enova-tiltak og andre subsidier, eller økt tilgang på biogass og insentiver for å ta den i bruk.	
Variabel	Energiforbruk: Annen Industri, Skretting, Felleskjøpet Elektrisitetsforbruk Industri.	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2026. Tiltaket er basert på og etterlikner effekt og tidsutvikling av tiltak I07 i Klimatiltak i Norge (2025), hvor hovedvirkemiddelet er et forbud mot indirekte fossil fyring i industrien fra 2030. I tillegg er det inkludert en effekt fra 2031 til 2035 som henger sammen med et mulig fremtidig forbud mot fossil energi til direkte fyring. Vi kjenner ikke til fordelingen mellom direkte og indirekte fyring. I beregningen av tiltaket er det skilt mellom tiltak som innføres hos Skretting, Felleskjøpet og annen industri. For Annen industri realiseres tiltaket ved at gjenværende gassforbruk (etter foregående tiltak som påvirker den fossile andelen av gassforbruket, O1.1 og O1.3) skaleres ned med en tidsavhengig faktor som etterlikner tidsutviklingen av effekten for ikke-kvotepiktig sektor (ESR) i tiltak I07 i Klimatiltak i Norge 2025. Denne tidsutviklingen går gradvis ned fram mot 2029, og gjør så et bratt knekk ned fra 2029 til maks effekt fra forbud mot indirekte fyring 2031, og en slakere nedgang videre mot full effekt av forbud mot direkte fyring i 2035. Dette gjenspeiler trolig at en økende andel av industrivirksomhetene innfører fossilfrie løsninger fram mot forbudet i 2030, og at andelen så øker brattere like før forbudene trer i kraft. Fra 2031 til 2035 legges det til grunn en slakere nedgang av utslipp knyttet til direkte fyring. Ettersom Annen industri består av flere ulike virksomheter, er det rimelig å bruke en liknende tidsutvikling her. For enkeltvirksomhetene Skretting og Felleskjøpet er derimot kjenner vi ikke til konkrete tidfestede planer for å fase ut gjenværende fossil fyring, utover installasjon av biokjel hos Felleskjøpet som ligger inne i referansebanen. For disse virksomhetene er det antatt at det gjennomføres tiltak i løpet av 2030, med full effekt i 2031. Energien fra naturgassen som fases ut, kan erstattes på mange ulike måter, inkludert elektrifisering og varmepumper, biogass, hydrogen, og sannsynligvis flere andre mer spesialiserte løsninger. Hvor mye som brukes av hver løsning, vil avhenge både av de spesifikke forholdene i hver enkelt virksomhet, den presise utformingen av forbudene og eventuelle støtteordninger eller andre virkemidler. Vi har antatt at hele mengden med naturgass erstattes med elektrisitet for å vise hvor mye kraft som kan komme til å kreves dersom hele tiltaket gjennomføres med elektrifisering.	
Forutsetninger og usikkerhet	Vi kjenner ikke til fordelingen mellom direkte og indirekte fyring for industri i Stavanger. Dette vil kunne påvirke hvor mye utslipp som kuttes før og etter 2030. Det er usikkerhet knyttet til hvilke energiløsninger som vil være aktuelle for den enkelte bedrift. Dette henger blant annet sammen med fordelingen mellom direkte og indirekte fyring. Valget av løsning vil imidlertid ha liten eller ingen innvirkning på utslippene, utenom eventuelt en liten mengde metan- og lystgassutslipp forbundet med bioenergiforbruk.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Tiltaket må gjennomføres av de konkrete industribedriftene. De viktigste barrierene kan knyttes til atferd og infrastruktur. Ifølge «Regjeringens Klimastatus og -plan» for 2024, planlegges det for å innføre et forbud mot bruk av fossil brenslert til indirekte fyring som gir utslipp under innsatsfordelingen (Klima- og miljødepartementet, 2024b). Mer informasjon om barrierer og virkemidler er beskrevet i tiltak I07 Konvertering fra fossil fyring i industrien i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025».	
J2.1	Forbruk i tråd med kostrådene	Jordbruk / Fordøyelsesprosesser husdyr; Gjødseelhåndtering; Jordbruksarealer
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J01). Tiltaket innebærer at den delen av befolkningen som spiser mer rødt kjøtt og bearbeidet kjøtt enn hva gjeldende kostråd fra helsemyndighetene anbefaler, reduserer konsumet til maksimal anbefalt mengde og erstatter redusert mengde kjøtt med plantebasert kost og fisk. En overgang fra rødt kjøtt til plantebasert kost og fisk forventes å redusere utslippene fra jordbrukssektoren	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	gjennom å endre sammensetningen og omfanget av jordbruksproduksjonen. Beregnet tiltakseffekt per kommune forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt og ikke bare i den enkelte kommune.	
Variabel	- Utslipp fra fordøyelsesprosesser husdyr - Utslipp fra gjødselhåndtering - Utslipp fra jordbruksarealer	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Utslippene reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak J01 hvert år og samlet utslipp per utslippskilde. Tiltaket fører til en reduksjon i antall drøvtyggere og andre husdyr, og med det en reduksjon i CH₄-utslipp fra fordøyelsesprosesser husdyr. Tiltaket antas også å gi en reduksjon i CH₄- og N₂O-utslipp fra gjødselhåndtering (lagring), samt en reduksjon i N₂O-utslipp fra spredning av kunstgjødsel og husdyrgjødsel på jordbruksarealer. I den nasjonale tiltaksanalysen er det lagt til grunn at antall ammekyr reduseres med 143 000 dyr i 2035, mens antall slaktegriser (årsdyr) reduseres med om lag 200 000 dyr. Antall sauer over 1 år reduseres med om lag 300 000 dyr i 2035. På den andre siden økes produksjonen av grønnsaker, frukt og bær. Det foreligger ikke analyser av effekter på regionalt nivå av tiltaket. Tiltakseffekten i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» er ikke oppgitt per utslippskilde, men vi antar at tiltakseffekten fordeler seg tilsvarende som i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2024». Det er ikke fullt samsvar mellom utslippskilder for jordbruk i det kommunefordelte klimagassregnskapet og i de nasjonale tiltaksberegningene, men vi anslår at tiltakseffekten målt i CO₂-ekvivalenter grovt sett fordeler seg med 58 %, 11 % og 31 % på henholdsvis Fordøyelsesprosesser husdyr, Gjødselhåndtering og Jordbruksarealer.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet. Beregnet tiltakseffekt forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt og ikke bare i den enkelte kommune. En andel av husdyrholdet i kommunen må antas å være drevet av forbruk av landbruksprodukter utenfor kommunen, og denne andelen vil ikke bli redusert dersom tiltaket kun gjennomføres innad i kommunen. På den andre siden vil en gjennomføring av tiltaket <u>innad i</u> kommunen bidra til å redusere utslipp <u>utenfor</u> kommunen, gjennom redusert etterspørsel etter rødt kjøtt produsert utenfor kommunen. Så selv om beregnet tiltakseffekt per kommune forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt, så utelukker ikke dette at enkeltkommuner kan gå foran i arbeidet med å fremme forbruksendringer i tråd med kostrådene.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Offentlige anskaffelser kan bidra til å utløse deler av dette tiltaket, da kommuner, fylkeskommuner og statlige virksomheter er store innkjøpere av mat og måltidstjenester. Beregnet tiltakseffekt forutsetter en halvering av offentlig innkjøp av rødt kjøtt fra 2026. Tiltaket forutsetter at det vedtas virkemidler som er tilstrekkelige til å endre matsystemet i bærekraftig retning på nasjonalt nivå, herunder informasjons-/holdningsskapende arbeid og insentiver for endret kosthold blant forbrukerne med mer. Videre forutsettes det at jordbruket så langt det er mulig tilpasser produksjonen i takt med endringene i etterspørselen. Tiltaket er omfattet av "Landbrukets klimaavtale", og virkemidler for å følge opp avtalen vurderes i forbindelse med de ordinære prosessene for statsbudsjettet og for jordbruksforhandlingene. Se tiltaksark J01 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon over barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
J2.2	Redusert matsvinn	Jordbruk / Fordøyelsesprosesser husdyr; Gjødselhåndtering; Jordbruksarealer
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J02). Tiltaket innebærer å halvere det kartlagte matsvinnet målt i kilo per innbygger innen 2030, sammenliknet med 2015, i tråd med bransjeavtalen om reduksjon av matsvinn. Redusert matsvinn forventes å redusere utslippene fra jordbrukssektoren gjennom redusert behov for å produsere mat. Beregnet tiltakseffekt per kommune forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt og ikke bare i den enkelte kommune.	
Variabel	- Utslipp fra fordøyelsesprosesser husdyr	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	- Utslipp fra gjødselhåndtering - Utslipp fra jordbruksarealer	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Utslippene reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak J02 hvert år og samlet utslipp per utslippskilde. Tiltaket fører til redusert behov for å produsere mat og med det en reduksjon i CH₄-utslipp fra fordøyelsesprosesser husdyr. Tiltaket antas også å gi en reduksjon i CH₄- og N₂O-utslipp fra gjødselhåndtering (lagring), samt en reduksjon i N₂O-utslipp fra spredning av kunstgjødsel og husdyrgjødsel på jordbruksarealer. Tiltakseffekten i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» er ikke oppgitt per utslippskilde, men vi antar at tiltakseffekten fordeler seg tilsvarende som i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2024». Det er ikke fullt samsvar mellom utslippskilder for jordbruk i det kommunefordelte klimagassregnskapet og i de nasjonale tiltaksberegningene, men vi anslår at tiltakseffekten målt i CO₂-ekvivalenter grovt sett fordeler seg med 53 %, 10 % og 37 % på henholdsvis Fordøyelsesprosesser husdyr, Gjødselhåndtering og Jordbruksarealer. Tiltaket er justert for overlapp med foregående jordbrukstiltak.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet. Beregnet tiltakseffekt forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt og ikke bare i den enkelte kommune. En andel av husdyrholdet i kommunen må antas å være drevet av forbruk av landbruksprodukter utenfor kommunen, og denne andelen vil ikke bli redusert dersom tiltaket kun gjennomføres innad i kommunen. På den andre siden vil en gjennomføring av tiltaket <u>innad i</u> kommunen bidra til å redusere utslipp <u>utenfor</u> kommunen, gjennom redusert etterspørsel etter mat produsert utenfor kommunen. Så selv om beregnet tiltakseffekt per kommune forutsetter at tiltaket gjennomføres nasjonalt, så utelukker ikke dette at enkeltkommuner kan gå foran i arbeidet med å fremme redusert matsvinn.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Offentlige anskaffelser kan bidra til å utløse deler av dette tiltaket, da kommuner, fylkeskommuner og statlige virksomheter er store innkjøpere av mat og måltidstjenester. Offentlige aktører bør sørge for gode rutiner for egen matservering. I tillegg kan kommunene også bidra med differensierte avfallsgebyr og annen tilrettelegging for matsvinnreduserende tiltak lokalt. Tiltaket forutsetter at det vedtas virkemidler som er tilstrekkelige til å oppnå målene om redusert matsvinn på nasjonalt nivå, herunder samarbeid med matbransjen for å redusere matsvinn, informasjons-/holdningsskapende arbeid for å redusere matsvinn med mer. Tiltaket er omfattet av "Landbrukets klimaavtale", og virkemidler for å følge opp avtalen vurderes i forbindelse med de ordinære prosessene for statsbudsjettet og for jordbruksforhandlingene. Se tiltaksark J02 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for oversikt over barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
J2.3	Dekke på gjødsellager svin	Jordbruk / Gjødselhåndtering
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J04-1). Tiltaket innebærer at alle åpne kummer for svinegjødsel blir dekket med et porøst dekke.	
Variabel	Utslipp fra gjødselhåndtering	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Utslippene reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak J04-1 hvert år og samlet utslipp fra gjødselhåndtering. Det antas at alle åpne kummer for svinegjødsel blir dekket med et porøst dekke, fra 2026, med lineær innfasing fra 2023. Tiltaket er justert for overlapp med foregående jordbrukstiltak.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Det er bøndene som må gjennomføre dette tiltaket. Sentrale barrierer er driftskostnader og usikkerhet om hvilke praktiske løsninger som er best. Viktige virkemidler er tilskuddsordninger, informasjon og veiledning, og et eventuelt framtidig forskriftskrav. Ny forskrift om lagring og bruk av gjødsel mv. (gjødselbrukforskrift) trådte i kraft fra 1.2.2025. I høringsforslaget til nytt gjødselregelverk lå det inne et forskriftskrav om dekke på lager for svinegjødsel. Dette ble ikke innført som foreslått, men skal utredes nærmere (Landbruks- og matdepartementet et al., 2025). Dersom et slikt krav senere blir vedtatt bør tiltaket flyttes inn i referansebanen. Se tiltaksark J04-1 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
J2.4	Miljøvennlig spredning	Jordbruk / Jordbruksarealer
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J04-2). Tiltaket innebærer å øke andelen husdyrgjødsel som spres med stripespreder i stedet for breispreder, ved spredning på eng.	
Variabel	Utslipp fra jordbruksarealer	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Utslippene reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak J04-2 hvert år og samlet utslipp per utslippskilde. Tiltaket er justert for overlapp med foregående jordbrukstiltak.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Det er bøndene som må gjennomføre dette tiltaket. Sentrale barrierer er investerings- og driftskostnader. Viktige virkemidler er tilskuddsordninger, informasjon og veiledning. Se tiltaksark J04-2 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
J2.5	Metanhemmere	Jordbruk / Fordøyelsesprosesser husdyr
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak J09). Tiltaket går ut på å tilsette metanhemmere i fôr til melkeku, slik at det produseres mindre metan.	
Variabel	Utslipp fra fordøyelsesprosesser husdyr	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Utslippene reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltak J09 hvert år og samlet utslipp per utslippskilde. Tiltaket er justert for overlapp med foregående jordbrukstiltak.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Det er bøndene som må gjennomføre dette tiltaket. Bruk av metanhemmere er foreløpig på et tidlig stadium, men enkelte tilsetningsstoffer er allerede godkjent i EU og Norge. Se tiltaksark J09 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
A2.1	Denitrifikasjonsanlegg ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren	Avfall og avløp / Tillegg: Behandling av avløpsvann ved SNJ
Beskrivelse	Tiltaket innebærer at det etableres nitrogenrensing ved Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) innen 2035, i tråd med forventede nye krav til avløpsrensing.	
Variabel	Utslipp fra avløp i Randaberg	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2035. Vi antar 80 % nitrogenrensing i henhold til minimumskravene. Videre antar vi en utslippsfaktor på 0,005 kg N ₂ O-N/kg N uten nitrogenrensing og 0,003 kg N ₂ O-N/kg N etter nitrogenrensing. Dette gir om lag 32 % utslippsreduksjon for nitrogen.	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
Forutsetninger og usikkerhet	Vi kjenner ikke den faktiske utslippsfaktoren for anlegget uten nitrogenrensing. Dersom denne er høyere enn antatt vil tiltakseffekten kunne være større.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	EUs reviderte avløpsdirektiv trådte i kraft i EU 1.1.2025. Sentralrenseanlegg Nord-Jæren (SNJ) er per i dag ikke underlagt krav om nitrogenfjerning, men kan komme til å bli det dersom EUs reviderte avløpsdirektiv blir tatt inn norsk regelverk. I henhold til revidert avløpsdirektiv innføres krav om nitrogenfjerning gradvis i perioden 2033-2039 for anlegg som behandler mengder over 150 000 personekvivalenter (PE) (Norsk Vann, 2025). EUs foregående avløpsdirektiv ble tatt inn i Forurensingsforskriften fra 1.1.2007 (Regjeringen, 2025). I Forurensingsforskriften kapittel 14 (FOR-2004-06-01-931, 2025) er kravet til nitrogenfjerning per i dag på 70 %, men i EUs reviderte avløpsdirektiv ligger det inne en skjerping i kravet til minimum 80 % nitrogenfjerning (Directive EU (2024/3019), 2024).	
O2.1	Utfasing av fossil gass til permanent oppvarming av bygg	Oppvarming / Naturgass; LPG
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak O03). Tiltaket innebærer å fase ut bruken av fossil gass til permanent oppvarming av bygninger i primærnæringer, tjenesteytende næringer og husholdninger med fossilfrie eller utslippsfrie energikilder eller energibærere, med full utfasing fra 2028.	
Variabel	- Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av drivhus - Energiforbruk naturgass til permanent oppvarming av andre bygg - Energiforbruk LPG til permanent oppvarming av drivhus - Energiforbruk LPG til permanent oppvarming av andre bygg	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Det antas full utfasing av fossil gass til permanent oppvarming fra og med 2028, med 40 % tiltakseffekt i 2025, 60 % i 2026, 80 % i 2027 og 100 % i 2028. Alternativer til fossil gass kan være fjernvarme, varmepumpe, direkte elektrisitet, biogass og flytende eller faste biobrensler. Vi antar en overgang delvis til biogass, delvis til varmepumper og delvis til elkjel. Økt elektrisitetsforbruk etter tiltak beregnes ved: $\begin{aligned} \Delta \text{ elforbruk oppvarming (kWh)} &= 30\% * \Delta \text{ fossil gass til oppvarming (kWh)} * \frac{\text{virkningsgrad gass}}{\text{virkningsgrad elkjel}} \\ &+ 30\% * \Delta \text{ gass til oppvarming (kWh)} * \frac{\text{virkningsgrad gass}}{\text{virkningsgrad varmepumpe}} \end{aligned}$ hvor - Virkningsgrad gass: 0,81 - Virkningsgrad elkjel: 0,86 - Virkningsgrad varmepumpe: 2,25 Økt biogassforbruk etter tiltak beregnes ved: $\Delta \text{ biogassforbruk oppvarming (kWh)} = 40\% * \Delta \text{ fossil gass til oppvarming (kWh)}$	
Forutsetninger og usikkerhet	Det er betydelig usikkerhet knyttet til hvilke energikilder som vil benyttes som alternativ til fossil gass til permanent oppvarming.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Kommuner og fylkeskommuner kan bidra til en viss grad av omstilling ved utfasing av fossil gass i egne bygg, men et statlig forbud mot bruk av fossil gass til oppvarming vil være avgjørende for å utløse hele tiltakseffekten. Miljødirektoratet har utredet et forbud mot bruk av fossil gass til permanent oppvarming fra 2028 (Meld. St. 25, 2024-2025). Et forslag til forbud var i Klimameldingen 2025 forespeilet å komme på høring før sommeren, men er per september 2025 fortsatt ikke sendt på høring. Se tiltaksark O03 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
O2.2	Forsert utskifting av vedovner	Oppvarming / Vedfyring
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak O02). Tiltaket innebærer utskifting av eldre vedovner til nyere vedovner, varmepumpe eller annen elvarme.	
Variabel	Utslipp fra vedfyring	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Utslippene reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltaket hvert år og samlet utslipp fra vedfyring nasjonalt. Alternativer til vedfyring med gamle ovner kan være å bytte til vedovner med nyeste teknologi, til elvarme eller til varmepumpe. Vi antar en overgang delvis til varmepumper og delvis til direkte elektrisitet. Økt elektrisitetsforbruk etter tiltak beregnes ved: $\begin{aligned} \Delta \text{ elforbruk oppvarming (kWh)} &= 50\% * \Delta \text{ fossil gass til oppvarming (kWh)} * \frac{\text{virkningsgrad vedfyring}}{\text{virkningsgrad elkjel}} \\ &+ 50\% * \Delta \text{ gass til oppvarming (kWh)} * \frac{\text{virkningsgrad vedfyring}}{\text{virkningsgrad varmepumpe}} \end{aligned}$ hvor - Virkningsgrad vedfyring: 0,64 - Virkningsgrad elkjel: 0,86 - Virkningsgrad varmepumpe: 2,25	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet. Tiltakseffekten forutsetter adferdsendringer, noe som kan være vanskelig å oppnå.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Det er husholdningene som må gjennomføre dette tiltaket. Kommuner og fylkeskommuner kan bidra med informasjonsarbeid om utskifting og riktig fyring, og tilskuddsordninger. Stavanger kommune har i 2025 en støtteordning for kjøp og montering av en ny og rentbrennende vedovn som erstatning for gammel ovn, som kan bidra til å utløse tiltaket. Se tiltaksark O02 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	
LU2.1	Mindre flyreiser ved økt bruk av digitale møter	Luftfart / Tillegg: Stavanger lufthavn
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T03). Tiltaket innebærer redusert reising gjennom økt bruk av digitale møter for offentlige etater og virksomheter i stat, fylkeskommune og kommune. Beregnet tiltakseffekt forutsetter at reduksjon i etterspørsel fører til færre innenlands flyavganger.	
Variabel	Energiforbruk fossile fly	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2025, tilsvarende som i Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025. Forbruk av fossilt flydrivstoff reduseres med en andel lik forholdet mellom den nasjonale utslippsreduksjonen fra tiltaket hvert år og samlet utslipp fra innenriks luftfart nasjonalt. På nasjonalt nivå antas det at tiltaket gir 9 prosent færre innenlands flygninger per dag, tilsvarende 54 flygninger.	
Forutsetninger og usikkerhet	Resultatene er basert på en enkel nedskalering av nasjonalt beregnet tiltakseffekt og har derav høy usikkerhet. Potensialet for denne typen tiltak er svært usikker på lokalt nivå, og vi har ikke hatt kapasitet til å gå inn i datakilder som e.g. den nasjonale reisevaneundersøkelsen for en mer detaljert vurdering.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Offentlig sektor antas å stå for en betydelig andel av alle tjenestereiser. For økt bruk av digitale møter kan det offentlige i stor grad gå foran og bidra til adferdsendringer. Se tiltaksark T03 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	

Tiltakspakke	2 - Klimakur og liknende tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
LU2.2	Avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart	Luftfart / Tillegg: Stavanger lufthavn
Beskrivelse	Tiltaket er beskrevet i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» (Tiltak T16), og bygger på kommende EU-forordning ReFuelEU Aviation. Tiltaket innebærer at det blir innført et omsetningskrav for avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff på 6 prosent fra 2030, med en økning til 20 prosent i 2035. Fra 2020 er det et omsetningskrav på 0,5 prosent avansert flytende biodrivstoff i luftfart, økende til 2 prosent fra 2026 som inngår i referansebanen. Dette tiltaket vil derfor være en utvidelse av det gjeldende omsetningskravet.	
Variabel	Korreksjonsfaktor for andel avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2030. Som en forenkling behandles hele økningen som økt bio, da vi ikke har tilstrekkelig informasjon til å skille mellom biodrivstoff og syntetisk drivstoff i modellen. Andel biodrivstoff økes til 6 prosent i 2030 og 20 prosent i 2035.	
Forutsetninger og usikkerhet	Usikkerheten for beregnet effekt av dette tiltaket er i utgangspunktet lav, forutsatt at omsetningskravet økes i tråd med EUs skisserte opptappingsplan.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Et omsetningskrav for avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart ligger på statlig nivå. Økt produksjon av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff til fly er en forutsetning. Dette vil kreve teknologiutvikling i produksjonsleddet. Se tiltaksark T16 i «Klimatiltak i Norge. Kunnskapsgrunnlag 2025» for mer informasjon om barrierer og virkemidler for å realisere tiltaket.	

11.3 Antagelser for tiltakspakke 3

Tabell 75: Antagelser for tiltakspakke 3

Tiltakspakke	3 - Kraftfulle tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
V3.1	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for personbiler	Veitrafikk / Personbiler
Beskrivelse	Dette tiltaket innebærer at det gradvis innføres miljøsoner/utslippsfrie soner for personbiler fra 2030, slik at kun biogass- og nullutslippskjøretøy kan kjøre innenfor kommunegrensa fra 2033.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff, el / bensin / diesel / hybrid	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2030. Andel kjørelengde fossile kjøretøy settes til null i 2033, med lineær utfasing av gjenværende fossile kjøretøy fra 2030. Dette gir en forsterket innfasing av nullutslippskjøretøy sammenliknet med det som ligger i tiltakspakke 1 og 2, hvor elbilandelen for personbiler i 2035 ender på i overkant av 86 prosent etter alle tiltak.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltakseffekten er svært usikker. Tiltaket er inkludert for å illustrere hva som kreves for å oppnå utslippsreduksjoner av den størrelsesorden som ligger i målformuleringen og for komme til lavutslippssamfunnet på lengre sikt. Det foreligger ikke informasjon som gjør det mulig å beregne den konkrete effekten av å omfatte spesifikke geografiske områder eller aktørgrupper, men utslippsreduksjonen i 2033 illustrerer effekten av å innføre en nullutslippssone (forbudssone) for personbiler i hele kommunen, på toppen av de tiltakene som ligger i tiltakspakke 1 og 2.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Beregnet tiltakseffekt krever at det innføres en forbudssone, eller tilsvarende svært sterke insentiver/virkemidler som er tilstrekkelige til å forsterke innfasingen av nullutslippskjøretøy ut over det nivået som allerede ligger i referansebanen og sørge for 100 prosent nullutslipp for personbiler innen 2033. Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Tiltaket er inkludert for å illustrere hva som kreves for å oppnå utslippsreduksjoner av den størrelsesorden som ligger i målformuleringer	

Tiltakspakke	3 - Kraftfulle tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	og for komme til lavutslippssamfunnet på lengre sikt, men uten at det foreligger tilstrekkelige virkemidler per i dag. Statens vegvesen har fått i oppdrag å igangsette et lov- og forskriftsarbeid som kan gi kommunene myndighet til å etablere nullutslippssoner (Samferdselsdepartementet, 2025).	
V3.2 – V3.4	Innføring av miljøsoner/utslippsfrie soner for varebiler, tunge kjøretøy og busser	Veitrafikk / Varebiler; Tunge kjøretøy; Andre busser
Beskrivelse	Dette tiltaket innebærer at det gradvis innføres miljøsoner/utslippsfrie soner for varebiler, tunge kjøretøy og busser fra 2029, slik at kun biogass- og nullutslippskjøretøy kan kjøre innenfor kommunegrensa fra 2032.	
Variabel	Andel kjørelengde per drivstoff, el / bensin / diesel / hybrid / gass	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2029. Andel kjørelengde fossile kjøretøy settes til null i 2032, med lineær utfasing av gjenværende fossile kjøretøy fra 2029. Dette gir en forsterket innfasing av nullutslippskjøretøy sammenliknet med det som ligger i tiltakspakke 1 og 2, hvor elbilandelen for varebiler, tunge kjøretøy og andre busser i 2035 ender på henholdsvis 59 prosent, 82 prosent og 70 prosent etter alle tiltak.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltakseffekten er svært usikker. Tiltaket er inkludert for å illustrere hva som kreves for å oppnå utslippsreduksjoner av den størrelsesorden som ligger i målformuleringen og for komme til lavutslippssamfunnet på lengre sikt. Det foreligger ikke informasjon som gjør det mulig å beregne den konkrete effekten av å omfatte spesifikke geografiske områder eller aktørgrupper, men utslippsreduksjonen i 2032 illustrerer effekten av å innføre en nullutslippssone (forbudssone) for varebiler og tunge kjøretøy i hele kommunen, på toppen av de tiltakene som ligger i tiltakspakke 1 og 2.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Beregnet tiltakseffekt krever at det innføres en forbudssone, eller tilsvarende svært sterke insentiver/virkemidler som er tilstrekkelige til å forsterke innfasingen av nullutslippskjøretøy ut over det nivået som allerede ligger i tiltakspakke 2 og sørge for 100 prosent nullutslipp for varebiler, tunge kjøretøy og busser innen 2032. Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Tiltaket er inkludert for å illustrere hva som kreves for å oppnå utslippsreduksjoner av den størrelsesorden som ligger i målformuleringen og for komme til lavutslippssamfunnet på lengre sikt, men uten at det foreligger tilstrekkelige virkemidler per i dag. Statens vegvesen har fått i oppdrag å igangsette et lov- og forskriftsarbeid som kan gi kommunene myndighet til å etablere nullutslippssoner (Samferdselsdepartementet, 2025).	
S3.1	Elektrifisering av Mortavika-Arsvågen fra 2030	Sjøfart / Passasjer
Beskrivelse	Elektrisk eller annen nullutslippsdrift på E39-sambandet Mortavika-Arsvågen i 2030, når dagens kontrakt med forlengelsesopsjoner utløper. Ny kontrakt vil i utgangspunktet falle inn under nasjonalt krav om nullutslipp i nye fergekontrakter og således naturlig høre inn under tiltakspakke 2. Men på grunn av den korte tiden før Rogfast åpner og sambandet legges ned i 2033, er det sannsynlig at de annualiserte investeringskostnadene blir høye nok til å falle inn under unntaksbestemmelsene i kravet, og at tiltaket derfor kan ansees som et mer ambisiøst tiltak. Merk at tiltaket får liten effekt i nedre grense for usikkerhetsintervallet, ettersom det der antas både at nullutslippskravet gjøres gjeldende og at nåværende kontrakt ikke kan forlenges utover opsjonstiden, slik at sambandet elektrifiseres nesten fullstendig allerede i referansebanen. Tiltaket antar 100 prosent elektrifisering, og har derfor fortsatt en liten effekt i forhold til nedre grense for referansebanen, hvor det antas en liten restandel gass fra midlertidige reservefartøy.	
Variabel	Energiandel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2030, men effekten forsvinner når fergesambandet Mortavika-Arsvågen legges ned og Rogfast åpner. Tiltaket gjør at andel elektrisitet for E39 Mortavika-Arsvågen (under utslippskilde «Passasjer») settes lik 1 fra og med 2030, og at andelen for alle andre energityper settes til null (naturgass og/eller biogass for det aktuelle sambandet).	

Tiltakspakke	3 - Kraftfulle tiltak	
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippskilde
	Effekten av tiltaket i modellen blir begrenset av at det kommer på toppen av S2.6 (Overgang til biogass for LNG-drevne skip), som innebærer at elektrifiseringen erstatter biogass i stedet for fossil gass. På grunn av betydelige CH ₄ -utslipp forbundet med biogass blir effekten ikke ubetydelig, men den gir ingen reduksjon i fossile CO ₂ -utslipp, med mindre man endrer beregningene og fjerner tiltak S2.6.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltaket forutsetter nytt anbud med krav om elektrisk eller utslippsfri drift når nåværende kontrakt for Mortavika-Arsvågen løper ut etter 2029. Det er stor usikkerhet knyttet til om dette vil gjøres, gitt den korte gjenstående tiden før Rogfast åpner i 2033 og sambandet legges ned. Som nevnt over blir effekten også svært ulik avhengig av om tiltak S2.6 gjennomføres eller ikke.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Statens vegvesen har ansvaret for fergesambandet Mortavika-Arsvågen, og er den sentrale aktøren for å lyse ut ny kontrakt og stille de nødvendige anbudskravene.	
S3.2	Krav om utslippsfri inn-/utseiling for cruiseskip	Sjøfart / Cruise
Beskrivelse	Tiltaket innebærer å kreve at cruiseskip som skal anløpe Stavanger, benytter utslippsfri drift (for eksempel batteri- eller hybridelektrisk drift, eller karbonfritt drivstoff) under inn- og utseiling. Hensikten er å fjerne størstedelen av utslippene som ikke dekkes av landstrøm. Tiltaket fokuserer på cruiseskip, ettersom dette er en av de største skipstypene som ikke treffes av andre tiltak (i pakke 2) for lavutslipps drivstoff.	
Variabel	Energiandel	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2030, med gradvis økende effekt fram til 2035. Tiltaket antar at alt energiforbruk for cruiseskip er elektrisk eller utslippsfri for cruiseskip innenfor Stavanger kommune innen 2035, med en gradvis innfasing fra og med 2030. Energiandel fra elektrisitet antas å øke lineært til 1 fra 2030 til 2035, mens gjenværende andel av andre energityper går tilsvarende ned til 0. Tiltaket tar ikke stilling til hvordan aktørene oppnår utslippsfri drift innenfor kommunegrensene, men den mest sannsynlige løsningen vil være at hybridmotorer benyttes med ren elektrisk drift under inn- og utseiling, kombinert med full landstrøm ved kai (sistnevnte er allerede inneholdt i tiltak S2.1).	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltaket forutsetter at Stavanger havn stiller krav om utslippsfri drift innenfor kommunegrensen for alle cruiseskip som skal anløpe Stavanger, og har eller får hjemmel til å gjøre dette. I tillegg gjøres de samme forutsetningene for landstrøm som i tiltak S2.1, som er nødvendig for å sikre full landstrømdekning ved kai. Usikkerhet er hovedsakelig knyttet til om aktørene vil være villige og i stand til å installere hybridmotorer med tilstrekkelig store batterier innen 2035, eller om de i stedet vil la være å anløpe Stavanger. I det siste tilfellet kan tiltaket medføre en nedgang i aktivitet snarere enn bare endringer i energiandel, men effekten på utslippene vil være den samme så lenge tiltaket likevel gjennomføres.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Stavanger kommune og havn har sannsynligvis mulighet til å stille de kravene som trengs til cruiseaktører. Men tiltaket vil trolig kreve koordinering med nabokommuner, andre cruisehavner og kanskje statlig nivå for å unngå karbonlekkasje gjennom at cruiseskipene anløper andre havner i stedet for Stavanger, og ikke gjør endringer som gir reelle utslippsreduksjoner.	
AT3.1	Alle ikke-veigående maskiner er nullutslipp i 2035	Annen mobil forbrenning / Jordbruk; Tjenester tilknyttet transport; Behandling av avfall; Skogbruk; Andre næringer
Beskrivelse	Dette tiltaket innebærer at alle fossildrevne maskiner som benyttes i kommunen må være nullutslipp innen 2035. Det legges tilsvarende restriksjoner på salg av avgiftsfri fossil diesel innenfor kommunegrensen. Alle fossildrevne maskiner må byttes ut med elektriske eller andre nullutslippsmaskiner.	
Variabel	Energiforbruk til maskiner i jordbruk og øvrige næringer - fossile maskiner (reduseres) - elektriske maskiner (øker)	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2031.	

Tiltakspakke		3 - Kraftfulle tiltak
Nr.	Tiltaksnavn	Sektor / utslippsskilde
	Andel fossile maskiner settes til null i 2035, med lineær utfasing av gjenværende fossile maskiner.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltakseffekten er svært usikker. Tiltaket er inkludert for å illustrere hva som kreves for å oppnå utslippsreduksjoner av den størrelsesorden som ligger i målformuleringer og for komme til lavutslippssamfunnet på lengre sikt, men uten at det foreligger tilstrekkelige virkemidler eller teknologi per i dag.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Beregnet tiltakseffekt forutsetter at det vedtas virkemidler som gir nok insentiver til å øke andelen nullutslippsmaskiner i nysalget, eller at det vedtas et eksplisitt påbud. Anleggsmaskiner brukes typisk 10 år eller kortere. Utbygging av ladeinfrastruktur og tilstrekkelig tilgang på kraft (energi og effekt) er sentrale forutsetninger for tiltaket. Videre teknologiutvikling er også en forutsetning, da det er begrenset tilgang på flere typer og størrelser nullutslippsmaskiner.	
LU3.1	100 % avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff i luftfart i 2040	Luftfart / Tillegg: Stavanger lufthavn
Beskrivelse	Dette tiltaket innebærer at alt flydrivstoff går over til 100 % biodrivstoff/syntetisk drivstoff fra 2040, mens salg av fossilt drivstoff gradvis fases ut.	
Variabel	Korreksjonsfaktor for andel avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff	
Antagelser	Tiltaket antas å ha effekt fra 2031. Som en forenkling behandles hele økningen som økt bio, da vi ikke har tilstrekkelig informasjon til å skille mellom biodrivstoff og syntetisk drivstoff i modellen. Andel biodrivstoff økes lineært til 100 prosent i 2040.	
Forutsetninger og usikkerhet	Tiltakseffekten er svært usikker, da det er uklart om det vil være mulig å øke omsetningskravet ut over nivået som ligger i ReFuelEU Aviation.	
Gjennomføring, barrierer og virkemidler	Økt produksjon av avansert biodrivstoff og syntetisk drivstoff til fly er en forutsetning for dette tiltaket. Dette vil kreve teknologiutvikling i produksjonsleddet. Produksjon av syntetisk drivstoff er fortsatt umoden teknologi og ligger noe lenger fram i tid, og det er avansert biodrivstoff som er mest aktuelt på kort sikt. Økt forbruk av biojetfuel kan øke risikoen for arealbruksendringer globalt. Både nasjonalt og globalt forventes det å være behov for store mengder biomasse til å erstatte fossil energi og materialer som i dag produseres med fossil energi som innsatsfaktor. En samlet etterspørselsøkning kan føre til økt bruk av arealer til bioenergiproduksjon. Dette kan være arealer som i dag er i en mer naturlig tilstand (herunder regnskog), arealer som i dag brukes til matproduksjon eller andre arealer.	

12 Vedlegg 3 - Fordelingsnøkler for energidata

Det foreligger salgsdata fra Lyse for naturgass og biogass for årene 2020-2024 fordelt på forbrukskoder. Vi bruker ikke disse dataene fra Lyse direkte for beregning av utslipp, men indirekte for å utarbeide fordelingsnøkler for permanent og midlertidig oppvarming i sektor Oppvarming i kommunefordelt tilnærming, og for å fordele utslipp på energibærere per bygningstype/forbruksgruppe i sektor Oppvarming i GPC-tilnærmingen. Det er også behov for å fordele andre energibærere som LPG, fossil olje, fyringsparafin, «annet» og vedfyring per bygningstype/forbruksgruppe i GPC-tilnærmingen. Fordelingsnøkler utarbeides som beskrevet i dette vedlegget. Vedlegget beskriver også hvordan forbruk av elektrisitet og fjernvarme rutes til GPC-bidrag på tvers av sektorer.

12.1 Naturgass og Biogass

Det foreligger et datasett fra Lyse, for salg av naturgass og biogass for årene 2020-2024 fordelt på forbrukskoder (Lyse, 2025a, 2025c). Salgstall fra Lyse benyttes til fordeling av utslipp fra naturgass og biogass på GPC-bidrag, som omtalt i kapittel 12.1.3. Hvordan næringskoder for gassforbruk i salgstall fra Lyse er rutet til bidrag i GPC-tilnærmingen er vist i Tabell 76.

Salgstall fra Lyse benyttes også til å utarbeide en fordelingsnøkkel for permanent og midlertidig oppvarming innenfor den kommunefordelte tilnærmingen, som omtalt i kapittel 12.1.4.

12.1.1 Ruting av naturgass og biogass på GPC-bidrag

Tabell 76: Hvordan næringskoder for gassforbruk er rutet til bidrag i GPC-tilnærmingen.

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Næringskoder i datasett
GPC sektor I Stationary energy			
I.1	Residential buildings	I.1A Residential - LNG	Boligbyggelag Borettslag
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	I.2A Commercial - LNG/Biogas	Aktiviteter i andre interesseorganisasjoner ikke nevnt annet sted Andre kombinerte tjenester tilknyttet eiendomsdrift Arbeidstakerorganisasjoner Butikkhandel med bredt vareutvalg med hovedvekt på nærings- og nytelsesmidler Cateringvirksomhet Drift av hoteller, pensjonater og moteller med restaurant Drift av puber Drift av restauranter og kafeer Eiendomsforvaltning Engroshandel med jernvarer, rørleggerartikler og oppvarmingsutstyr Fond/legat som støtter veldedige og allmenntilnyttige formål Hovedkontortjenester Internasjonale organisasjoner og organer Kjøp og salg av egen fast eiendom Lønnet arbeid i private husholdninger Opplevelses-, arrangements- og aktivitetsarrangørvirksomhet Religiøse organisasjoner Rengjøring av bygninger Rutebiltransport i by- og forstadsområde Utleie av egen eller leid fast eiendom ellers Utleie og leasing av biler og andre lette motorvogner Vaskeri- og renserivirksomhet Vedlikehold og reparasjon av motorvogner, unntatt motorsykler
		I.2B Institutional - LNG/Biogas	Alminnelige somatiske sykehus Barnehager Behandling og disponering av ikke-farlig avfall Drift av folkebiblioteker Forsvar Generell offentlig administrasjon Politi- og påtalemyndighet Retts- og fengselsvesen Undervisning ved universiteter Videregående opplæring innen allmennfaglige studieretninger

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Næringskoder i datasett
I.3	Manufacturing industries and construction	I.3A Manufacturing industries	Bearbeiding og konservering av kjøtt Bygging av oljeplattformer og moduler Produksjon av brød og ferske konditorvarer Produksjon av fôrvarer til husdyrhold Produksjon av gummiprodukter ellers Produksjon av ikke-metallholdige mineralprodukter ikke nevnt annet sted Produksjon av kjøtt- og fjørfevarer Produksjon av kontor- og butikk møbler Produksjon av medisinske og tanntekniske instrumenter og utstyr Produksjon av meierivarer Produksjon av metallkonstruksjoner og deler Produksjon av næringsmidler ikke nevnt annet sted Produksjon av stivelse og stivelsesprodukter Produksjon av øl Trykking ellers
		I.3C Construction - Buildings	Elektrisk installasjonsarbeid Utvikling og salg av egen fast eiendom ellers
I.4	Energy industries	I.4B District heating except waste incineration	Damp- og varmtvannsforsyning
		I.4C Other energy industries - LNG/Biogas	Andre tjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass Boretjenester tilknyttet utvinning av råolje og naturgass Overføring av elektrisitet Produksjon av elektrisitet fra vannkraft Utvinning av råolje
I.5	Agriculture, forestry, and fishing activities	I.5B Agriculture - Buildings - LNG/Biogas (Greenhouse)	Dyrking av ettårige vekster ellers Dyrking av grønnsaker, meloner, rot- og knollvekster Dyrking av korn (unntatt ris), belgvekster og oljeholdige vekster Tjenester tilknyttet planteproduksjon
		I.5B Agriculture - Buildings - LNG/Biogas (Other buildings)	Annet fjørfehold Hold av verpehøner for konsumeggproduksjon Kombinert husdyrhold og planteproduksjon Melkeproduksjon på storfe Oppdrett av annet storfe Sauehold Svinehold
I.6		I.6A Non-specified sources	<i>Salg hvor næringskoder ikke er spesifisert</i>
II.1	On-road		<i>Drivstoff biogass (kommer i tillegg)</i>

12.1.2 Historisk forbruk av naturgass og biogass fordelt på alle GPC-bidrag

Historisk forbruk fordelt på alle GPC-bidrag er vist i Tabell 77 og Tabell 78.

Tabell 77: Forbruk av naturgass i Stavanger (GWh), fordelt på GPC-bidrag.

GPC bidrag	2020	2021	2022	2023	2024
I.1A Residential - LNG	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
I.2A Commercial - LNG	15	17	15	15	16
I.2B Institutional - LNG	18	24	19	17	16
I.3A Manufacturing industries	48	52	42	37	52
I.3C Construction - Buildings	1,1	1,6	1,0	0,6	0,4
I.4B District heating except waste incineration	25	29	20	24	26
I.4C Other energy industries - LNG	1,7	2,0	1,6	1,3	0,9
I.5B Agriculture - Buildings - LNG (Greenhouse)	63	68	6	8	22
I.5B Agriculture - Buildings - LNG (Other buildings)	5	5	3	0	1
I.6A Non-specified sources - LNG	10	10	3	4	4
TOTALT	187	208	110	108	139

Tabell 78: Forbruk av biogass i Stavanger (GWh), fordelt på GPC-bidrag.

GPC bidrag	2020	2021	2022	2023	2024
I.2A Commercial - Biogas	0,3	0,1	0,1	0,04	0,05
I.2B Institutional - Biogas	5	6	5	6	5
I.3A Manufacturing industries	0	0	0,02	0,02	0,01
I.4B District heating except waste incineration	17	12	15	9	15
I.4C Other energy industries - Biogas	0	1	0,3	0,0002	0,003
I.5B Agriculture - Buildings - Biogas	0	0	0,3	0,4	0,3
I.6A Non-specified sources - Biogas	0	0,3	0,3	0,3	0,3
TOTALT	22	19	22	15	20

12.1.3 Fordelingsnøkler for naturgass og biogass fordelt på GPC-bidrag i sektor Oppvarming

Historisk forbruk prosentvis fordelt på GPC-bidrag innenfor sektor Oppvarming er vist i Tabell 79 og Tabell 80. Disse brukes som fordelingsnøkler for å fordele utslipp fra utslippskilde Naturgass og Bioenergi/Biogass i kommunefordelt tilnærming, på energibærere per bygningstype/forbruksgruppe i GPC-tilnærmingen. For årene før 2020 benyttes 2020-fordelingen, og for årene etter 2024 benyttes 2024-fordelingen. Fordelingsnøklerne er usikre.

Tabell 79: Fordelingsnøkkel for Naturgass i sektor Oppvarming, fordelt på GPC-bidrag.

GPC bidrag	2020	2021	2022	2023	2024
I.1A Residential - LNG	1 %	0 %	1 %	1 %	1 %
I.2A Commercial - LNG	13 %	13 %	31 %	33 %	26 %
I.2B Institutional - LNG	16 %	19 %	40 %	38 %	27 %
I.3C Construction - Buildings	1 %	1 %	2 %	1 %	1 %
I.5B Agriculture - Buildings - LNG (Greenhouse)	56 %	54 %	13 %	18 %	36 %
I.5B Agriculture - Buildings - LNG (Other buildings)	4 %	4 %	6 %	1 %	2 %
I.6A Non-specified sources - LNG	9 %	8 %	7 %	8 %	7 %

Tabell 80: Fordelingsnøkkel for Bioenergi/Biogass i sektor Oppvarming, fordelt på GPC-bidrag.

GPC bidrag	2020	2021	2022	2023	2024
I.2A Commercial - Biogas	6 %	1 %	1 %	1 %	1 %
I.2B Institutional - Biogas	94 %	94 %	89 %	90 %	89 %
I.5B Agriculture - Buildings - Biogas	0 %	0 %	5 %	6 %	6 %
I.6A Non-specified sources - Biogas	0 %	5 %	5 %	4 %	5 %

12.1.4 Fordelingsnøkkel for permanent og midlertidig naturgass i sektor Oppvarming

Vi utarbeider en fordelingsnøkkel for permanent og midlertidig oppvarming for naturgass innenfor sektor Oppvarming, ved å ta prosentvis fordeling for GPC-bidragene angitt i Tabell 81. Bidragene som *ikke* er inkludert i sektor Oppvarming er med andre ord I.3A, I.4.B og I.4.C.

Tabell 81: Fordelingsnøkkel for Naturgass i sektor Oppvarming, fordelt på midlertidig og permanent oppvarming.

	GPC bidrag	2020	2021	2022	2023	2024
Midlertidig oppvarming	I.3C Construction - Buildings	1 %	1 %	2 %	1 %	1 %
Permanent oppvarming drivhus	I.5B Agriculture - Buildings - LNG (Greenhouse)	56 %	54 %	13 %	18 %	36 %
Permanent oppvarming andre bygg	I.1A Residential - LNG	43 %	45 %	85 %	81 %	63 %
	I.2A Commercial - LNG					
	I.2B Institutional - LNG					
	I.5B Agriculture - Buildings - LNG (Other buildings)					
	I.6A Non-specified sources - LNG					

12.1.5 Fordelingsnøkkel for bidraget naturgass til permanent oppvarming av andre bygg

Videre utarbeider vi en fordelingsnøkkel kun for bidraget naturgass til permanent oppvarming av andre bygg innenfor sektor Oppvarming, ved å ta prosentvis fordeling kun for GPC-bidragene angitt i Tabell 82.

Tabell 82: Fordelingsnøkkel for Naturgass til permanent oppvarming av andre bygg i sektor Oppvarming.

GPC bidrag	2020	2021	2022	2023	2024
I.1A Residential - LNG	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
I.2A Commercial - LNG	30 %	29 %	36 %	40 %	41 %
I.2B Institutional - LNG	38 %	43 %	47 %	47 %	43 %
I.5B Agriculture - Buildings - LNG (Other buildings)	10 %	9 %	7 %	1 %	3 %
I.6A Non-specified sources - LNG	21 %	18 %	8 %	10 %	11 %

12.2 LPG

LPG er fordelt på midlertidig byggvarme i bygge- og anleggssektoren (I.3C) og permanent oppvarming i næringsbygg (I.2A) og landbruksbygg (I.5B), som vist i Tabell

83. Som en forenkling ser vi bort fra bruk av LPG til permanent oppvarming i boligbygg (I.1A). Vi har heller ingen informasjon som tilsier at det skal være bruk av LPG til permanent oppvarming i institusjonelle bygg (I.2B).

Hvor mye gass som brukes til midlertidig versus permanent byggvarme er svært usikkert, både nasjonalt og lokalt. Fordelingen av utslipp i Stavanger anslås ved å anta samme formålsfordeling mellom midlertidig byggvarme og permanent oppvarming som nasjonalt. Rapporten «Bruk av gass til oppvarming» (Miljødirektoratet og NVE, 2020), har sammenstilt anslag for energibruk fra ulike datakilder: 1) kartlagt energimengde, 2) SSB-statistikk og 3) anslått sannsynlig energimengde. Disse tre datakildene gir tre ulike anslag for fordeling av energibruk fra LPG til henholdsvis midlertidig byggvarme og permanent oppvarming. Her benyttes anslag på 34 % midlertidig byggvarme og 66 % permanent byggvarme fra datakilde 3.

Permanent byggvarme er videre skjønnsmessig fordelt på næringsbygg (I.2A) og landbruksbygg (I.5B) med samme fordelingen som bruk av naturgass til disse bygningstypene/forbruksgruppene i perioden 2020-2021 (gjennomsnittet). Det vil si i perioden før vi ser et veldig fall i forbruket av naturgass til drivhus. På denne måten får vi i hvert fall delvis fanget opp en antatt vridning fra naturgass og over til LPG i 2022.

Fordelingsnøkkel er usikker. Fordelingen av LPG på midlertidig og permanent oppvarming har først og fremst betydning for effekten av tiltaket «Nasjonalt forbud mot bruk av fossil gass på byggeplasser fra 1. juli 2025» i referansebanen, samt for hva som antas for forbruk i drivhus. Fordelingen påvirker også usikkerheten for CDP-rapporteringen (ikke totale utslipp, men allokeringen på bidrag).

Tabell 83: Fordelingsnøkkel for LPG i sektor Oppvarming, fordelt på midlertidig og permanent oppvarming.

	GPC bidrag	Alle år
Midlertidig oppvarming	I.3C Construction - Buildings	34 %
Permanent oppvarming drivhus	I.5B Agriculture - Buildings - LPG (Greenhouse)	50 %
Permanent oppvarming andre bygg	I.2A Commercial - LPG I.5B Agriculture - Buildings - LPG (Other buildings)	16 %

12.2.1 Fordelingsnøkkel for bidraget LPG til permanent oppvarming av andre bygg

Videre utarbeider vi en fordelingsnøkkel kun for bidraget LPG til permanent oppvarming av andre bygg innenfor sektor Oppvarming, ved å ta prosentvis fordeling kun for GPC-bidragene angitt i Tabell 83.

Tabell 84: Fordelingsnøkkel for LPG til permanent oppvarming av andre bygg i sektor Oppvarming.

GPC bidrag	Alle år
I.2A Commercial - LPG	75 %
I.5B Agriculture - Buildings - LPG (Other buildings)	25 %

12.3 Fossil olje og fyringsparafin

Fossil olje og fyringsparafin er fordelt på husholdninger (I.1A), næringsbygg (I.2A) og landbruksbygg (I.5B) med utgangspunkt i bo-/bruksareal per bygningstype tilgjengelig i Miljødirektoratets beregningsmal for trebasert karbonlagring i bygningsmasse, (Miljødirektoratet, 2020). Fordelingsnøkkelen er vist i Tabell 85.

Fordelingsnøkkel er svært usikker, men påvirker bare usikkerheten for CDP-rapporteringen (ikke totale utslipp, men allokeringen på bidrag, og primært for årene før 2020).

Tabell 85: Fordelingsnøkkel for Fossil olje og Fyringsparafin i sektor Oppvarming, fordelt på GPC-bidrag.

GPC bidrag	Alle år
I.1A Residential - Fuel oil/Kerosene	85 %
I.2A Commercial - Fuel oil/Kerosene	9 %
I.5B Agriculture - Buildings - Fuel oil/Kerosene	6 %

12.4 Annet, Vedfyring og Biomasse

Vedfyring er antatt å utelukkende bli benyttet i husholdninger (I.1A Residential - Fuel wood), mens bidraget Annet er rutet til næringsbygg (I.2A Commercial - Other). All Biomasse rutes til landbruksbygg (I.5B Agriculture - Buildings).

Fordelingsnøkkel er svært usikker, men påvirker bare usikkerheten for CDP-rapporteringen (ikke totale utslipp, men allokeringen på bidrag).

12.5 Elektrisitet

Det foreligger et datasett for salg av elektrisitet for årene 2019-2024 fordelt på forbrukskoder fra Lyse (Lyse, 2025b). De ulike forbrukskodene rutes til bidrag i GPC-tilnærmingen som vist i Tabell 86.

12.5.1 Ruting av elektrisitet på GPC-bidrag

Tabell 86: Hvordan forbrukskoder for strømforbruk er rutet til bidrag i GPC-tilnærmingen.

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Forbrukskoder i datasett
GPC sektor I Stationary energy			
I.1	Residential buildings	I.1A Residential - Electricity	35 - Husholdninger 36 - Fritidsbolig 36 - Hytter og fritidshus
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	I.2A Commercial - Electricity	19 - Varehandel, reparasjon av motorvogner 21 - Annen transport og lagring 22 - Post- og distribusjonsvirksomhet 23 - Overnattings- og serveringsvirksomhet 24 - Informasjon og kommunikasjon 25 - Finansiell tjenesteyting, forsikr. og pensj.kasser 26 - Omsetning og drift av fast eiendom 27 - Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting 28 - Forretningsmessig tjenesteyting

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Forbrukskoder i datasett
		I.2B Institutional - Electricity	17 - Vannforsyning, avløps- og renovasjonsvirks. 29 - Offentlig administrasjon og forsvar 29A - Gate- og veilys 30 - Undervisning 31 - Helse og sosialtjenester 32 - Kunstnerisk virks., bibliotek mv, sport og fritid 33 - Aktiviteteter i medlemsorganisasjoner 34 - Tjenesteyting ellers
I.3	Manufacturing industries and construction	I.3A Manufacturing - Electricity	02 - Bergverksdrift 04 - Tjenester tilkn. utv. av råolje og naturgass 11 - Næringsmiddelindustri 13 - Annen industri
		I.3C Construction - Electricity	18 - Bygg og anleggsvirksomhet
I.4	Energy industries	I.4C Energy industries - Electricity	16 - Fjernvarme 03 - Utvinning av råolje og naturgass 06 - Produksjon av kjemiske råvarer 12 - Raffinerier 14 - Produksjon og distribusjon av elektrisitet 15 - Produksjon og distr. av gass gj. ledningsnett
I.5	Agriculture, forestry, and fishing activities	I.5B Agriculture - Buildings - Electricity (Greenhouse)	01A - Drivhus og veksthus
		I.5B Agriculture - Buildings - Electricity (Greenhouse) (Other buildings)	01 - Jordbruk, skogbruk og fiske
GPC Sektor II Transportation			
II.1	On-road	II.1F On-road Electricity	- Elforbruk for veitrafikk er trukket ut av GPC sektor I Stationary energy
II.2	Railways	II.2A Railways - Electricity	20 - Jernbane, sporveis- og forstadsbane
II.3	Waterborne navigation	II.3E Waterborne navigation Electricity	- Elforbruk for skip er trukket ut av GPC sektor I Stationary energy

12.5.2 Historisk forbruk av elektrisitet fordelt på alle GPC-bidrag

Historisk forbruk av elektrisitet fordelt på alle GPC-bidrag er vist i Tabell 87.

Tabell 87: Forbruk av strømforbruk i Stavanger (GWh), fordelt på GPC-bidrag.

GPC-bidrag	2019	2020	2021	2022	2023	2024
I.1A Residential - Electricity	913	957	967	821	860	878
I.2A Commercial - Electricity	418	393	407	389	395	404
I.2B Institutional - Electricity	284	272	287	274	277	276
I.3A Manufacturing - Electricity	161	167	169	160	155	154
I.3C Construction - Electricity	38	36	40	38	37	38
I.4C Energy industries - Electricity	46	44	43	38	38	37
I.5B Agriculture - Buildings - Electricity (Greenhouse)	2	3	2	3	3	3
I.5B Agriculture - Buildings - Electricity (Other buildings)	46	65	64	47	60	70
II.2A Railways - Electricity	0,011	0,006	0	0	0	0
TOTALT	1909	1937	1978	1769	1825	1859

I underlagsdata er det ikke primærdata tilgjengelig for mengden elektrisitet som brukes til lading av kjøretøy/fartøy, og dette er inkludert under ulike sub-sektorer for stasjonær energibruk. For å unngå dobbelttelling i utslippene må beregnet energibruk brukt til elektriske kjøretøy/fartøy i sektor veitrafikk trekkes fra stasjonær energibruk. Vi vet ikke hvilke næringer dagens elbillading er registrert på i strømforbruksdata. Som en forenkling trekkes strømforbruk til lading av personbiler fra husholdninger (I.1A), mens strømforbruk til lading av varebiler, tunge kjøretøy og busser trekkes fra næringsbygg (I.2A). Strømforbruk til ladestrøm og landstrøm for skip trekkes også fra næringsbygg (I.2A).

12.5.3 Fordelingsnøkkel for elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg

Videre utarbeider vi en fordelingsnøkkel kun for bidraget elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg innenfor sektor Oppvarming, ved å ta prosentvis fordeling kun for GPC-bidragene angitt i Tabell 88.

Tabell 88: Fordelingsnøkkel for elektrisitet til lokal oppvarming av andre bygg i sektor Oppvarming.

GPC bidrag	2019	2020	2021	2022	2023	2024
I.1A Residential - Electricity	54 %	56 %	55 %	52 %	53 %	53 %
I.2A Commercial - Electricity	25 %	23 %	23 %	25 %	24 %	24 %
I.2B Institutional - Electricity	17 %	16 %	16 %	17 %	17 %	17 %
I.3C Construction - Electricity	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %
I.5B Agriculture - Buildings - Electricity (Other buildings)	3 %	4 %	4 %	3 %	4 %	4 %

12.6 Fjernvarme

Det foreligger et datasett for salg av fjernvarme fordelt på forbrukskoder fra Lyse for årene 2019-2024 (Lyse, 2025d). De ulike forbrukskodene rutes til bidrag i GPC-tilnærmingen som vist i Tabell 89.

12.6.1 Ruting av fjernvarme på GPC-bidrag

Tabell 89: Hvordan forbrukskoder for fjernvarmeforbruk er rutet til bidrag i GPC-tilnærmingen.

GPC sub-sektor		GPC bidrag	Forbrukskoder i datasett
GPC sektor I Stationary energy			
I.1	Residential buildings	I.1A Residential - District heating	Husholdning Husholdninger
I.2	Commercial and institutional buildings and facilities	I.2A Commercial - District heating	Annen transport og lagring Faglig, vitenskapelig og teknisk tjenesteyting Forretningsmessig tjenesteyting Informasjon og kommunikasjon Omsetning og drift av fast eiendom Overnattings- og serveringsvirksomhet Post- og distribusjonsvirksomhet Varehandel, reparasjon av motorvogner Finansiell tjenesteyting, forsikr. og pensj.kasser
		I.2B Institutional - District heating	Aktiviteteter i medlemsorganisasjoner Helse og sosialtjenester Kunstnerisk virks., bibliotek mv, sport og fritid Offentlig administrasjon og forsvar Tjenesteyting ellers Undervisning
I.3	Manufacturing industries and construction	I.3A Manufacturing - District heating	Annen industri Næringsmiddelindustri Tjenester tilkn. utv. av råolje og naturgass
		I.3C Construction - District heating	Bygg og anleggsvirksomhet
I.4	Energy industries	I.4C Energy industries - District heating	Fjernvarme Produksjon og distribusjon av elektrisitet Utvinning av råolje og naturgass
I.6		I.6A Non-specified sources	<i>Salg hvor næringskoder ikke er spesifisert</i>

12.6.2 Fordelingsnøkkel for fjernvarme fordelt på alle GPC-bidrag

Fordelingsnøkkel for å fordele utslipp fra sektor Energiforsyning i kommunefordelt tilnærming, på energibærere per bygningstype/forbruksgruppe i GPC-tilnærmingen. Fordelingsnøkkel for forbruk av fjernvarme fordelt på alle GPC-bidrag er vist i Tabell 90. For årene før 2019 benyttes 2019-fordelingen, og for årene etter 2024 benyttes 2024-fordelingen. Fordelingsnøkklene er usikre.

Tabell 90: Fordelingsnøkkel for forbruk av fjernvarme i Stavanger, fordelt på GPC-bidrag.

GPC bidrag	2019	2020	2021	2022	2023	2024
I.1A Residential - District heating	21 %	23 %	21 %	24 %	25 %	21 %
I.2A Commercial - District heating	45 %	43 %	44 %	42 %	38 %	39 %
I.2B Institutional - District heating	13 %	13 %	13 %	14 %	15 %	16 %
I.3A Manufacturing - District heating	13 %	13 %	12 %	11 %	10 %	10 %
I.3C Construction - District heating	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
I.4C Energy industries - District heating	4 %	4 %	6 %	5 %	6 %	7 %
I.6A Non-specified sources - District heating	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	2 %

CICERO ble etablert i 1990 av den norske regjeringen med mandat til å utvikle kunnskapsgrunnlaget i nasjonal og internasjonal klimapolitikk. I dag er CICERO en uavhengig forskningsstiftelse med ca. 100 ansatte og over 100 millioner kroner i årlig omsetning.

CICERO bidrar til omstilling gjennom forskning, analyse, rådgivning og informasjon om klimarelaterte globale miljøspørsmål og internasjonal klimapolitikk. Målet er å generere kunnskap som bidrar til å redusere klimaproblemet og styrke det internasjonale klimasamarbeidet.

CICERO er internasjonalt anerkjent som et ledende institutt for klimaforskning. Seks av instituttets forskere bidro til å skrive den sjette hovedrapporten fra FNs klimapanel, og fler enn 25 av våre forskere har bidratt til klimapanelets rapporter siden 1992. CICERO leder og deltar i store EU- og nasjonale forskningsprosjekter som involverer et bredt spekter av samfunnsaktører.