

# °CICERO

The background image shows a wide view of the Oslo waterfront. In the foreground, three kayakers are on the water. One is in a yellow kayak, and two are in a red kayak. They are all wearing orange life jackets and using orange paddles. In the middle ground, there is a white pier with a yellow buoy. Behind the pier, the Oslo Opera House is visible, characterized by its white, sloping roof. Further back, several modern glass skyscrapers rise against a grey, overcast sky. One of the buildings has a 'Radisson BLU' sign.

Report 2022:06

# Referansebane for klimagassutslipp i Oslo fram til 2030

Jan Ivar Korsbakken (CICERO),  
Reidun Marie Romundstad (CICERO),  
Anne Madslie (TØI)

<b>Tittel</b>	Referansebane for klimagassutslipp i Oslo fram til 2030
<b>Forfattere</b>	Jan Ivar Korsbakken (CICERO), Reidun Marie Romundstad (CICERO), Anne Madslie (TØI)
<b>Abstract</b>	CICERO Senter for klimaforskning og Transportøkonomisk institutt (TØI) har utarbeidet en referansebane for klimagassutslipp i Oslo kommune fram til 2030 og en beregningsmodell for videre analyser av utslipp og mulige klimatiltak, på oppdrag fra Klimaetaten i Oslo kommune. Referansebanen gir anslag for hvordan klimagassutslippene innenfor Oslos grenser kan utvikle seg hvis det ikke gjennomføres ytterligere klimatiltak etter utgangen av 2021. Resultatene viser at utslippene kan ventes å gå ned fra 2020 til 2030, og betydelig ned i forhold til anslått 2009-nivå, men at allerede gjennomførte tiltak bare oppnår knapt halvdelen av Oslo kommunes klimamål om 95 prosent reduksjon fra 2009 til 2030.
<b>Quality manager</b>	Jan Ivar Korsbakken
<b>Utgiver</b>	CICERO
<b>Sted og dato</b>	Oslo, 25.03.2022
<b>Finansieringskilde</b>	Oslo kommune
<b>Oppdragsgiver</b>	Klimaetaten, Oslo kommune
<b>Prosjekt</b>	31290 Referansebane for utslipp i Oslo frem til 2030
<b>Prosjektleder</b>	Jan Ivar Korsbakken

# Innhold

	Sammendrag	2
1	Innledning	5
2	Metode	8
2.1	Generell metode	8
2.2	Sentrale forutsetninger for referansebanen	12
2.3	Usikkerhet	14
2.4	Overordna faktorer	16
3	Anbefalinger om bruk og tolkning	18
4	Overordnede resultater	20
4.1	Samlet utvikling i referansebanen	20
4.2	Klimagassutslippene i 2030 og Oslo kommunes klimamål	23
5	Sektorspesifikk metodikk og resultater	24
5.1	Veitrafikk	24
5.2	Energiforsyning	41
5.3	Annen mobil forbrenning	53
5.4	Avfall og avløp	67
5.5	Sjøfart	75
5.6	Oppvarming	92
5.7	Industri, olje og gass	102
5.8	Luftfart	104
6	Ordforklaringer	106
	Referanser	109



# Sammendrag

CICERO Senter for klimaforskning og Transportøkonomisk institutt (TØI) har utarbeidet en referansebane for klimagassutslipp i Oslo kommune fram til 2030 og en beregningsmodell for videre analyser av utslipp og mulige klimatiltak, på oppdrag fra Klimaetaten i Oslo kommune. Referansebanen gir anslag for hvordan klimagassutslippene innenfor Oslos grenser kan utvikle seg hvis det ikke gjennomføres ytterligere klimatiltak etter utgangen av 2021. Resultatene viser at utslippene kan ventes å gå ned fra 2020 til 2030, og betydelig ned i forhold til anslått 2009-nivå, men at allerede gjennomførte tiltak bare oppnår knapt halvdel av Oslo kommunes klimamål om 95 prosent reduksjon fra 2009 til 2030.

## **Om referansebanen**

Referansebanen viser et anslag for hvordan klimagassutslippene i Oslo kan utvikle seg fram til 2030 i et tenkt scenario der det ikke gjennomføres nye eller forsterkede klimatiltak etter 1.1.2022, og der man kun tar med de tiltakene i Oslo kommunes klimabudsjett som allerede var vedtatt og ferdig implementert før den dato. Referansebanen er ikke en prognose for hva som *faktisk* kommer til å skje, og gjør en rekke antakelser som ikke nødvendigvis vil slå til. Usikkerheten i beregningene er også betydelig. Tallene i referansebanen bør derfor sees på som en illustrasjon av retning og størrelsesordener snarere enn eksakte forutsigelser.

Referansebanen bygger på en framskriving av de underliggende faktorene som antas å styre utviklingen i utslippene (som befolkningstall, aktivitetsnivå i ulike sektorer, utvikling i bilparken og utslippsintensitet i ulike sektorer, etc.), på opplysninger som var tilgjengelig per januar 2022 om de ulike faktorene, og på en rekke antakelser om framtidig utvikling. Usikkerheten rundt hvordan hver faktor og de samlede utslippene vil utvikle seg, er betydelig. Resultatene gir likevel en pekepinn for hvordan de viktigste utviklingstrekkene ser ut, og strukturen bak beregningene danner et utgangspunkt som kan benyttes til videre analyser og beregning av tiltakseffekter.

## **Dagens klimagassutslipp i Oslo**

De samlede klimagassutslippene i Oslo var ca. 1,08 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020, ifølge Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Dette er en

reduksjon på 25 prosent i forhold til 2009<sup>1</sup>. Det meste av reduksjonen har kommet fra store nedganger i utslippene fra veitrafikk og fra oppvarming, grunnet en blanding av økende andel nullutslippsbiler, innblanding av biodrivstoff, mer effektive kjøretøy, og utfasing av fyringsolje til oppvarming.

Over halvparten (52 prosent) av utslippene i 2020 kom fra Veitrafikk. Andre store sektorer er Energiforsyning (25 prosent, nesten alt fra avfallsforbrenning) og Annen mobil forbrenning (12 prosent, fra ulike typer ikke-veigående maskiner). Disse tre sektorene utgjorde til sammen 89 prosent av utslippene. Hovedbildet har vært det samme i tidligere år, bortsett fra at Oppvarming tidligere også var en stor utslippssektor.

### **Sektorer og avgrensninger**

Beregningene i denne rapporten omfatter de samme sektorene som Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap og de samme klimagassene: karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O). Beregningene benytter den samme inndelingen i sektorer og utslippskilder som Miljødirektoratet, og er kalibrert til å gi de samme utslippene som i Miljødirektoratets klimagassregnskap for årene til og med 2020.

I likhet med Miljødirektoratets klimagassregnskap for Oslo omfatter beregningene kun utslipp innenfor kommunegrensa. Utslipp i andre kommuner og land som skyldes aktivitet i Oslo kommune tas ikke med. Utslipp i Oslo som skyldes aktivitet utenfor kommunen, som gjennomfartstrafikk og forbrenning av avfall fra andre kommuner, trekkes heller ikke fra.

Disse avgrensningene er kun en avgrensning av hva referansebanen dekker, og antyder ikke at tiltak for å redusere utslipp som finner sted utenfor Oslo kommune er mindre viktige. Når man overveier tiltak for å redusere utslippene i forhold til referansebanen, er det viktig å ta med i vurderingen hva effekten er på utslipp utenfor Oslo, og sørge for at utslippsreduksjoner i Oslo ikke fører til at utslippene bare flyttes ut av kommunen eller i verste fall øker enda mer andre steder.

### **Utvikling av utslippene i referansebanen**

I referansebanen går utslippene ned med 19 prosent fra 2020 til 2030, fra 1,08 millioner til 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I forhold til tallene for 2009 i Miljødirektoratets klimagassregnskap går utslippene ned med 39 prosent i 2030.

Utslippsreduksjonen skyldes nesten i sin helhet fortsatt nedgang i utslipp fra Veitrafikk, som i sin tur kommer nesten utelukkende fra økende andel nullutslippsbiler. Det aller meste av reduksjonen kommer fra personbiler pluss noe fra varebiler, mens utslippene fra tunge kjøretøy går noe opp. 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 forsterkinger av eksisterende klimatiltak utover det som var vedtatt per 1.1.2022.

I tillegg til Veitrafikk går utslippene prosentvis betydelig ned i sektoren Avfall og avløp, på grunn av at utslipp av avfallsdeponigass gradvis avtar i takt med at nedbrytbart avfall i gamle deponier brytes ned og minker. Utslippene går også betydelig ned i Sjøfart, på

---

<sup>1</sup> Merk at Miljødirektoratets kommuneordelte klimagassregnskap ikke har reelle tall for 2009 for enkelte sektorer. Spesielt Sjøfart, hvor tallene for 2015 benyttes for alle tidligere år.

grunn av nedleggelsen av Stena Line sin rute til Frederikshavn i løpet av 2020, og på grunn av at utslippene går tilbake til normalen etter en periode med høye utslipp i havn fra utenriksfergene på grunn av lang liggetid under COVID19-pandemien. I tillegg bidrar tre lokale tiltak i disse sektorene til lavere utslipp: Uttak av metangass fra Grønmo og Rommen avfallsdeponier (som gir reduserte deponigassutslipp), elektrifisering av Nesodden-båtene, og landstrøm til utenriksfergene. Disse tre tiltakene gjør at samlede utslipp i 2030 blir anslagsvis 21 tusen tonn lavere enn de ellers ville vært.

I de fleste andre sektorer er det små eller uvesentlige endringer i utslippene mellom 2020 og 2030.

Usikkerheten i framskivingene er betydelig. De usikkerhetene som er blitt kvantifisert, gir et usikkerhetsintervall for totale utslipp i 2030 fra 0,65 millioner til 1,10 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (mot 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i middelverdien). 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. Den ikke-kvantifiserte usikkerheten forsterkes ytterligere av uvisshet om hvordan transportmønstre vil utvikle seg i etterkant av COVID19-pandemien, og samt uvisshet både om hvordan strømprisene vil utvikle seg i årene som kommer, og om hvordan dette vil påvirke energiforbruk og valg av energityper i ulike sektorer.

### **Klimagassutslippene i 2030 og Oslo kommunes klimamål**

I middelverdien for referansebanen blir utslippene i 2030 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, en nedgang på 39 prosent i forhold til 2009. Dette er en betydelig nedgang, men fortsatt langt unna Oslo kommunes mål om 95 prosent reduksjon. Referansebanen har ikke med effekten av tiltak i Oslo kommunes klimabudsjett som ikke er gjennomført per 1.1.2022, og heller ikke effekten av eventuelle utredede tiltak som ikke ennå er vedtatt. Men selv med slike tiltak vil det sannsynligvis gjenstå et betydelig gap.

# 1 Innledning

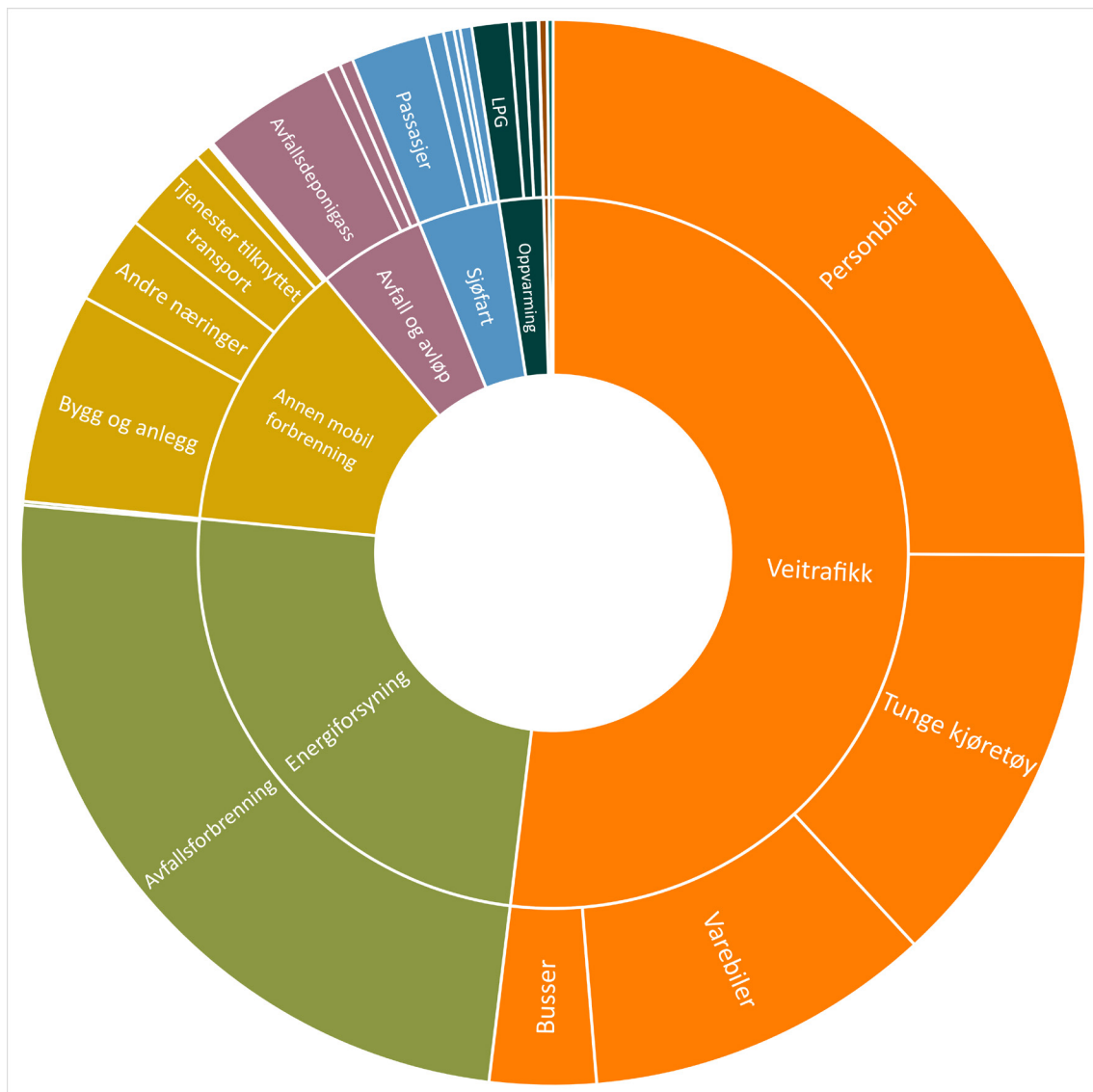
CICERO Senter for klimaforskning og Transportøkonomisk institutt (TØI) har på oppdrag fra Klimaetaten i Oslo kommune utviklet en oppdatert referansebane for klimagassutslipp i Oslo fram mot 2030. Arbeidet bygger på en tidligere utviklet beregningsmodell fra 2018 med tilhørende rapport (Aamaas et al., 2018) og revidert rapport i 2019 (Aamaas et al., 2019). For å sikre et best mulig faktagrunnlag for utslippsutviklingen i Oslo er det utarbeidet en oppdatert beregningsmodell, med nye framskrivinger av utslippsdrivere og trender fram mot 2030, basert på beste tilgjengelige forutsetninger og datagrunnlag.

Arbeidet med beregningsmodellen og rapporten ble gjennomført i tidsrommet november 2021 til mars 2022.

Oslo kommune har satt seg svært ambisiøse klimamål om 95 prosent reduksjon av klimagassutslipp i 2030 sammenliknet med 2009. Som ledd i dette arbeidet har Oslo kommune utviklet et klimabudsjett som omhandler tiltak for å redusere utslippene innenfor Oslo kommunes grenser, såkalte direkte utslipp. Klimabudsjettet tar utgangspunkt i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap som viser direkte utslipp for totalt åtte utslippssektorer i Oslo. Referansebanen tar også utgangspunkt i det kommunefordelte klimagassregnskapet og viser hvordan utslippene kan tenkes å utvikle seg med tiltak tilsvarende «business as usual», hvor man tenker seg at man viderefører dagens politikk, men ikke gjennomfører nye klimatiltak etter utgangen av 2021. Referansebanen danner således et grunnlag som Oslo kommunes klimamål og tiltakene i klimabudsjettet kan vurderes opp mot.

De samlede utslippene fra klimagassene karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) i Oslo, var i 2020 på om lag 1,08 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, ifølge

Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2022c)<sup>2</sup>. Som vist i Figur 1 domineres utslippene av de tre utslippssektorene Veitrafikk, Energiforsyning og Annen mobil forbrenning, som til sammen sto for 89 prosent av utslippene i 2020. De øvrige 11 prosentene er fordelt på utslippssektorene Avfall og avløp, Sjøfart, Oppvarming, Industri, olje og gass og Luftfart. I arbeidet med rapporten har vi laget en referansebane for hver sektor og hver utslippskilde innen hver sektor.



**Figur 1:** Fordeling av klimagassutslippene i Oslo mellom utslippssektorer og utslippskilder i 2020. Den innerste sektoren viser andel av samlet utslipp for hver sektor. Ringen utenfor viser utslippskildene under hver sektor, og hvor stor andel de hver for seg utgjør av samlede utslipp. Kilde: Miljødirektoratet (2022c)

### 1.1.1 Sentrale avgrensninger, og forhold til indirekte utslipp og skog-/arealbruk

Referansebanen i denne rapporten omfatter bare direkte utslipp (utslipp innenfor Oslo kommune) og ikke indirekte utslipp (utslipp utenfor Oslo grenser, men som er forårsaket

<sup>2</sup> 2020 var det siste året med statistikk i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap publisert 15.1.2022, som var siste tilgjengelige versjon av klimagassregnskapet da oppdraget ble utført.



av kommunens og innbyggernes forbruk av varer og tjenester Indirekte utslipp utgjør vanligvis den største delen av det totale klimafotavtrykket til en storbykommune, men usikkerheten er som regel langt større enn for direkte utslipp. Avgrensningen til direkte utslipp tilsvarer avgrensningen i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap og i grunnlaget for Oslo kommunes mål om 95 prosent utslippsreduksjon fra 2009 til 2030.

Analysen er videre begrenset til de åtte utslippssektorene som vist i Figur 1 og omfatter ikke utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer, som igjen svarer til avgrensningen i Oslo kommunes klimamål om 95 prosent utslippsreduksjon. Det foreligger heller ikke årlig statistikk for utslipp/opptak fra arealbruk og arealbruksendringer, som gjør det vanskelig å behandle slike utslipp innenfor samme rammeverk som de sektorene som er modellert i forbindelse med denne rapporten. De er i stedet dekket av separate mål i Oslo kommunes klimastrategi.

Miljødirektoratets regnskap for utslipp og opptak fra skog og arealbruk anslår at vegetasjon og jordsmonn i Oslo kommune netto tok opp 95 614 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2015 (det siste året med tall), tilsvarende i underkant av 9 prosent av det samlede utslippet fra de sektorene som er inkludert i denne rapporten, hovedsakelig på grunn av tilvekst av skog og annet opptak av karbon i eksisterende skogarealer. Dette opptaket og eventuelle endringer i framtiden er altså ikke omfattet av referansebanen.

### **1.1.2 Leserveiledning**

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

Kapittel 1 (dette kapitlet) gir en generell innledning til utslippsbildet i Oslo og sentrale avgrensninger for analysen.

I kapittel 2 beskriver vi den generelle metodikken for hvordan vi har fremskrevet utslippene i referansebanen. 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 gjør vi kort greie for hvordan referansebanen bør brukes (og ikke brukes), og eventuelt oppdateres i fremtiden.

I kapittel 4 beskriver vi samlede resultater for utvikling i referansebanen fram mot 2030 for alle sektorer sett under ett.

I kapittel 5 beskriver vi i detalj hvordan utregningene er gjort spesifikt for hver sektor og hver utslippskilde og presenterer resultatene av utregningene sammen med kortfattede kommentarer om hvordan resultatene skal tolkes.

Utslippsbildet i Oslo er sammensatt av flere svært ulike sektorer, og datagrunnlaget for mange av dem på lokalt nivå er ofte mangelfullt. En modell for å estimere utslipp og effekt av tiltak blir derfor nødvendigvis kompleks og avhengig av en rekke antagelser. For å sikre at forutsetningene for utregningene er tydelige, har vi beskrevet den sektorspesifikke metodikken i kapittel 5 med relativt høy detaljgrad. Lesere som er mest interessert den overordnede metodikken og/eller i resultatene kan derfor med fordel lese først kapittel 2 og 4 og heller slå opp detaljer i kapittel 5 etter behov.

## 2 Metode

### 2.1 Generell metode

I dette oppdraget har vi gjort framskrivinger og utarbeidet en **referansebane** for utviklingen av klimagassutslipp i Oslo kommune fram til 2030. Referansebanen er en utslippsbane som viser effekten av et sett med tiltak tilsvarende «business as usual», hvor man tenker seg at man viderefører dagens politikk, men ikke gjennomfører nye klimatiltak etter utgangen av 2021. Referansebanen fanger også opp andre underliggende forhold som befolkningsvekst, økonomisk vekst etc. Framskrivningen starter med de samme utslippene som i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap i 2020, som var det siste året med utslipp i gjeldende versjon av det kommunefordelte klimagassregnskapet da oppdraget ble utført (i 2022).

Referansebanen i denne rapporten omfatter kun **direkte utslipp** (utslipp innenfor Oslo kommune) og ikke indirekte utslipp (utslipp utenfor Oslos grenser, men som er forårsaket av kommunens og innbyggernes forbruk av varer og tjenester). Dette medfører at størsteparten av utslippene forbundet med forbruk og produksjon av elektrisitet ikke inngår, ettersom det aller meste av elektrisk kraft i Oslo produseres utenfor kommunen.<sup>3</sup> Analysen er også avgrenset til de åtte utslippssektorene som omtalt i kapittel 2 og omfatter ikke utslipp og opptak av klimagasser fra arealbruk og arealbruksendringer.

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 faktorer som driver tidsutviklingen av

---

<sup>3</sup> Det produseres opptil 150 GWh elektrisitet ved hjelp av varme fra Fortums avfallsforbrenningsanlegg ved Klemetsrud. Dette er imidlertid mindre enn 2 prosent av det samlede elektrisitetsforbruket i Oslo, og innebærer ikke vesentlig ekstra utslipp, ettersom det benyttes spillvarme fra forbrenning som uansett ville funnet sted. Utslippene er inkludert i utslippskilden «Avfallsforbrenning» i sektoren «Energiforsyning». Det produseres også en svært liten mengde vannkraft i Oslo, men dette er ikke forbundet med noen direkte klimagassutslipp. Det er ingen rene varmekraftverk i Oslo, og det er derfor ingen utslipp fra utslippskilden «Elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning» i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap.

utslippene, eller på annen måte er vesentlig bedre egnet for modelleringsformål. Beregningene er gjort ved hjelp av en enkel modell basert på en kombinasjon av Microsoft Excel og dataprosessering i programmeringsspråket Python, samt tallgrunnlag og prognoser fra kommunale og lokale virksomheter og fra en rekke rapporter og modellberegninger gjennomført av tredjeparter.

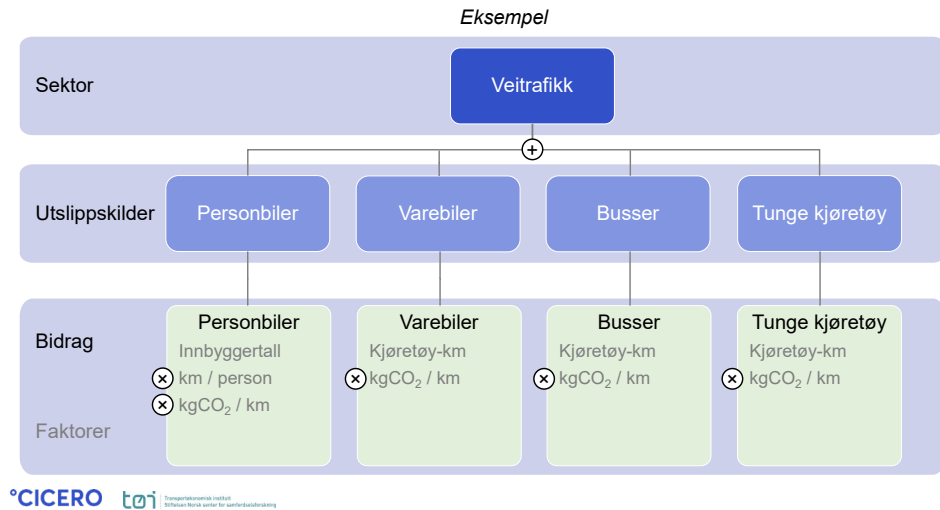
Modellen deler utslippene inn i **sektorer**, og sektorene er delt inn i **utslippskilder** på samme måte som i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (se tabell 1). I tillegg deler vi noen av utslippskildene inn i **bidrag** der hvor en finere inndeling er nødvendig for å modellere utslippene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

Utslippene fra hvert bidrag beregnes ut fra **faktorer**. For hvert bidrag lager vi en formel som regner ut utslippene fra bidraget ved hjelp av størrelser som er drivende faktorer bak utslippene (for eksempel antall innbyggere, ganger antall kilometer kjørt per person, ganger andel biler med forbrenningsmotor, ganger gjennomsnittlig utslipp per kilometer for utslippskilden/bidraget «Personbiler» i sektoren «Veitrafikk»). Vi beregner eller anslår så en tidsutvikling for hver faktor fram til 2030, og tidsutviklingen i utslippene bestemmes dermed gjennom tidsutviklingen for hver faktor. I de aller fleste tilfellene er formelen for utslipp fra et bidrag lik produktet (multiplikasjon) av faktorene. I noen få tilfeller benyttes det andre formler. Se beskrivelse for hver enkelt sektor i kapittel 5. Der det finnes, baseres tidsutviklingen i hver faktor på eksisterende prognoser for Oslo, eventuelt med justeringer som er nødvendige for å sikre at prognosene bak ulike faktorer er konsistente. For noen faktorer bruker vi nasjonale prognoser, slik som for utvikling i BNP per innbygger.

Denne typen dekomponering kalles for strukturell dekomposisjon, og er mye brukt i den akademiske litteraturen og av IPCC (se f. eks. figur 1.7 i Victor et al. (2014)). GPC-protokollen (Greenhouse Gas Protocol, 2014b) viser til referansebaneutvikling basert på tilsvarende metodikk for Chile og energisektoren i USA. Her i Norge gjør forvaltningen framskrivinger basert på dagens politikk og trender (Finansdepartementet, 2021b, 2021c; Miljødirektoratet, 2017a; Miljødirektoratet et al., 2020), mens referansebaner også har blitt produsert for EU (European Commission, 2016).

Se Figur 2 for et eksempel på hele strukturen Sektor → Utslippskilde → Bidrag → Faktorer, og se tabell 1 for hvilke sektorer, utslippskilder og bidrag som inngår i referansebanen.

## Struktur / Metode



**Figur 2:** Eksempel på inndeling av en sektor (Veitrafikk) i *utslippskilder* og *bidrag*, og beregning av utslipp fra hvert bidrag ved hjelp av *faktorer*. I denne sektoren består hver utslippskilde kun av ett bidrag, mens noen andre sektorer (Energiforsyning og Avfall og avløp) har mer enn ett bidrag under noen av utslippskildene. Faktorene i figuren gjelder for utslipp av CO<sub>2</sub>, men i alle tilfeller benyttes tilsvarende formel for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. Dette er et forenklet eksempel og den faktiske dekomponeringen av Veitrafikk brukt i beregningene er litt mer kompleks enn det som framgår av figuren.

**Tabell 1:** Sektorer, utslippskilder og «bidrag» i Oslo kommune brukt i modellen. Inndelingen i sektorer og utslippskilder følger Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2022c), med unntak av Sjøfart, hvor utslippskilden «Passasjer» er splittet opp i «Ruters båter» og «Andre passasjerskip». Sektorer og utslippskilder med utslipp lik null i klimagassregnskapet er ekskludert, derunder sektoren jordbruk, utslippskilden «Elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning» i sektoren Energiforsyning, og utslippskilden «Naturgass» i sektoren Oppvarming.

Sektor	Utslippskilde	Bidrag	
Veitrafikk	Personbiler		
	Varebiler		
	Busser	Ruters busser	
		Andre busser	
	Tunge kjøretøy		
Energiforsyning	Avfallsforbrenning	Husholdningsavfall	
		Næringsavfall	
	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning		
Annen mobil forbrenning	Bygg og anlegg		
	Tjenester tilknyttet transport		
	Behandling av avfall		
	Jordbruk		
	Skogbruk		
	Andre næringer		
	Snøscootere		
Avfall og avløp	Avfallsdeponigass		
	Avløp	Renseanlegg, septiktanker, industrielt avløpsvann <sup>4</sup>	
	Biologisk behandling av avfall	Biogassanlegg	Kompostering
Sjøfart	Bulkskip	Seiling	Havneligge
	Cruiseskip		
	Fiskefartøy		
	Gasstankere		
	Kjemikalietankere		
	Kjøle-/ fryseskiper		
	Konteinerskip		
	Offshore supply skip		
	Oljeprodukttankere		
	Ruters båter		
	Andre passasjerskip		
	Ro Ro last		
	Råoljetankere		
	Stykkogodsskip		
	Andre offshore serviceskip		
Andre aktiviteter sjøfart			
Oppvarming	LPG		
	Fossil olje		
	Fyringsparafin		
	Bioenergi		
	Annet		
	Vedfyring		
Industri, olje og gass	Industri, olje og gass	Industri	
Luftfart	Innenriks luftfart		
	Utenriks luftfart		

<sup>4</sup> Disse bidragene behandles under ett, ettersom vi ikke hadde tilstrekkelige data til å fordele utslippene i modellen, og ettersom utslippene er for små til å rettferdiggjøre et omfattende modelleringsarbeid.



## 2.2 Sentrale forutsetninger for referansebanen

Referansebanen inkluderer utslipp av klimagasser som skjer innenfor Oslo kommune (scope 1 i GPC-protokollen, betegnet som direkte utslipp). Klimagassene som inkluderes er karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O). For CO<sub>2</sub> inkluderes kun utslipp fra fossile brennstoffer, mens både fossile og biogene kilder inkluderes for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. Dette er samme avgrensing og klimagasser som benyttes i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O omregnes til CO<sub>2</sub>-ekivalenter med vekt faktoren GWP(100) med tall fra den fjerde hovedrapporten fra IPCC (2007), henholdsvis 25 for CH<sub>4</sub> og 298 for N<sub>2</sub>O. Vi tar utgangspunkt i metodikk utarbeidet av Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2021, 2022b), UNFCCC (2013), IPCC (2006) og i C40 GPC-protokollen (Greenhouse Gas Protocol, 2014a). Vi følger internasjonale retningslinjer for utarbeidelse av referansebaner (se kapittel 5 i Greenhouse Gas Protocol (2014b)).

Referansebanen er et estimat for hvordan klimagassutslippene i Oslo vil utvikle seg dersom det ikke gjennomføres noen politiske tiltak som påvirker utslippene utover det som er igangsatt eller vedtatt av nasjonale og regionale tiltak per 1.1.2022, og det som er vedtatt og ferdig implementert av lokale tiltak per 1.1.2022. Tiltakene som er inkludert i referansebanen er vist i Tabell 2.

Da arbeidet med denne rapporten ble gjennomført, forelå det ikke tall for 2021 i Miljødirektoratets klimagassregnskap. Framskrivningene i referansebanen starter derfor fra og med 2021 og referansebanen er kalibrert for å gjenspeile tallene i Miljødirektoratets klimagassregnskap i 2020. Der hvor det foreligger reelle data og statistikk for 2021 utenom Miljødirektoratets klimagassregnskap, benyttes disse for å anslå verdien på de ulike faktorene og dermed utslippene i 2021.

**Tabell 2:** Tiltak som ligger inne i referansebanen. Dette inkluderer nasjonale og regionale tiltak som er igangsatt eller vedtatt per 1.1.2022, og lokale tiltak som er vedtatt og ferdig implementert per 1.1.2022. For tiltakene i kursiv tekst er det også beregnet en «Referansebane uten lokale tiltak», hvor effekten av disse tiltakene er holdt utenfor, slik at det er mulig å se effekten av dem. Se omtale i brødteksten.

Tiltak inkludert i referansebanen
Nasjonalt forbud mot mineralolje til permanent byggvarme fra 2020 (FOR-2018-06-28-1060) (nasjonalt)
Nasjonalt forbud mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme og byggtørk fra 2022 (FOR-2021-01-07-49) (nasjonalt)
Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff i luftfart fra 2020 (FOR-2004-06-01-922) (nasjonalt)
Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff til veitrafikk, med stigende nivå fram til 2022 (FOR-2004-06-01-922) (nasjonalt)
Trafikantbetalingssystemet ligger inne som per 1.1.2022
<i>Elektrifisering av Ruters båtruter til Nesodden</i>
<i>Landstrøm til utenriksferger/som er etablert i Oslo innen utgangen av 2021</i>
<i>Uttak av deponigass på det nivået som var etablert innen utgangen av 2021</i>

For enkelte lokale tiltak fra Oslo kommunes klimabudsjett som ligger inne i referansebanen, er beregningsmodellen satt opp slik at effekten av tiltakene kan inkluderes eller ekskluderes, og det er gjort beregninger for å vise hva utslippene blir både historisk og i framskrivningene uten effekten av disse tiltakene (videre kalt «Referansebane uten lokale tiltak»). Disse er vist i kursiv skrift i tabell 2. Forutsetningene

for tiltak som behandles på denne måten er at de er et direkte resultat av systematisk klimaarbeid i Oslo kommune og at det foreligger effektberegninger som kan legges inn i beregningsmodellen. Dette gjelder for de to tiltakene for sjøfart i tabell 2 (Elektrifisering av Ruters båtruter til Nesodden og Landstrøm til utenriksferger) og gjennomførte tiltak for uttak av deponigass. Ideelt sett skulle det også vært mulig å synliggjøre effekten av trafikantbetalingssystemet, men det foreligger per i dag ikke effektberegninger som gjør dette mulig.

Utviklingen for sektor **Oppvarming** påvirkes kraftig av forbud mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming av bygninger fra og med 2020 (FOR-2018-06-28-1060). Dette er et nasjonalt tiltak vedtatt før 1.1.2022, og er derfor inkludert i referansebanen.

Utviklingen for sektor **Annen mobil forbrenning** påvirkes noe av forbud mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme fra og med 2022 (FOR-2021-01-07-49). Dette er også et nasjonale tiltak vedtatt før 1.1.2022, som er inkludert i referansebanen. Videre er det for sektor Annen mobil forbrenning foreslått et nytt omsetningskrav for avansert biodrivstoff til ikke-veigående maskiner fra juli 2022, som ble sendt på høring i januar 2022 (*Forslag til omsetningskrav for avansert biodrivstoff til ikke-veigående maskiner og økt omsetningskrav til veitrafikk, 2022*), men siden dette ikke var vedtatt per 1.1.2022 er dette holdt utenfor referansebanen.

For sektor **Luftfart** er det et omsetningskrav for biodrivstoff på 0,5 prosent (volum) fra og med 2020. Dette er et nasjonalt tiltak vedtatt før 1.1.2022, og inkludert i referansebanen.

Utviklingen for sektor **Veitrafikk** påvirkes kraftig av et omsetningskrav for biodrivstoff (biodrivstoffinnblanding) som er gradvis trappet opp fram mot 2022 (FOR-2004-06-01-922). Dette er et nasjonalt krav vedtatt før 1.1.2022, og inkludert i referansebanen. Foreslåtte utvidelser av omsetningskrav for biodrivstoff som ikke var vedtatt per 1.1.2022 er holdt utenfor. Dette gjelder blant annet et konkret forslag til opptrapping av omsetningskravet for biodrivstoff til veitrafikk fra juli 2022 som ble sendt på høring i januar 2022 (*Forslag til omsetningskrav for avansert biodrivstoff til ikke-veigående maskiner og økt omsetningskrav til veitrafikk, 2022*), så vel som en mer langsiktig skisse til økning i omsetningskravet fram mot 2030 som omtalt i Klimaplan for 2021-2030 (Klima- og miljødepartementet, 2021), for å holde omsatt biodrivstoffvolum konstant selv om drivstoffsalg faller som resultat av elektrifisering av bilparken. Bruk av flytende biodrivstoff ut over omsetningskravet er ikke inkludert i referansebanen og fanges heller ikke opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Det samme gjelder bruk av biogass i Ruters gassbusser ut over nasjonal gjennomsnittlig biogassinnblanding for busser. Dette er først og fremst en problemstilling for Ruters busser fram til de blir fullt elektrifisert i 2024. Referansebanen omfatter for øvrig ikke elektrifisering av busser som er vedtatt, men ikke gjennomført ennå.

Trafikantbetalingssystemet i Oslo har også en stor effekt på utslippene i sektor **Veitrafikk**. Det er per 1.1.2022 ingen beslutning om hvordan takstene vil utvikle seg framover, da dette er noe som skal bestemmes i forbindelse med reforhandling av Oslopakke 3. Disse forhandlingene startet i januar 2022. Eventuelle framtidige takstendringer er ikke med i referansebanen, verken for fossilbiler eller elbiler.

For sektor **Sjøfart** er det to lokale tiltak som inkluderes i referansebanen. Det ene tiltaket er elektrifisering av Ruters båter til Nesodden, som har vært i elektrisk drift fra april 2020. Det andre tiltaket er etablering av landstrøm til utenriksfergene fra første kvartal 2020 (landstrøm til andre skip er holdt utenfor referansebanen). Disse tiltakene er imidlertid

viktige deler av Oslo kommunes klimabudsjett som det er ønskelig å synliggjøre effekten av i beregningene. Som nevnt ovenfor beregnes det derfor også hva utslippene ville være i en alternativ bane uten disse tiltakene («Referansebane uten lokale tiltak»), og dette presenteres som et eget resultat i kapittel 5. Se nærmere beskrivelse i delkapittel 5.5.6.

For sektor **Avfall og avløp**, utslippskilde Avfallsdeponigass reduseres utslippene av uttak av deponigass ved avfallsdeponiene Grønmo og Rommen. Dette er et lokalt tiltak som er inkludert i referansebanen, hvor det er forventet uttaksnivå for tiltak gjennomført før 1.1.2022 som ligger til grunn i framskrivingene.

### 2.3 Usikkerhet

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. 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 grenser 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 faktorer 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.

Usikkerhetsintervallet reflekterer både et spenn i mulige antakelser og kvantifisert usikkerhet i grunnlagstallene vi bruker. Usikkerhetsintervallet for de samlede utslippene framkommer gjennom at vi konstruerer et sentralestimat og en nedre og øvre grense for hver faktor for hvert år. Sentralestimatet reflekter vårt beste estimat av faktorens verdi og tidsutvikling. Øvre og nedre grense representerer de antakelsene eller verdiene for grunnlagstall som gir henholdsvis høyest eller lavest verdi for *utslippene*, ikke nødvendigvis høyest eller lavest verdi for faktoren selv.

Øvre og nedre grense for utslippene framkommer altså gjennom å bruke tilsvarende grenseverdier for alle faktorene som inngår i beregningen av utslippene. Det justeres ikke for at et sammenfall av lave eller høye verdier for samtlige faktorer samtidig er mindre sannsynlig enn at noen enkeltfaktorer tar høye eller lave verdier isolert sett, og således er det mer sannsynlig at de samlede utslippene vil holde seg innenfor usikkerhetsintervallet enn at hver enkelt faktor vil gjøre det.

For noen faktorer i noen utslippskilder og bidrag er det kun anslått sentralestimat uten noen egen nedre eller øvre grense. I de fleste tilfeller gjøres dette når vi ikke har noe grunnlag for å anslå usikkerhet eller en rimelig nedre eller øvre sannsynlig verdi. På grunn av dette og på grunn av ikke-kvantifisert usikkerhet i mange av grunnlagsdataene, vil den reelle usikkerheten kunne være større enn det som framkommer gjennom usikkerhetsintervallene.

Usikkerhetene kan i prinsippet påvirke både nivået for de absolutte tallene (altså hvor store de faktisk var i startåret 2020) og tidsutviklingen (dvs. veksthastighet mellom 2020 og 2030). Nivåusikkerheten mangler imidlertid for noen utslippskilder hvor vi tar utgangspunkt i bestemte grunnlagstall for de tilhørende faktorene i 2020 og hvor det ikke foreligger noe kvantifisert usikkerhetsanslag. Både usikkerheten i nivå og i tidsutvikling er i utgangspunktet representert i utslippsberegningene i modellen for de utslippskildene hvor begge eksisterer. I de tilfellene hvor vi beregner utslipp i startåret snarere enn å ta utgangspunkt i Miljødirektoratets verdi, skalerer vi utslippene for hver utslippskilde slik at utslippene i startåret blir lik Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap for Oslo i 2020 (dvs. at hver utslippskilde multipliseres med forholdstallet mellom Miljødirektoratets tall for utslippskilden i 2020 og verdien som modellen beregner for 2020). Dette gjøres for å sikre at referansebanen skal være direkte sammenliknbar med utslipp i det kommunefordelte klimagassregnskapet fra Miljødirektoratet. I sluttresultatet forsvinner dermed den beregnede nivåusikkerheten (på kunstig vis) i 2020, slik at vi får et usikkerhetsintervall hvor bredden kun reflekterer usikkerhet i *tidsutviklingen* etter startåret.

Selv om vi angir en nedre og øvre grense for utslippene er det mulig at utslippene ville bli større eller mindre selv om betingelsene for referansebanen er oppfylt. I tillegg til den kvantifiserte usikkerheten som usikkerhetsintervallet representerer, kommer ikke-kvantifisert usikkerhet fra grunnlagstall hvor kilden ikke oppgir noen kvantifisert usikkerhet, og uforutsette hendelser, uventet utvikling og faktorer som ikke er modellert.

Usikkerhet i de historiske dataene fra Miljødirektoratet kjenner vi i de fleste tilfeller ikke kvantitativt. Vi vil derfor bare beskrive denne usikkerheten kvalitativt (i kapittel 4 Resultat). I noen tilfeller har vi flere ulike utslippsestimat for 2020. Selv om det i noen tilfeller kan være grunner til å basere seg på andre estimat, tar vi her utgangspunkt i Miljødirektoratets tall for 2020 (Miljødirektoratet, 2022c) for å sikre at tallene lettest mulig kan sammenliknes med Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Se for øvrig diskusjon av usikkerhet og nedre og øvre utslippsgrense for hver enkelt sektor nedenfor.

## 2.4 Overordna faktorer

For befolkning og økonomisk vekst legger vi til grunn historiske data og prognoser for befolkningsvekst og økonomisk vekst fra offentlig forvaltning, nærmere bestemt fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, SSB og Finansdepartementet. Øvre og nedre grense gjenspeiler anslått usikkerhet i disse prognosene.

### 2.4.1 Befolkningsvekst

Historiske befolkningstall for årene 2019-2021 er hentet fra SSB Statistikkbanken (SSB, 2021a). For befolkningstall for årene 2022-2030 er Oslo kommunes egne befolkningsframskrivninger utarbeidet av Byrådsavdeling for Finans benyttet. Sentralestimatene for utslippsberegningene benytter hovedalternativet i framskrivinga («Middelsalternativet») mens alternativene for lav vekst («Lavalternativet») og høy vekst («Høyalternativet») blir benyttet for henholdsvis nedre og øvre grense for usikkerhetsintervallene.

For å regne ut BNP-vekst per innbygger for årene 2021-2024 benytter vi på sin side SSBs nyeste framskriving for *nasjonal* befolkningsvekst fra juni 2020 (SSB, 2020c), ettersom framskrivinga av økonomisk vekst tar utgangspunkt i *nasjonale* BNP-framskrivninger for fastlands-Norge.

I selve modellen er befolkningsframskrivingene fra Byrådsavdeling for Finans benyttet som standard, men oppdragsgiver ønsket også å ha regionale befolkningsframskrivninger fra SSB inne i modellen som en valgmulighet. I modellen ligger derfor også SSBs befolkningsframskrivninger fra august 2020 (SSB, 2020b), som var nyeste framskriving for regional befolkningsvekst da arbeidet ble gjort. I denne rapporten er det imidlertid kun resultater med befolkningsframskrivingene fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune som er beskrevet.

Tabell 3 gir en oversikt over hvilke faktorer som framskrives med befolkningsvekst i referansebanen og/eller hvor befolkning direkte inngår som en av faktorene.

**Tabell 3:** Faktorer som framskrives med befolkningsvekst i referansebanen og/eller hvor befolkning direkte inngår som en av faktorene.

Sektor	Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
<b>Veitrafikk</b>	Personbiler	Personbiler	Innbyggertall i Oslo	antall personer
<b>Veitrafikk</b>	Varebiler	Varebiler	Samlet kjørelengde	km
<b>Veitrafikk</b>	Busser	Busser	Samlet kjørelengde	km
<b>Veitrafikk</b>	Tunge kjøretøy	Tunge kjøretøy	Samlet kjørelengde	km
<b>Energiforsyning</b>	Avfallsforbrenning	Husholdningsavfall fra Oslo	Innbyggertall i Oslo	antall personer
<b>Annen mobil forbrenning</b>	Bygg og anlegg	Bygg og anlegg	Innbyggertall i Oslo	antall personer
<b>Avfall og avløp</b>	Avløp	Avløp	Innbyggertall i Oslo	antall personer
<b>Avfall og avløp</b>	Biologisk behandling av avfall	Biogassanlegg	Innbyggertall i Oslo	antall personer



## 2.4.2 Økonomisk vekst

For anslag for økonomisk vekst i referansebaneperioden blir BNP for fastlands-Norge fra nasjonalregnskapet og fra Perspektivmeldinga 2021 benytta.

BNP-vekst for fastlands-Norge i **2019** var på 2,0 %, mens det for **2020** var en negativ vekst i BNP på -2,3 % på grunn av COVID-19 epidemien (SSB, 2022a). Dette tilsvarer en BNP-vekst *per innbygger* på henholdsvis **1,3 %** og **-2,9 %**. 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 2020 (SSB, 2020a). Framskrevet BNP *per innbygger* er vist i Tabell 4. Nasjonalbudsjettet 2022 framhever at nedgangen nå er avløst av en kraftig økonomisk oppgang, og foreløpige tall viser en forventet BNP-vekst for fastlands-Norge i **2021** på 3,9 % som gitt i Nasjonalbudsjettet 2022 (se tabell 2.1 i Finansdepartementet (2021b)). Dette tilsvarer en BNP-vekst *per innbygger* på **3,4 %**.

For sentralestimatet for **2022-2024** benytter vi framskrivinga av forventet BNP-vekst for fastlands-Norge gitt i Nasjonalbudsjettet 2022 (se tabell 2.1 i Finansdepartementet (2021b) og figur 2.1A i Finansdepartementet (2021a)). Det hersker stor usikkerhet om hvor stor veksten i BNP vil bli fra 2022 og framover, men Nasjonalbudsjettet 2022 angir ikke noe usikkerhetsintervall for sine framskrivinger for åra 2022-2024. I mangel på bedre informasjon antar vi i øvre grense at veksten fortsetter på 2021-nivå, mens vi i nedre grense benytter gjennomsnitt av historisk vekst for 2015-2019.

For sentralestimatet for åra **2025-2030** benytter vi framskrivinga gitt i Perspektivmeldinga 2021 (se boks 3.2 i Finansdepartementet (2021c)), som viser at langtidstrenden for BNP-vekst *per innbygger* for fastlands-Norge er venta å ligge på **1,1 %**. For øvre grense benytter vi gjennomsnittlig historisk vekst i fastlands-BNP *per innbygger* i perioden 1971-2015, på 2,0 % (ibid). For nedre grense benytter vi gjennomsnittlig historisk vekst i fastlands-BNP *per innbygger* i perioden 1908-2019, på 0,7 % (ibid).

**Tabell 4:** Vekst i BNP per innbygger brukt i referansebanen (prosent).

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Øvre grense	1,3%	-2,9%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Middelverdi	1,3%	-2,9%	3,4%	3,3%	1,8%	1,8%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%
Nedre grense	1,3%	-2,9%	3,4%	1,2%	1,2%	1,2%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%

# 3      **Anbefalinger om bruk og tolkning**

Referansebaner 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 referansebanen her, 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 2021-nivå.

Referansebaner egner seg i stedet 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. Selv om referansebanen 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 i denne rapporten er relativt kompleks, mye av datagrunnlaget er usikkert, og resultatene bygger derfor på et stort antall antakelser med varierende presisjonsgrad. Resultatene bør tolkes deretter.

Man bør også unngå å sammenlikne referansebanen 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.

Referansebanen i denne rapporten har hovedsakelig tre ulike bruksområder:

1. Beregne en *omtrentlig* trend i utslippene hvis få eller ingen nye tiltak gjennomføres. For eksempel konstatere at utslippene sannsynligvis vil gå moderat nedover selv i fravær av ytterligere klimatiltak. Gapet mellom forventet utslippsreduksjon i referansebanen og Oslos klimamål om 95 prosent utslippsreduksjon i 2030 sammenliknet med 2009 vil måtte lukkes av ytterligere tiltak, nasjonalt og lokalt.
2. Gi et bedre perspektiv på framtidige utslippsutfordringer innenfor hver sektor og utslippskilde og tydeliggjøre hvor det vil være størst behov for tiltak og i hvilken størrelsesorden.
3. Danne et grunnlag for videre tiltaksanalyser i Oslo kommunes klimabudsjett, ved å sammenfatte detaljerte grunnlagsdata i et enhetlig modellrammeverk som kan benyttes til videre tiltaksberegninger og andre analyser. Referansebanen er så langt det lar seg gjøre brutt ned til enkeltfaktorer som representerer aktivitet, effektivisering, utslippsfaktorer etc. Med god kontroll på enkeltfaktorene er det enklere å sikre konsistens på tvers av tiltak og å unngå dobbelttelling av tiltakseffekt i tiltaksanalysene.

Samtidig må man være bevisst på begrensningene i tallene og unngå at disse tallene brukes til å sette presise tallfestede mål eller på annen måte brukes i en funksjon hvor den presise størrelsen på tallene er av stor betydning. Usikkerheten i både beregninger og grunnlagsdata samt nødvendige metodiske forenklinger gjør det risikabelt. I tillegg er tallgrunnlaget i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap fortsatt under utvikling og gjenstand for årlig revisjon som kan gi endringer både i utslippsnivå og trend.

Hvordan og hvor ofte man oppdaterer eller reviderer referansebanen vil avhenge av hvordan man ønsker å bruke den. Hvis man kun ønsker å se hvordan nye tiltak påvirker utslippene relativt til antakelsene som lå i den opprinnelige referansebanen med utgangspunkt i 2020, holder det å oppdatere sentrale antakelser som befolkningsvekst og økonomisk vekst med jevne mellomrom, samt å ta inn eventuelle revisjoner av Miljødirektoratets statistikk. Dette vil særlig være aktuelt hvis det har vært revisjoner i Miljødirektoratets statistikk som kan påvirke framskrevne trender. I tillegg kan det være hensiktsmessig å endre antakelser som i etterkant har vist seg å være feil eller ta inn mer presise underlagsdata som kan ha blitt tilgjengelige.

Hvis man derimot ønsker et bedre bilde av i hvilke sektorer det er mest behov for ytterligere tiltak etter hvert som nåsituasjonen forandrer seg, vil man måtte gå grundigere til verks og oppdatere alle tall og antakelser som ikke lenger stemmer med nåsituasjonen. Det vil også være hensiktsmessig å ta inn ny politikk som er vedtatt opp til det tidspunktet man gjør oppdateringen, snarere enn å ta utgangspunkt i en utdatert 2022-situasjon. Dette vil bety å gjøre en vesentlig del av modellutviklingsarbeidet på nytt, selv om det eksisterende modellmaskineriet og modellstrukturen samt data som ikke har endret seg naturligvis vil gjøre arbeidet en del mindre omfattende. Valg av tilnærming og antakelser samt den tekniske implementasjonen av referansebanemodellen er basert på 2020 som basisår og på de opplysningene som var tilgjengelige i januar/februar 2022. Å oppdatere referansebanen til å starte på et senere basisår og å bruke data for år etter 2020 som grunnlag for framskrivingene, vil derfor kreve mer enn bare mekanisk å fylle inn nye tall i modellen.

# 4 Overordnede resultater

## 4.1 Samlet utvikling i referansebanen

I referansebanen går utslippene ned med 19 prosent fra 2020 til 2030, fra 1,08 millioner til 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I forhold til tallene for 2009 i Miljødirektoratets klimagassregnskap går utslippene ned med 39 prosent i 2030.

Utslppsreduksjonen skyldes nesten i sin helhet fortsatt nedgang i utslipp fra Veitrafikk, som i sin tur kommer nesten utelukkende fra økende andel nullutslippsbiler. Det aller meste av reduksjonen kommer fra personbiler pluss noe fra varebiler, mens utslippene fra tunge kjøretøy går noe opp. Referansebanen omfatter ikke elektrifisering av busser som er vedtatt, men ikke gjennomført ennå, og heller ikke mulige justeringer i omsetningskravet for biodrivstoff som ikke var vedtatt per 1.1.2022.

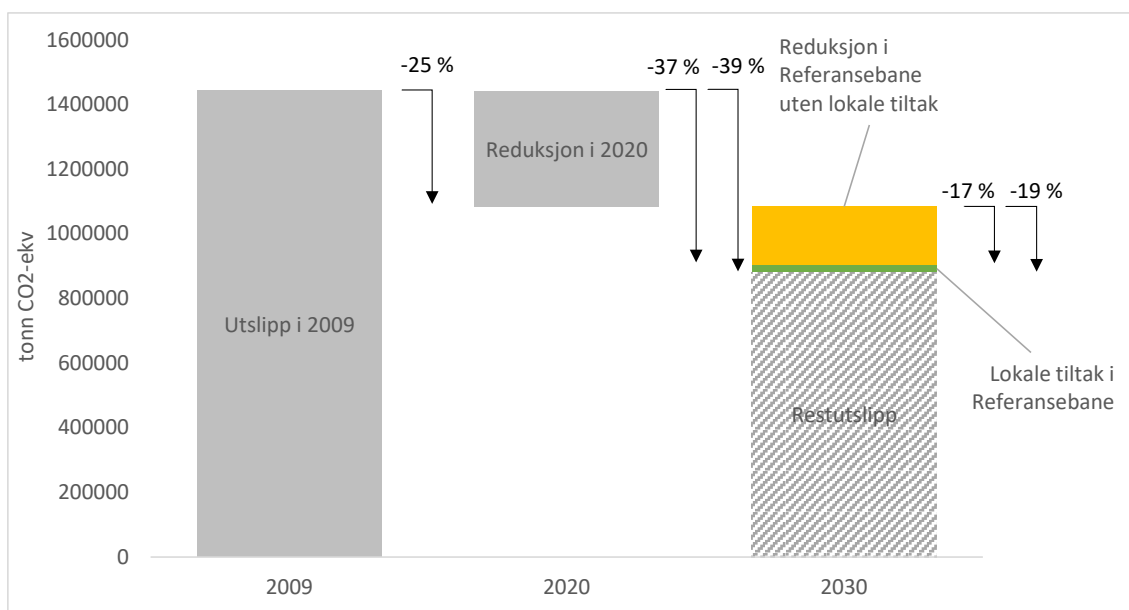
I tillegg til Veitrafikk går utslippene prosentvis betydelig ned i sektoren Avfall og avløp, på grunn av at utslipp av avfallsdeponigass gradvis avtar i takt med at nedbrytbart avfall i gamle deponier brytes ned og minker. Utslippene går også betydelig ned i Sjøfart, på grunn av nedleggelsen av Stena Line sin rute til Frederikshavn i løpet av 2020, og på grunn av at utslippene går tilbake til normalen etter en periode med høye utslipp i havn fra utenriksfergene på grunn av lang liggetid under COVID19-pandemien. I tillegg bidrar tre lokale tiltak i disse sektorene til lavere utslipp: Uttak av metangass fra Grønmo og Rommen avfallsdeponier (som gir reduserte deponigassutslipp), elektrifisering av Nesodden-båtene, og landstrøm til utenriksfergene. Disse tre tiltakene gjør at samlede utslipp i 2030 blir anslagsvis 21 tusen tonn lavere enn de ellers ville vært.

I de fleste andre sektorer er det små eller uvesentlige endringer i utslippene mellom 2020 og 2030.

Usikkerheten i framskrivingene er betydelig. De usikkerhetene som er blitt kvantifisert, gir et usikkerhetsintervall for totale utslipp i 2030 fra 0,65 millioner til 1,10 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (mot 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i middelverdien). 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.

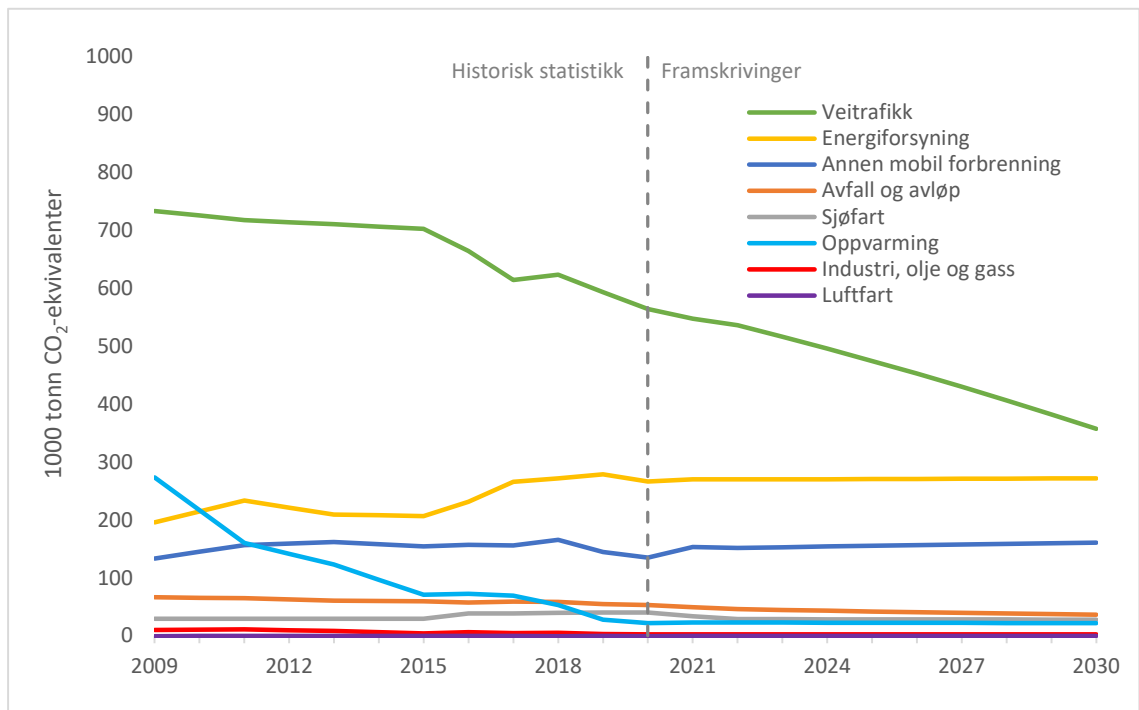
**Tabell 5:** Samla utslipp i referansebanen, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
<b>2009, Statistikk</b>	1 442 877				
<b>2020, Statistikk</b>	1 084 234	-25 %			
		(2009-2020)			
<b>2030, Referansebane uten lokale tiltak</b>	902 360	-17 %	674 600	1 117 946	-37 %
		(2020-2030)			(2009-2030)
<b>2030, Referansebane</b>	881 356	-19 %	653 322	1 096 958	-39 %
		(2020-2030)			(2009-2030)

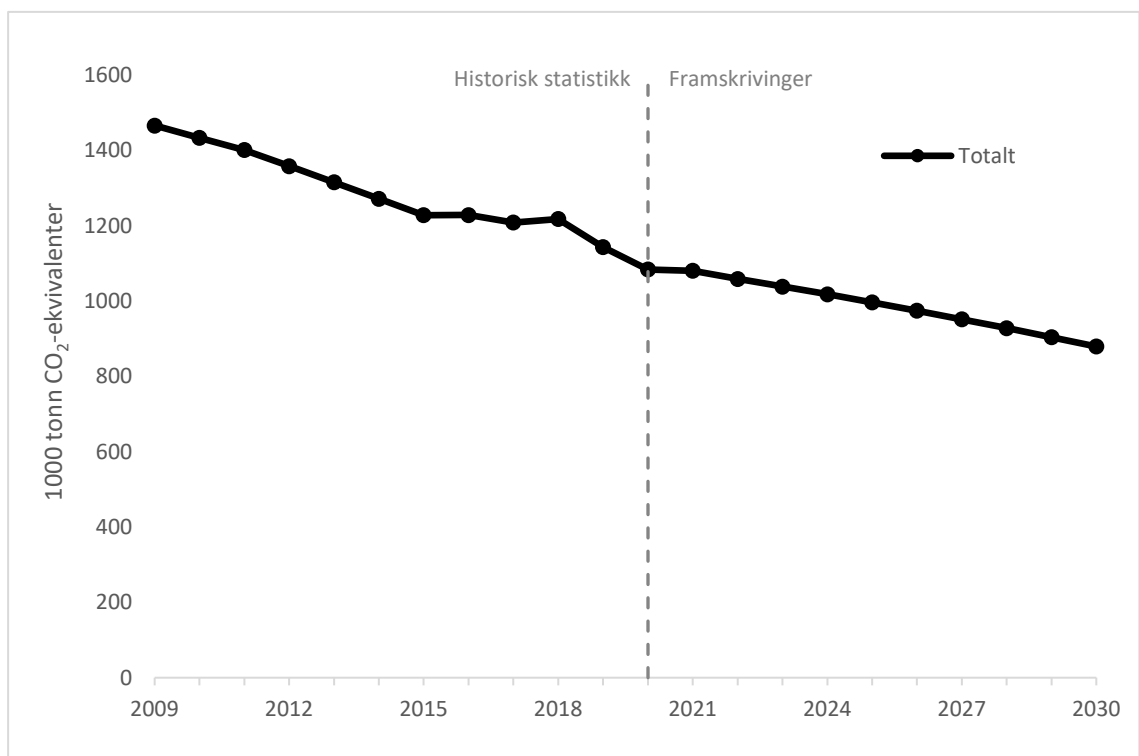


**Figur 3:** Samla klimagassutslipp i referansebanen. Informasjonen er den samme som i tabellen over, men med ei grafisk framstilling av utslippsreduksjonene og de ulike referanseårene som er benyttet i tabellen.

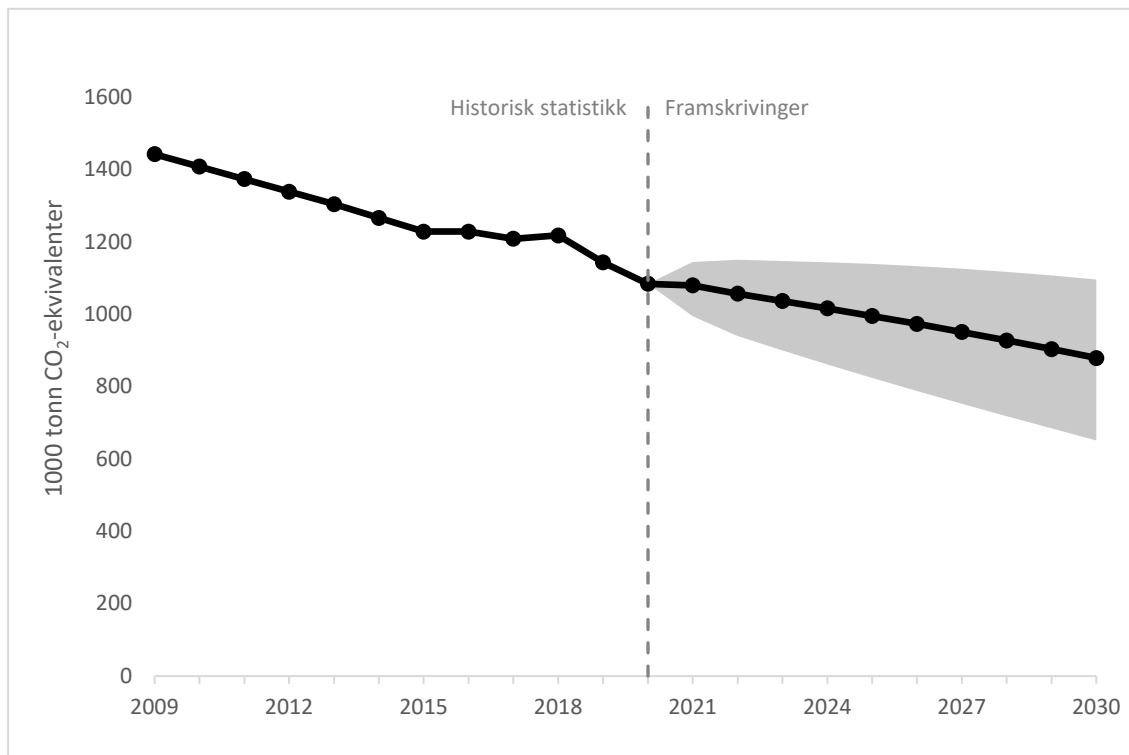




**Figur 4:** Klimagassutslipp i referansebanen for hver utslippssektor i Oslo, historisk i Miljødirektoratets statistikk og framskrevet til 2030. Middelerdi.



**Figur 5:** Samla klimagassutslipp i referansebanen i Oslo, historisk i Miljødirektoratets statistikk og framskrevet til 2030. Middelerdi. I referansebanen går utslippene ned fra 1,08 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 til 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030 for middelerdien.



**Figur 6:** Samla klimagassutslipp i referansebanen i Oslo, historisk i Miljødirektoratets statistikk og framskrevet til 2030. Middelverdi med usikkerhetsintervall (øvre og nedre grense). I referansebanen går utslippene ned fra 1,08 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 til 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030 for middelverdien. Til sammenlikning går utslippene opp til 1,10 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030 for øvre grense og ned til 0,65 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030 for nedre grense.

## 4.2 Klimagassutslippene i 2030 og Oslo kommunes klimamål

I middelverdien for referansebanen blir utslippene i 2030 0,88 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, en nedgang på 39 prosent i forhold til 2009. Dette er en betydelig nedgang, men fortsatt langt unna Oslo kommunes mål om 95 prosent reduksjon. Referansebanen har ikke med effekten av tiltak i Oslo kommunes klimabudsjett som ikke er gjennomført per 1.1.2022, og heller ikke effekten av eventuelle utredede tiltak som ikke ennå er vedtatt. Men selv med slike tiltak vil det sannsynligvis gjenstå et betydelig gap.

# 5

## Sektorspesifikk metodikk og resultater

### 5.1 Veitrafikk

I 2020 sto denne sektoren for 52 prosent av utslippene i Oslo. Sektoren veitrafikk er delt inn i fire utslippskilder (biltyper) som vist i Tabell 6. Videre deles hver utslippskilde opp i faktorer, som vist i tabellen.

**Tabell 6:** Struktur for sektor Veitrafikk

Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
Personbiler	Personbiler	Innbyggertall i Oslo	antall personer
		Kjørelengde per innbygger	km per person
		Andel kjørelengde bensinbiler*	prosent
		Utslipp per km for bensinbiler (gjennomsnittlig)	tonn per km
		Andel kjørelengde dieselbiler	prosent
		Utslipp per km for dieselbiler (gjennomsnittlig)	tonn per km
Varebiler	Varebiler	Samlet kjørelengde	km
		Andel kjørelengde bensinvarebiler	prosent
		Utslipp per km for bensinvarebiler (gjennomsnittlig)	tonn per km
		Andel kjørelengde dieselvarebiler	prosent
		Utslipp per km for dieselvarebiler (gjennomsnittlig)	tonn per km
Busser	Ruters busser	Samlet kjørelengde	km
		Andel kjørelengde dieselbusser	prosent
		Utslipp per km for dieselbusser (gjennomsnittlig)	tonn per km
		Andel kjørelengde gassbusser	prosent
		Utslipp per km for gassbusser (gjennomsnittlig)	tonn per km
	Andre busser	Samlet kjørelengde	km
		Andel kjørelengde dieselbusser	prosent
		Utslipp per km for dieselbusser (gjennomsnittlig)	tonn per km
		Andel kjørelengde gassbusser	prosent
		Utslipp per km for gassbusser (gjennomsnittlig)	tonn per km
Tunge kjøretøy	Tunge kjøretøy	Samlet kjørelengde	km
		Andel kjørelengde tunge dieselkjøretøyer	prosent
		Utslipp per km for tunge dieselkjøretøyer (gjennomsnittlig)	tonn per km
		Andel kjørelengde tunge gasskjøretøy	prosent
		Utslipp per km for tunge gasskjøretøy (gjennomsnittlig)	tonn per km

\* ladbare hybriders kjørelengde fordeles 50/50 på bensin og elektrisitet

Til utregning av hver utslippsskilde benyttes følgende formler:

Personbiler:

$$\begin{aligned} \text{Utslipp fra Personbiler} &= \text{Innbyggertall} \cdot \text{Kjørelengde per innbygger} \\ &\cdot (\text{Andel kjørelengde bensinbiler} \cdot \text{Utslipp per km for bensinbiler} \\ &+ \text{Andel kjørelengde dieselbiler} \cdot \text{Utslipp per km for dieselbiler}) \end{aligned}$$

Varebiler:

$$\begin{aligned} \text{Utslipp fra Varebiler} &= \text{Samlet kjørelengde} \\ &\cdot (\text{Andel kjørelengde bensinvarebiler} \cdot \text{Utslipp per km for bensinvarebiler} \\ &+ \text{Andel kjørelengde dieselvarebiler} \cdot \text{Utslipp per km for dieselvarebiler}) \end{aligned}$$

Busser:

$$\begin{aligned} \text{Utslipp fra Busser} &= \text{Samlet kjørelengde} \\ &\cdot (\text{Andel kjørelengde dieselbusser} \cdot \text{Utslipp per km for dieselbusser} \\ &+ \text{Andel kjørelengde gassbusser} \cdot \text{Utslipp per km for gassbusser}) \end{aligned}$$

Tunge kjøretøy:

$$\begin{aligned} \text{Utslipp fra Tunge kjøretøy} &= \text{Samlet kjørelengde} \cdot (\text{Andel kjørelengde tunge dieselskjøretøy} \\ &\cdot \text{Utslipp per km for tunge dieselskjøretøy} \\ &+ \text{Andel kjørelengde tunge gasskjøretøy} \\ &\cdot \text{Utslipp per km for tunge gasskjøretøy}) \end{aligned}$$

For alle faktorene «Utslipp per km» for bensin og diesel, kan faktoren for CO<sub>2</sub> dekomponeres på følgende måte:

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

hvor «andel biodrivstoff» regnes som andel av energiinnholdet i drivstoffet, ikke volumprosent, og må regnes separat for diesel og bensin når det gjelder personbiler og varebiler.

For faktoren «Utslipp per km for gassbusser», kan faktoren for CO<sub>2</sub> 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,

For hver utslippsskilde (biltype) antas det at andre typer energikilder utenom bensin, diesel og naturgass (hovedsakelig el., samt noe hydrogen) er utslippsfrie. Utslipp av CO<sub>2</sub> fra bensin og diesel for alle biltyper justeres for gjennomsnittlig andel biodrivstoff. Utslipp av CO<sub>2</sub> fra gassbusser justeres for gjennomsnittlig andel biogass. Gassbusser inngår som en egen kjøretøykategori i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men detaljer for andel kjørelengde er ikke oppgitt i tilleggsinformasjonen til klimagassregnskapet. Vi har allikevel skilt ut gassbusser i modellen som ligger til grunn for denne rapporten for å kunne behandle disse separat. Tunge gasskjøretøy er ikke skilt som kjøretøykategori i det kommunefordelte klimagassregnskap per 2022, men modellen er også tilrettelagt for å kunne behandle disse separat.

### 5.1.1 Flytende biodrivstoff

Det nasjonale kravet til omsetning av biodrivstoff er gradvis trappet opp fram mot 2021 og forutsetter at omsetningen av biodrivstoff skal være minst 24,5 prosent av samlet drivstoffvolum til veitrafikk. Bestemte typer avansert biodrivstoff kan telles dobbelt for å oppfylle kravet, noe som innebærer at faktisk innblandingsgrad kan være lavere enn 24,5 %. I tillegg skal avansert biodrivstoff utgjøre en viss minimumsandel av omsetningen. Fra 2021 er dette kravet 9 %, og betyr at samlet innblandingsandel vil være 15,5 % dersom både kravet for samlet andel biodrivstoff og for andel avansert biodrivstoff oppfylles eksakt. Dersom hele omsetningskravet oppfylles ved bruk av avansert biodrivstoff vil samlet innblandingsandel være 12,25 %.

Det er foreslått utvidelser av omsetningskravet som ikke var vedtatt per 1. januar 2022, men som er omtalt i Klimaplan for 2021-2030 (Klima- og miljødepartementet, 2021). Her blir det foreslått en økning i omsetningskravet fram mot 2030, for å holde omsatt biodrivstoffvolum konstant selv om drivstoffsalg faller som resultat av elektrifisering av bilparken. Denne utvidelsen er ikke en del av referansebanen. For 2022 og utover forutsetter vi i sentralestimatet og for øvre bane at hele omsetningskravet oppfylles ved bruk av avansert biodrivstoff, tilsvarende en samlet innblandingsandel på 12,25 %. For nedre bane forutsetter vi at både kravet for samlet andel biodrivstoff og for andel avansert biodrivstoff oppfylles eksakt, tilsvarende en samlet innblandingsandel på 15,5 %. Vi antar at biodrivstoffet fordeles på bensin og diesel med samme forholdstall som i 2021. Tabell 7 viser innblandingskrav med og uten dobbelttelling, og hvilken innblandingsandel vi bruker i sentralestimatet for referansebanen til å beregne utslippsfaktorer fra biler med forbrenningsmotor.

Merk at omsetningskravet er angitt som prosent av omsatt volum (liter), se Tabell 7. For utslippsberegningene er det hvor stor andel av *energien* i drivstoffet som er relevant. Etersom biodrivstoff generelt har noe lavere energitetthet enn tilsvarende fossilt drivstoff, må volumandelene derfor regnes om til energiandeler, se Tabell 8.

**Tabell 7:** Nasjonalt omsetningskrav for biodrivstoff (FOR-2020-09-24-1944, 2020; Miljødirektoratet, 2017b), og faktisk innblanding historisk og benyttet i sentralestimatet for referansebanen. Alle tall er andeler av omsatt volum (liter), men utslippsberegninger avhenger av bioandelen av energiinnholdet, som er ulik grunnet ulik energitetthet i bensin og fossil diesel i forhold til henholdsvis etanol og biodiesel. Se Tabell 8 for tilsvarende andeler av energiinnholdet, som brukes til å beregne reduksjoner i CO<sub>2</sub>-utslipp. Fram til og med 2021 legger vi til grunn rapportert salg av biodrivstoff relativt til salg av fossilt drivstoff for disse åra, basert på tall fra Skatteetaten (Skatteetaten, 2021), SSB (2021a) og (SSB, 2022b). Tall for 2021 er midlertidige.

	Omsetningskrav (volumandel)	Omsetningskrav uten dobbelttelling	Faktisk innblanding * (volumandel)	Bensin (volumandel)	Diesel (volumandel)
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 %	13,7%**	13,9 %	13,7 %
Referansebanen (2022-2030)	24,5 %	12,25 %	12,25 %	12,4 %	12,2 %

\* Faktisk innblanding brukt i referansebanen, uten dobbelttelling av avansert biodrivstoff

\*\* Selv om tallene er lavere enn verdien i kolonnen «Omsetningskrav uten dobbelttelling», ble omsetningskravet oppfylt fordi andelen «avansert» biodrivstoff var langt høyere enn minstekravet.



**Tabell 8:** Biodrivstoffandeler omgjort til andel av energiinnholdet i brennstoffet, for bensin og diesel separat (volumandeler er oppgitt i Tabell 7). Energiandeler er regnet om fra volumandelene i Tabell 7 ved hjelp av brennverdier (energi per kg) og massetetthet oppgitt i tabell 3.2 i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021). 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.

	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	9,5 %	12,4 %
Referansebanen (2022-2030)	8,4 %	11,1 %

### 5.1.2 Biogass i busser

I Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap er CO<sub>2</sub>-utslippene for gassbusser justert for bruk av biogass, ved å trekke fra en andel tilsvarende nasjonal biogassandel som vist i Tabell 9. Vi har gjort en tilsvarende nedjustering av utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> for Ruters gassbusser for årene 2015-2020. For årene 2021-2030 antar vi en biogassandel for Ruters gassbusser på 100 %, på bakgrunn av at alle Ruters gassbusser per i dag benytter biogass. En biogassandel på 100 % tilsvarer at utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> settes lik null, men det vil fortsatt være utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O fra gassbussene. For Andre gassbusser antar vi en biogassandel på 0 % for alle år.

**Tabell 9:** Nasjonale biogassandeler som andel av energiinnhold i gass til og med 2020 fra Miljødirektoratet (2022a), brukt for Ruters busser. I framskrivningene fra og med 2021 legger vi til grunn 100 % biogass for Ruters busser (ingen bruk av naturgass).

	Biogass i Ruters busser (energiandel)
2015	49 %
2016	50 %
2017	44 %
2018	73 %
2019	75 %
2020	84 %
Referansebanen (2021-2030)	100 %

### 5.1.3 Antagelser for referansebanen for Veitrafikk

Som utgangspunkt for referansebanens klimagassutslipp fra veitrafikk legger vi til grunn Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap for kommunene for 2020 (Miljødirektoratet, 2022c). 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.

Beregnet utslipp i NERVE baserer seg på beregninger av trafikkarbeid (utkjørt distanse) per kjøretøytype per kommune for 2016, gjennomført av Urbanet analyse, ved bruk av Regional transportmodell (RTM). RTM er transportvirksomhetenes modellverktøy for beregning av reisevirksomhet og er bl.a. kort omtalt i vedlegg C i NILU (2018).

Beregnet trafikkarbeid for 2016 er skalert til årene 2017-2020 basert på et gjennomsnitt av trafikktegninger for disse årene. Trafikkarbeid på vegnettet i en kommune for henholdsvis personbiler, varebiler, busser og tunge kjøretøy blir benyttet som inngangsdata til modellen NERVE, sammen med andel av kjørte kilometer som skjer med ulike drivstofftyper og kommunespesifikke utslippsfaktorer. For busstrafikk er det ikke informasjon i det kommunefordelte klimagassregnskapet om fordeling på drivstofftyper, dette er derfor hentet fra andre kilder, i første rekke fra Ruter.

Det er verdt å nevne at NERVE benytter «standard» RTM ved beregning av trafikkarbeid, der Oslo er en del av region Øst-modellen. Det finnes også en modellversjon, RTM23+, RTM23+, som er spesielt tilpasset og kalibrert for Osloområdet. Bruk av denne ville antakeligvis redusert usikkerheten i trafikkarbeidet som ligger til grunn for utslippsberegningen i klimagassregnskapet for Oslo. Utviklingen i trafikkarbeid i referansebanen bygger imidlertid på en beregning der RTM23+ er brukt.

For utvikling i årlig kjørelengde (km) som vi bruker i framskrivningen, ligger det i utgangspunktet inne en antagelse om en befolkningsutvikling gitt ved SSBs MMM-alternativ. I framskrivningene for personbiler dekomponerer vi årlig kjørelengde (km) til innbyggertall (antall personer) ganger kjørelengde per innbygger (km per person), ved å dele årlig kjørelengde med personbil med antall personer år for år gitt ved SSBs MMM-alternativ. Dette gjør vi for å kunne ha frihet til å legge inn en alternativ befolkningsutvikling i modellen, noe som helt konkret i denne rapporten er befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans.

Fram til 2030 er det ikke veldig stor forskjell på befolkningsframskrivingene fra henholdsvis SSB og Byrådsavdeling for Finans slik at denne dekomponeringen med påfølgende multiplisering ikke gir et veldig stort utslag. Men vi gjør også denne dekomponeringen for å senere kunne legge inn eventuelle reviderte befolkningsframskrivinger, siden spesielt personbiltrafikken er sensitiv for befolkningsutvikling.

For de andre kjøretøytypene ligger det også inne en antagelse om en gitt befolkningsutvikling i framskrivningene 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.

### 5.1.3.1 Personbiler

I 2020 sto denne utslippskilden for 25 prosent av utslippene i Oslo. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 10.

**Tabell 10:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Personbiler

Utslippskilde	Veitrafikk	
Bidrag	Personbiler	
Faktor	Innbyggertall i Oslo	antall personer
Antagelser	Benytter befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Usikkerhetsintervall	Samme som for befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Faktor	Kjørelengde per innbygger	km per person
Antagelser	<p>For utvikling i utkjørt distanse med personbil i Oslo har vi valgt å legge til grunn RTM23+-beregninger gjort av Transportanalyse AS v/André Andersen for Bymiljøetaten (BYM) i Oslo kommune i februar/mars 2022. Her er det gjort to ulike referanseberegninger for trafikktviklingen i Oslo til 2030. De viktigste forutsetningene i beregningen er:</p> <p><u>Befolkningsutvikling:</u> SSBs MMM-alternativ er brukt for befolkningsveksten i Oslo kommune. Samlet vekst for kommunen er i denne relativt lik som framskrivingen fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune. Veksten fra 2020 til 2030 er på ca. 7,5%.</p> <p><u>Arealbruk:</u> Prosams fordeling av befolkningsveksten på grunnkretser.</p> <p><u>Kollektivtilbud:</u> Fornebubanen er forutsatt åpnet innen 2030, i tillegg til det lagt inn noen mindre frekvensendringer for enkelte busser.</p> <p><u>Elbilandel:</u> For elbilandel ville vi ønsket en utvikling i henhold til forutsatt innfasingstakt i Nasjonalbudsjettet 2021 (NB21). Ingen av de to modellberegningene for 2030 samsvarer helt med denne. Den ene bygger på litt lavere innfasingstakt (fra Nasjonalbudsjettet 2019 (NB19)), mens den andre bygger på en framskriving gjort av Multiconsult. Denne er mer detaljert enn andre framskrivinger, da den angir ulik elbilandel per grunnkrets basert på detaljert bearbeiding og framskriving av kjøretøyregistret. Framskrevet elbilandel i Oslo er her en del høyere enn Miljødirektoratets utvikling på nasjonalt nivå (bearbeiding av NB21s innfasing i nybilsalget), og også noe høyere enn Osloandelen i den regionale bearbeidingen som er gjort av NB21-framskrivingen (i regi av NTP til bruk i transportmodellene). Omfanget av elbiler i bilparken betyr mye for beregnet trafikkarbeid fordi kostnadene ved bruk av disse bilene er svært lave sammenlignet med biler som bruker fossilt drivstoff.</p> <p><u>Takster i bomringen:</u> Uendret fra i dag, dvs. ingen økning verken i takst eller hvilken andel elbiler betaler.</p> <p><u>Parkeringskostnader:</u> Uendret fra i dag, dvs. ingen økning verken i takster eller i hvilken andel elbiler betaler i forhold til fossilbiler.</p> <p>Med økende elbilandel fører disse forutsetningene til at kostnaden knyttet til bilkjøring reduseres betydelig i forhold til konkurrerende transportmidler. I en transportmodell fører dette både til overføring til bil fra andre transportformer og til økt mobilitet i form av flere og lengre reiser. Dette ser vi tydelig når vi sammenligner beregninger med ulike forutsetninger om bilparken: Uten endringer i bilparken (dvs. bilpark som i 2020) beregnes en trafikkvekst på veilenker i Oslo som er noe lavere enn befolkningsveksten. Dersom bilparken i Oslo utvikler seg som forutsatt i NB19 (Fridstrøm, 2019) beregnes 13,8 % vekst i trafikkarbeidet fra 2020 til 2030, mens bilparken i den siste beregningen (noe raskere innfasing enn i NB21) gir 20,7 % vekst i trafikkarbeidet. Modellberegningene viser at økt andel elbiler (med svært lave kjørekostnader, bomtakster og parkeringskostnader) er en viktig driver i beregnet trafikkvekst for personbil. I beregningene tas det imidlertid ikke hensyn til enkelte viktige forhold, som at det kan være vanskelig å finne parkering mange steder i byen. Dette er noe vi spesielt ser i sentrale områder, men det er også trangt om plassen mange andre steder. Dette er noe som isolert sett bidrar til å redusere biltrafikken. Vi velger av den grunn å legge oss på et lavere trafikkarbeid enn i den høyeste av beregningene, med en vekst i personbiltrafikken i hovedbanen på 14 % 2030,</p> <p>Det er verdt å gjøre oppmerksom på at alt av beregninger er gjort basert på kostnadsbildet slik det var før både strømpriser og pris på fossilt drivstoff økte kraftig vinteren 2021/2022.</p>	

	<p>Hvis dette er et prisbilde som blir langvarig er det grunn til å vurdere nedjustering av trafikkveksten.</p> <p>Beregnet samlet kjørelengde med personbil blir benyttet til å regne ut en gjennomsnittlig kjørelengde med personbil per innbygger i kommunen (dvs. utkjørt distanse som bilfører).</p>		
Usikkerhetsintervall	<p>Det er i dag større usikkerhet knyttet til framtidig bilkjøring enn vi normalt opplever, da det er vanskelig å vite de langsiktige effektene av koronapandemien. Økt bruk av hjemmekontor kan redusere biltrafikken, men omfanget av dette er usikkert. Eventuell vedvarende skepsis til kollektivtransport på grunn av smitterisiko kan på den andre siden føre til en viss overføring fra kollektivtransport til bilkjøring. En foreløpig erfaring er at kollektivtrafikken ligger lavere enn før pandemien, mens biltrafikken langt på veg ligger på samme nivå som før, noen steder også over. Vi velger en øvre grense som gir 18 % vekst i trafikkarbeidet 2020-2030), mens vi lar nedre grense være nullvekst.</p> <p>I og med at nullvekst i personbiltrafikken er en fastsatt målsetting så vil nok noen mene at hovedbanen bør ligge der. Det er da verdt å huske at referansebanen er en mulig utvikling <b>uten tiltak</b>. Det er også slik at nullvekstmålet ikke omfatter den delen av personbiltrafikken som er gjennomgangstrafikk i området, dvs. at det «tillates» en viss vekst.</p>		
Faktor	<table border="1"> <tr> <td>Andel kjørelengde bensinbiler</td> <td>prosent</td> </tr> </table>	Andel kjørelengde bensinbiler	prosent
Andel kjørelengde bensinbiler	prosent		
Antagelser	<p>For 2020 benyttes andelen oppgitt i Miljødirektoratets klimagassregnskap. Dette viser at 42,6 % av kjøringen i Oslo foregår med bensinbil. Det er verdt å merke seg at dette inkluderer deler av hybridenes kjøring, da disse blir splittet 50/50 mellom bensin- og elbil i klimagassregnskapet.</p> <p>Framskrivning av andel av utkjørt distanse som skjer med ulike drivstofftyper gjøres vanligvis basert på beregninger Miljødirektoratet har gjort ut fra på forutsetningene om nybilsalg fra Nasjonalbudsjettet 2021 (NB21). Der er det forventet at 90 % av nybilsalget er elektrisk i 2025, 95 % i 2030. Det resterende er forventet å være ladbare hybrider, dvs. at det ikke blir solgt såkalte fossilbiler fra 2025. Miljødirektoratet har laget en framskrivning av hvordan utkjørte kilometer hvert år framover vil fordele seg mellom elbiler, plug-in hybrider, bensin- og dieslbiler. Dette er en nasjonal framskrivning.</p> <p>Miljødirektoratets beregninger anslår at rene bensinbiler i 2030 vil stå for 11 % av kjørte kilometer med personbil, dieslbiler for 16 %, plug-in hybrider for 10 % og elbiler for 63 % av utkjørt distanse. I og med at klimagassregnskapet ikke inneholder egne tall for hybrider, så fordeles disse 50/50 på bensin og elektrisk. Dette gir en andel kjørte kilometer med bensinbiler på <i>nasjonalt nivå</i> i 2030 på 16 %, andel elbiler 68 % og andel dieslbiler 16%.</p> <p>I forbindelse med at NTP-virksomhetenes transportmodeller (RTM-systemet) trenger input i form av elbilandel per sone i modellen, er det gjort en enkel regionalisering av den nasjonale framskrivningen av bilparken. For Oslo er det beregnet en elbilandel (inkl. halvparten av hybridene) på 71 % i 2030. Denne framskrivningen er gjort for personbiler og varebiler samlet, noe som innebærer at elbilandelen for personbiler vil ligge noe høyere. Det er også grunn til å forvente at andelen av kjørte kilometer med elbil ligger noe høyere enn elbilandelen i bilparken siden disse bilene kjører mer enn andre biler, spesielt i områder med bompengebetaling og lavere parkeringskostnader for elbil.</p> <p>I de to beregningene for BYM, hvor det er lagt til grunn hhv NB19-innfasing (som er noe saktere enn NB21-banen) og en bane utarbeidet av Multiconsult som gir noe raskere innfasing enn NB21-banen, så beregnes at hhv 74 % og 89 % av trafikkarbeidet i Oslo i 2030 utføres av elbiler. Basert på en vurdering av de ulike kildene velger vi i referansebanen å legge oss på et nivå mellom de to kjøringene for BYM, med en elbilandel på 80 %. Andel bensin- og dieslbiler settes hver til 10%.</p>		
Usikkerhetsintervall	<p>Det blir presisert i Nasjonalbudsjettet 2021 at elbilinnfasingen er forventet oppnådd med uendret virkemiddelbruk (dvs. videreføring av 2020-regelverket), samtidig sies det òg at utviklingen naturlig nok er usikker og blant annet avhenger av internasjonal teknologiutvikling. Til dette vil vi legge til at det òg er stor usikkerhet i andre faktorer, f.eks. er det fremdeles slik at mange mangler mulighet for hjemmelading av elbil, samtidig som en del har et kjøremønster som gjør at elbil ikke vil være førstevalget, selv med økt rekkevidde på nye modeller.</p> <p>Som nedre grense for faktoren Andel kjørelengde bensinbiler har vi valgt å legge til grunn at det blir 10 %-poeng høyere elbilandel for kjørte kilometer, fordelt med 5 %-poeng lavere andel for både bensinbil og dieslbil. Andelen kjørte kilometer med bensinbil blir da 5%. Tilsvarende forutsetning blir gjort for øvre grense, som gir 15 % andel av kjørte kilometer med bensinbil.</p>		

Faktor	Utslipp per km for bensinbiler (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	I klimagassregnskapet for Oslo har bensinbilenes CO <sub>2</sub> -utslipp gått litt ned over tid, noe som antakeligvis delvis skyldes at størrelsen på disse bilene nå er mindre enn tidligere. Vi velger å legge til grunn uendret utslippsfaktor fra 2020 til 2030.	
Usikkerhetsintervall	Vi setter øvre og nedre grense for utslippsfaktorene i 2030 på +/- 10 % i forhold til utslippsfaktoren oppgitt for 2020.	
Faktor	Andel kjørelenge dieselbiler	prosent
Antagelser	For 2020 blir spesifikke tall for Oslo fra Miljødirektoratets klimagassregnskap benyttet. Dette viser at 37,7 % av kjøringen foregår med diesel i Oslo. Utvikling: se metodikk beskrevet under bensinbiler. Andel av kjøringen med dieselbiler anslås i 2030 til 10 %.	
Usikkerhetsintervall	Samme som for bensinbiler, med henholdsvis 5 %-poeng mindre av kjøringen med dieselbiler i nedre bane (til 5 %) og 5 %-poeng høyere i øvre bane (til 15 %). I nedre bane øker elbilandelen for kjørte kilometer med 10 %-poeng mens den blir redusert tilsvarende i øvre bane (andel hhv. 90 % og 70 %).	
Faktor	Utslipp per km for dieselbiler (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	Klimagassregnskapet viser liten endring i CO <sub>2</sub> -utslipp per km for dieselbiler de senere år. Vi velger derfor å videreføre 2020-utslippsfaktoren fram til 2030. Uendret utslipp per km kan komme av uendrede biler og motorteknologi, men det kan også være knyttet til at eventuell energieffektivisering oppveies av mer kjøring i kø eller at mer av kjøringen blir gjennomført under høye hastigheter.	
Usikkerhetsintervall	Setter øvre og nedre grense for utslippsfaktorene i 2030 på +/- 10 % i forhold til utslippsfaktoren oppgitt for 2020.	
Faktor	Skaleringsfaktor	-
	Det er en liten mismatch mellom utslipp i Miljødirektoratets kommunefordelte klimaregnskap og utslipp beregnet bottom-up i modellen. For å skalere resultatene til Miljødirektoratets tall multipliseres utslippene med en skaleringsfaktor, som er gitt ved forholdet mellom utslipp i Miljødirektoratets tall og utslipp i modellen år for år. Framskrivingene skaleres med samme skaleringsfaktor som i 2020.	

### 5.1.3.2 Varebiler

I 2020 sto denne utslippskilden for 11 prosent av utslippene i Oslo. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 11.

**Tabell 11:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Varebiler

Utslippskilde	Veitrafikk	
Bidrag	Varebiler	
Faktor	Samla kjørelenge	km
Antagelser	Vi kjenner ikke til at det er gjort spesifikke beregninger for utvikling i framtidig utkjørt distanse med varebiler i Oslo. Ifølge Miljødirektoratets klimagassregnskap utgjør varebilenes kjøring i 2020 ca. 22 % av trafikken med lette biler. Klimagassregnskapet viser en varierende utvikling, fra år med 4 % vekst i varebiltrafikken til en nedgang i trafikkarbeid for varebiler på mellom 6 og 7 % fra 2019 til 2020. Transportmodellberegningen vist til under avsnittet om personbiler skal i prinsippet omfatte alle lette kjøretøy, dvs. inklusive det meste av varebiltrafikken. I mangel på en mer nøyaktig framskrivning for varebiler så velger vi å legge til grunn samme vekst som for personbiltrafikken, dvs. 14 % økning i trafikkarbeid fra 2020 til 2030.	
Usikkerhetsintervall	Historiske tall for trafikkarbeid for varebil i Oslo 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 25 % vekst i trafikken til 2030, mens vi lar nedre bane være nullvekst.	
Faktor	Andel kjørelenge bensinvarebiler	prosent
Antagelser	Ifølge det kommunefordelte klimagassregnskapet utgjorde bensinvarebilene sin kjøring bare 2,1 % av samlet kjøring med varebil i Oslo i 2020. Miljødirektoratets beregninger (beskrevet under personbil og lenger ned under dieselvarebil) anslår en andel av kjørelenge i 2030 på	

	1,2 %. Vi velger å legge til grunn 1 % for Oslo siden fossilandelen her er noe lavere enn for landet som helhet.	
Usikkerhetsintervall	Denne faktoren er av så liten betydning at det ikke blir definert noe usikkerhetsintervall.	
Faktor	Utslipp per km for bensinvarer (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	Har vært tilnærmet konstant de senere år og holdes uendret også videre.	
Usikkerhetsintervall	Tilnærmet uten betydning for framskrivningen, legger derfor ikke inn noe usikkerhetsintervall.	
Faktor	Andel kjørelengde dieselvebiler	prosent
Antagelser	<p>For 2020 benyttes informasjon fra Miljødirektoratets klimagassregnskap, som angir at 95,6 % av kjøringen med varebil er med dieselvebiler. Kjøring med elektrisk varebil oppgis til 2,3 % i Oslo i 2020. Dette er nok noe lavere enn faktisk andel kjørt med elbil i Oslo, da i overkant av 6 % av varebilene registrert i Oslo i 2020 var elektriske. Også varebiler fra Akershus kjører mye i Oslo, her var andel elektriske biler i overkant av 2 % i 2020.</p> <p>Nasjonalt budsjettet 2021 forutsetter at 45 % av varebiler solgt i 2025 er elektriske og 74 % i 2030. Miljødirektoratet har laget en utviklingsbane for fordeling av kjørte kilometer med varebil mellom de ulike drivstofftypene, basert på nybilsalget slik det er forutsatt i NB21. Denne gir at dieselvebiler står for 66 % av kjørte kilometer med varebil i 2030, mens elektriske varebiler står for 33 %. Oslo hadde ved inngangen til 2022 rundt 10 % elvarebiler, mens det nasjonale nivået var i overkant av 3 %. Vi velger å legge til grunn at Oslo fortsatt skal ligge noe foran resten av landet, og at 40 % av kjørte kilometer med varebil i Oslo i 2030 foregår elektrisk. Andel med dieselvebil blir da 59 %.</p>	
Usikkerhetsintervall	Det er stor usikkerhet i hastigheten på innføring av elvarebiler. Utskiftningen av biler går raskere enn for personbilene (kortere levetid for varebiler), men innføringen 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 lavere dieselvebilandel av kjøringen mens vi som øvre grense har forutsatt 10 %-poeng høyere andel av kjøringen med dieselvebil, dvs. at henholdsvis 49 % og 69 % av kjøringen blir utført av dieselvebiler.	
Faktor	Utslipp per km for dieselvebiler (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	Det kommunefordelte klimagassregnskapet indikerer tilnærmet uendret utslippsfaktor siden 2009. Vi legger derfor til grunn uendret utslipp per km også fram til 2030, ut fra en forutsetning om at eventuell framtidig energieffektivisering oppveies av mer kjøring i kø eller med høyere hastighet.	
Usikkerhetsintervall	Setter øvre og nedre grense der utslippsfaktoren i 2030 er henholdsvis +/- 10 % endret fra utslippsfaktoren for 2020.	
Faktor	Skaleringsfaktor	-
	Det er en liten mismatch mellom utslipp i Miljødirektoratets kommunefordelte klimaregnskap og utslipp beregnet bottom-up i modellen. For å skalere resultatene til Miljødirektoratets tall multipliseres utslippene med en skaleringsfaktor, som er gitt ved forholdet mellom utslipp i Miljødirektoratets tall og utslipp i modellen år for år. Framskrivningene skaleres med samme skaleringsfaktor som i 2020.	

### 5.1.3.3 Busser

I 2020 sto denne utslippskilden for 3,2 prosent av utslippene i Oslo. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 12.

**Tabell 12:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Busser

Utslippskilde	Veitrafikk	
Bidrag	Ruters busser Andre busser	
Faktor	Samla kjørelengde	km
Antagelser	<p>Historisk utvikling i kjørelengde med buss fra det kommunefordelte klimagassregnskapet er usikker, men viser for Oslo en vekst på ca. 6 % fra 2009 til 2019. Til 2020 angis en liten nedgang i antall km, på ca. 1,5 %. Vi mistenker at faktisk nedgang for buss i 2020 var noe større, på grunn av at pandemien førte til nesten bortfall av turbusskjøring og stor reduksjon i flybusser store deler av året. I klimagassregnskapet beregnes utviklingen fra år til år basert på tunge kjøretøy i tellepunktene, som innebærer samme utvikling for busser som for godsbiler. Samlet for buss og lastebil beregnes dermed riktig utvikling, mens den blir usikker for enkeltgruppene.</p> <p>Kjøring med buss i Oslo består av lokale busser (Ruter), langdistansebusser, flybusser og turbusser. Basert på informasjon fra Ruter, samt en kartlegging Multiconsult gjorde av «andre bussers» kjøring i Oslo i 2019 (Multiconsult, 2020), anslår vi at Ruter står for ca. 2/3 av kjørte kilometer med buss i Oslo, mens langdistanseruter, flybuss, turbuss mv står for ca. 1/3 av kjøringen (med turbuss som den klart største av disse).</p> <p>Utvikling i kjørelengde for rutegående buss avhenger av beslutninger om rutestruktur og frekvens, som bl.a. er påvirket av etterspørselen etter busstreiser. 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. Vi er i dag i en situasjon der koronapandemien har ført til redusert etterspørsel etter kollektivtrafikk. Det er stor usikkerhet om man kommer tilbake til den etterspørselen man hadde før pandemien, og det snakkes like mye om nedskalering av busstilbudet som økning. I Miljødirektoratets klimagassregnskap oppgis tilnærmet samme utkjørte distanse i 2020 som i 2019, og vi velger å beholde 2020-nivået uendret fram til 2030, både for rutegående busser og for andre busser.</p> <p>Fornebubanen er planlagt åpnet i 2027, og vil da erstatte noe busstrafikk. Dette er tatt hensyn til i transportmodellberegningen der reiseomfanget med de ulike transportmidlene er beregnet, men vi har ikke oversikt over effekten på kjørte kilometer med buss fra denne beregningen. Vi har valgt ikke å ta hensyn til Fornebubanens effekt på buskilometer spesifikt, både fordi det er usikkert hvor mye det vil utgjøre og fordi det er såpass mange år fram i tid. Det berører dermed kun de siste årene av perioden samtidig som det fort kan bli forsinkelser.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>Det er i øyeblikket større usikkerhet om framtidig busstilbud enn vanlig, siden etterspørselen etter kollektivreiser fortsatt er lavere enn den var før koronapandemien. Om det er en utvikling som fortsetter, f.eks. på grunn av økt bruk av hjemmekontor, vil det kunne føre til redusert rutetilbud både på kort og lang sikt. Som øvre grense legger vi inn 10 % vekst i kjørte kilometer til 2030, mens nedre grense blir satt til 25 % færre kjørte km enn i 2020. Dette gjøres både for Ruters busser og for annen type busstrafikk.</p>	
Faktor	Andel kjørelengde dieselbusser	prosent
Antagelser	<p>Vi har fått informasjon fra Ruter om planlagt innfasing av utslippsfrie busser i Oslo, med en vekst i andel elbusser fra 1 % i 2018 til 99 % i 2024 og 100 % i 2028. Det var ønskelig at innfasing av nullutslipp etter 2021 skulle holdes utenfor referansebanen, og andel kjørte kilometer med dieselbuss settes derfor uendret for Ruters andel av kjøringen.</p> <p>For de andre bussene som kjører i Oslo har vi ikke tilsvarende informasjon, utover at Multiconsult skriver i sin kartlegging (Multiconsult, 2020) at de legger til grunn at det kun benyttes busser med fossilt drivstoff. For disse bussene tar vi utgangspunkt i Miljødirektoratets framskriving av kjøring med ulike busstyper (se beskrivelse under personbilene). Vi legger imidlertid bare til grunn halvparten så rask innfasing av nullutslipp og gass, begrunnet med at framskrivingen er nasjonal og også dekker bybusser hvor utviklingen går raskest. Med denne forutsetningen vil 82 % av kjøringen med «andre busser» i Oslo skje med diesel i 2030, ca. 12 % med fossil gass og ca. 6 % nullutslipp.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>I og med at innfasingen av nullutslippsbusser hos Ruter holdes utenfor referansebanen, så er usikkerheten liten for denne delen av bussparken. For de andre bussene er usikkerheten større. For disse legger vi i øvre bane skjønnsmessig til grunn at 95 % av kjøringen er med dieselbuss, mens vi i nedre bane legger inn 75 %.</p>	



Faktor	Utslipp per km for dieselbusser (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	<p>For utslipp av CO<sub>2</sub> per kilometer blir spesifikke tall for Oslo fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap benyttet (Miljødirektoratet, 2022e), men vi har ikke hatt grunnlag for å splitte i egne utslippsfaktorer for CO<sub>2</sub> for henholdsvis diesel- og gassbuss. De mottatte utslippsfaktorene for CO<sub>2</sub> er gjennomsnittlige utslippsfaktorer for hele bussparken sett under ett og er nedjustert både for flytende biodrivstoff og for biogass uten at vi kjenner fordelingen. Vi har valgt å ta utgangspunkt i oppgitt utslippsfaktor for CO<sub>2</sub> for 2009, hvor andel bioinnblanding var lav. Utslippsfaktor for CO<sub>2</sub> for 2009 er lagt flatt ut over alle år i modellen.</p> <p>For utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O per kilometer har vi valgt å ta utgangspunkt i oppgitte utslippsfaktorer for 2014, hvor andel biogassbusser fortsatt var lav, samtidig som sammensetningen av dieselbussparken ligger nærmere dagens situasjon enn om vi hadde valgt 2009. Utslippsfaktor for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for 2014 er lagt flatt ut over alle år i modellen.</p> <p>Vi forutsetter uendret utslipp per kilometer fram mot 2030, selv om det trolig vil bli endringer fordi Ruters dieselbusser fases ut slik at vi for dieselbusser kun står igjen med ekspressbusser, turbusser mm, og fordi det over tid blir utskifting av bussflåten. Om det blir til mer effektive busser eller om de blir større med økt forbruk per km er vanskelig å si. Historisk har det vært stor variasjon i utslipp per kilometer fra dieselbusser, knyttet til varierende nivå på bioinnblanding (fra minimumsinnblanding til 100 % innblanding). Utslippsfaktoren vår gjelder i utgangspunktet uten innblanding av biodrivstoff.</p>	
Usikkerhetsintervall	Usikkerheten i utslipp per kilometer for dieselbusser i kommunen vil være av en viss betydning jfr. beskrivelsen knyttet til hovedbanen. Vi legger inn et intervall der utslippsfaktoren i 2030 er henholdsvis +/- 10 % i forhold til oppgitt 2020-utslippsfaktor.	
Faktor	Andel kjørelengde gassbusser	prosent
Antagelser	<p>Ifølge data vi har fått fra Ruter var det ingen kjøring med naturgassbusser i Oslo i 2019. Vi har ikke fått tilsvarende data for 2020, men tolker andre data vi har fått til at det heller ikke da var tilfelle. Andelen kjøring med biogass var ca. 20 % i 2020, med planlagt utfasing innen 2024.</p> <p>For «andre busser» legger vi i referansebanen inn en økning i gassbusser som beskrevet i avsnittet for dieselbusser. Dette gir en andel busser på fossil gass i 2030 på knapt 12 % (og en andel nullutslippsbusser på ca. 6%).</p>	
Usikkerhetsintervall	Relativt liten usikkerhet for Ruters andel av kjøringen, mens usikkerheten er stor for de resterende bussene. For disse legger vi til grunn 5% i øvre bane (sammen med 95 % diesel gir det ingen nullutslipp i denne banen), mens vi i nedre bane legger inn 15 % (som innebærer 10 % nullutslipp).	
Faktor	Utslipp per km for gassbusser (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	<p>For utslipp av CO<sub>2</sub> per kilometer blir spesifikke tall for Oslo fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap benyttet (Miljødirektoratet, 2022e), men vi har ikke hatt grunnlag for å splitte i egne utslippsfaktorer for CO<sub>2</sub> for henholdsvis diesel- og gassbuss. De mottatte utslippsfaktorene for CO<sub>2</sub> er gjennomsnittlige utslippsfaktorer for hele bussparken sett under ett og er nedjustert både for flytende biodrivstoff og for biogass uten at vi kjenner fordelingen. Vi har valgt å ta utgangspunkt i oppgitt utslippsfaktor for CO<sub>2</sub> for 2009, hvor andel bioinnblanding var lav. Utslippsfaktor for CO<sub>2</sub> for 2009 er lagt flatt ut over alle år i modellen.</p> <p>For utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O per kilometer er utslippsfaktorer spesifikt for gassbusser kjent, og vi benytter de samme faktorene som for gassbusser i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2022d).</p>	
Usikkerhetsintervall	Legger inn et intervall der utslippsfaktoren i 2030 er henholdsvis +/- 10 % i forhold til oppgitt 2020-utslippsfaktor, tilsvarende som for dieselbusser.	
Faktor	Skaleringsfaktor	-
	<p>Det er en liten mismatch mellom utslipp i Miljødirektoratets kommunefordelte klimaregnskap og utslipp beregnet bottom-up i modellen. For å skalere resultatene til Miljødirektoratets tall multipliseres utslippene med en skaleringsfaktor, som er gitt ved forholdet mellom utslipp i Miljødirektoratets tall og utslipp i modellen år for år. Framskrivningene skaleres med samme skaleringsfaktor som i 2020. Mismatchen skyldes sannsynligvis en kombinasjon av flere forhold. Dette kan være usikkerhet i fordelingen av kjørelengder mellom Ruters busser og Andre busser, at vi har benyttet lokale data for andel kjørelengde med ulike drivstoff for Ruters busser og antatt at Andre busser er dieselbusser mens Miljødirektoratet tar utgangspunkt i SSBs kjørelengderegister for alle busser registrert i Oslo, og at vi ikke kjenner de faktiske utslippsfaktorene for busser per drivstoff.</p>	

### 5.1.3.4 Tunge kjøretøy

I 2020 sto denne utslippskilden for 13 prosent av utslippene i Oslo. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 13.

**Tabell 13:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Veitrafikk, utslippskilde Tunge kjøretøy

Utslippskilde	Veitrafikk	
Bidrag	Tunge kjøretøy	
Faktor	Samla kjørelengde	km
Antagelser	<p>Modellberegningen som er gjort for BYM viser en vekst i trafikkarbeid for tunge biler i Oslo på ca. 2 % per år for perioden 2020 til 2030 (ca. 22 % for perioden samlet). Denne er basert på input fra siste framskriving for godstransport på nasjonalt nivå (Madslien og Hovi, 2021). Denne veksten er betydelig høyere enn historisk utvikling i Oslo ifølge Miljødirektoratets klimagassregnskap (der utviklingen bygger på passeringer i tellepunktene). Klimagassregnskapet viser ca. 6,5 % samlet vekst for hele 10-årsperioden 2009-2019. 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. Her kan imidlertid også utviklingen gå i den andre retningen, med fokus på såkalte avfallsfrie byggeplasser, men det er i så fall noe som vil håndteres som tiltak i utslippsberegningen.</p> <p>Selv om modellberegnet vekst er betydelig høyere enn det vi har sett siste 10-årsperiode, velger vi på grunn av usikkerheten likevel å legge denne til grunn i hovedbanen. Vi vil imidlertid presisere at usikkerheten er stor for denne faktoren, jfr. usikkerhetsintervallet som anslås senere i denne tabellen.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>Det er høy usikkerhet knyttet til utviklingen i utkjørt distanse med tunge kjøretøy. Usikkerheten er knyttet til framtidig organisering av logistikk- og lagervirksomhet, konkurranse mot tog, utvikling i lokal industri, massetransport knyttet til bygg- og anleggsvirksomhet, utvikling i netthandel osv.</p> <p>En annen usikkerhet er hva som skjer med drivstoffprisene framover. Dersom de blir vedvarende høye på grunn av krigen i Ukraina, så kan det føre til mer effektivisering i bransjen og bedre utnyttelse av kjøretøyene. Dette vil i så fall gi færre kilometer kjørt. Lavere etterspørsel etter varer fordi de blir dyrere eller fordi husholdningene får dårligere råd vil også redusere omfanget av godstransport.</p> <p>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 (tungbilmatrise i RTM for 2016, skalert til senere år ut fra utvikling i tellepunkt). Det er utarbeidet en nyere godsbilmatrise til bruk i RTM23+, som vi har fått oppgitt at har et noe høyere trafikkarbeid for tunge kjøretøy i Oslo enn den som ligger til grunn for klimagassregnskapets tall. Vi velger et usikkerhetsintervall med øvre grense på 25 % vekst i godsbiltrafikken fram til 2030 og nedre grense på nullvekst.</p>	
Faktor	Andel kjørelengde tunge dieselskjøretøy	prosent
Antagelser	<p>Dieselskjøretøy står i dag for tilnærmet all kjøring med tunge kjøretøy. Utslippsregnskapet angir ikke noen fordeling mellom energibærere, men tall for bestanden i Oslo angir at knapt 0,2 % av bilene i 2020 var elektriske (ca. 0,4 % i 2021), mens ca. 2 % var gass i 2020 (ca. 2,2 % i 2021). Som for de andre kjøretøytypene har Miljødirektoratet utarbeidet en utviklingsbane for hvordan kjøringen vil fordele seg på ulike energibærere framover, men de har kun fordeling mellom diesel og nullutslipp i form av el/hydrogen (samlet gruppe). Det angis her en andel kilometer med nullutslipp (el og hydrogen) i 2030 (på nasjonalt nivå) på ca. 12 % og andel diesel på 88 %. Andelen gassbiler i Oslo har økt svakt de siste årene. En stor del av disse bilene er renovasjonsbiler, der de fleste i dag drives på biogass. En eventuell økning i gassbiler framover vil dermed primært komme i andre sektorer, samtidig som det er grunn til å tro at renovasjonsetaten på sikt vil gå over fra gass til el. Basert på dette legger vi inn en svak utvikling i kjøring med gass framover, til 4 % av kjøringen i 2030. Dette «tas» delvis fra den nasjonale andelen dieselsbiler, slik at andel kjøring med dieselsbil i Oslo i 2030 settes til 86 %, el/hydrogen 10 %, og gass 4 %.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>I en ny TØI-rapport (Fridstrøm og Østli, 2021) blir det antydnet at Miljødirektoratets anslåtte innfasing av nullutslippskjøretøy kan være i overkant optimistisk (på nasjonalt nivå). Oslo har kommet lenger i innfasing av nullutslippskjøretøy enn resten av landet, og vi velger i øvre bane å legge til grunn halvparten så stor andel el/hydrogen i 2030 som i referansebanen, dvs. 5 %.</p>	

	Andelen gass reduseres til 2 %, slik at dieselandelen blir 93 %. Som nedre grense øker vi andel el/hydrogen til 20% og andel gass til 10%. Dette gir en andel kjøring med dieselbil på 70 %.	
Faktor	Utslipp per km for tunge dieselskjøretøy (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	Vi legger til grunn uendret utslipp per km i perioden, ut fra en forutsetning om at eventuell energieffektivisering oppveies av mer kjøring i kø.	
Usikkerhetsintervall	Vi legger inn et usikkerhetsintervall på +/- 10 % i 2030 i forhold til oppgitte utslippsfaktorer i 2020.	
Faktor	Andel kjørelengde tunge gasskjøretøy	prosent
Antagelser	Tunge gasskjøretøy er ikke en kjøretøykategori som er inkludert i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap per 2022, men modellen er tilrettelagt for å kunne behandle disse separat. I referansebanen har vi antatt at andel kjørelengde for tunge gasskjøretøy er lik 4 % i 2030, som omtalt under andel kjørelengde dieselskjøretøy.	
Usikkerhetsintervall	Som nedre grense har vi satt andel gasskjøretøy til 2 %, mens den i øvre grense er satt til 10 %.	
Faktor	Utslipp per km for tunge gasskjøretøy (gjennomsnittlig)	tonn per km
Antagelser	Vi har ikke informasjon om utslippsfaktorer for tunge gasskjøretøy. Utslippsfaktorer for tunge dieselskjøretøy benyttes derfor også for tunge gasskjøretøy i modellen.	
Usikkerhetsintervall	Legger inn et intervall der utslippsfaktoren i 2030 er henholdsvis +/- 10 % i forhold til oppgitt 2020-utslippsfaktor, tilsvarende som for tunge dieselskjøretøy.	
Faktor	Skaleringsfaktor	-
	Det er en liten mismatch mellom utslipp i Miljødirektoratets kommunefordelte klimaregnskap og utslipp beregnet bottom-up i modellen. For å skalere resultatene til Miljødirektoratets tall multipliseres utslippene med en skaleringsfaktor, som er gitt ved forholdet mellom utslipp i Miljødirektoratets tall og utslipp i modellen år for år. Framskrivningene skaleres med samme skaleringsfaktor som i 2020.	

#### 5.1.4 Samlet utvikling i referansebanen

Utslippene fra veitrafikk i Oslo ble redusert med 23 prosent fra 2009 til 2020 (se tabell 14). Nedgangen skyldes en kombinasjon av overgang til nullutslippskjøretøy for personbilene og økt innblanding av biodrivstoff. Trafikkmengden for personbil i perioden 2009 til 2019 økte i henhold til Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap med 7 prosent, med stor variasjon fra år til år. Fra 2019 til 2020 var det en nedgang på ca. 4 prosent, som nok delvis kan antas å være knyttet til pandemien. I framskrivningene for referansebanen beregnes utslippene å reduseres ytterligere, med 36 % fra 2020 til 2030. Utslippsreduksjonen er i stor grad knyttet til personbilene, og skyldes nesten i sin helhet elektrifisering av disse. Som figuren viser går utslippene fra personbilene kraftig ned, selv om det i referansebanen er lagt til grunn en nokså betydelig trafikkvekst. Trafikkveksten er i stor grad en konsekvens av at det er lave kostnader forbundet med kjøring med elbiler, da det er rask innfasing og full videreføring av alle dagens elbilfordeler. For de tunge bilene er innfasingen av nullutslippskjøretøy ikke rask nok til å veie opp for trafikkveksten som er lagt til grunn, så for disse beregnes en utslippsøkning.

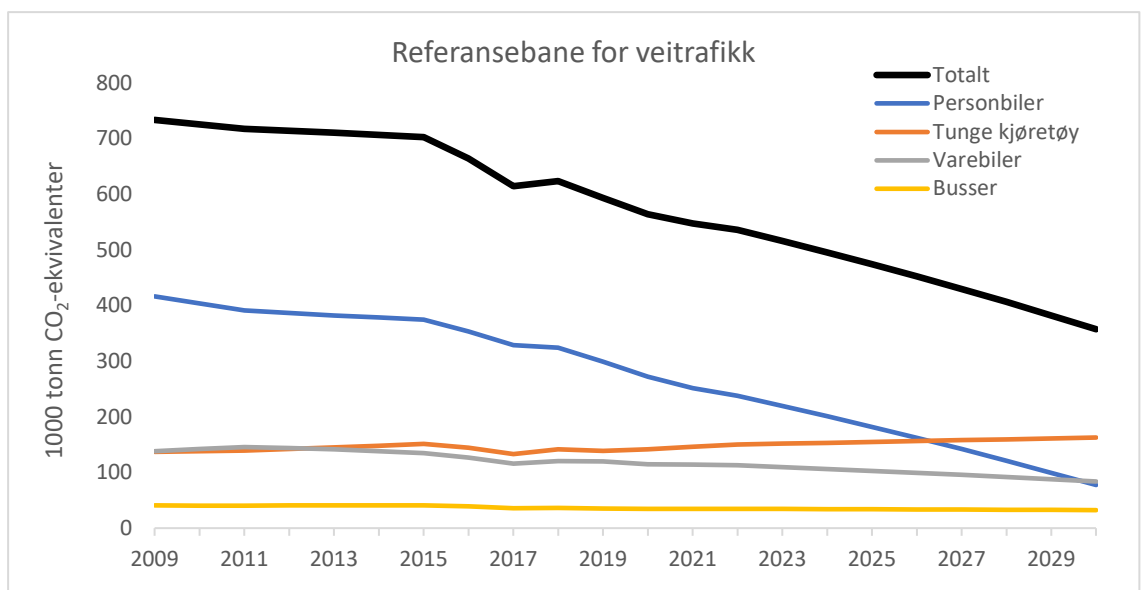
Referansebanen omfatter ikke elektrifisering av busser som er vedtatt, men ikke gjennomført ennå. Den omfatter heller ikke mulige justeringer i omsetningskravet for biodrivstoff eller andre forsterkinger.

Middelverdien for referansebanen gir et samlet utslipp for sektoren på 359 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030, mot 565 tusen tonn i 2020 og 734 tusen tonn i 2009. Dette er en reduksjon på 36 prosent i 2030 forhold til 2009, hvor størstedelen av reduksjonen altså skjedde før 2020.

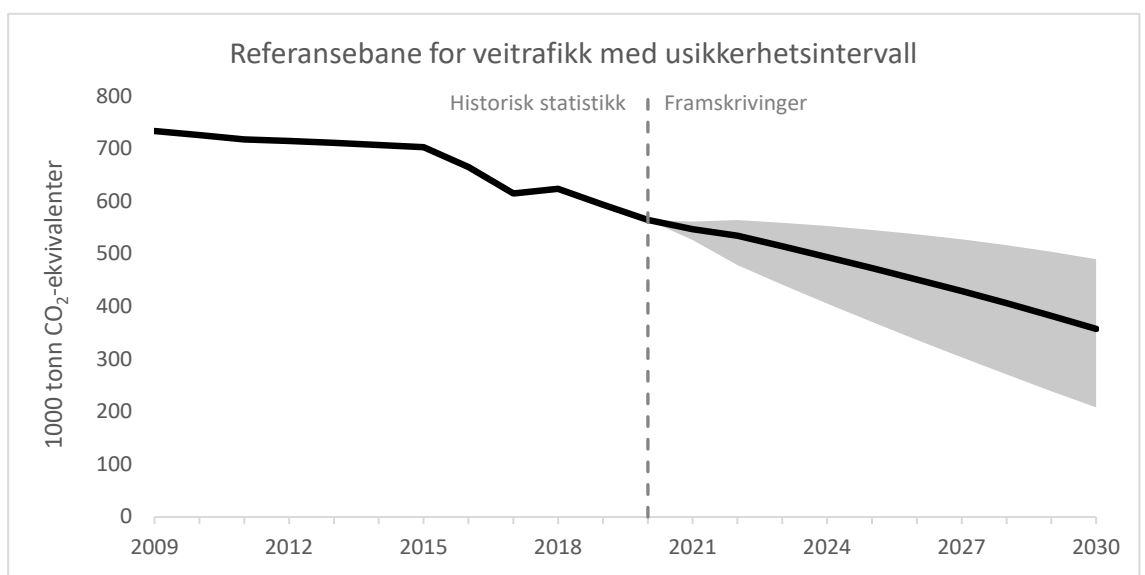
Trendene for både trafikkvolum og innføring av nullutslippsløsninger i referansebanen er usikre. Usikkerhetsintervallet for referansebanen strekker seg fra 63 prosent nedgang i utslipp fra 2020 til 2030 i nedre bane til bare 13 prosent nedgang i øvre bane.

**Tabell 14:** Utslipp i sektoren Veitrafikk, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

Sektor	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
Veitrafikk	2009, Statistikk	733 702				
	2020, Statistikk	564 571	-23 % (2009-2020)			
	2030, Referansebane	359 473	-36 % (2020-2030)	210 078	491 133	-51 % (2009-2030)



**Figur 7:** Utslipp i referansebanen i sektoren Veitrafikk



**Figur 8:** Utslipp i referansebanen i sektoren Veitrafikk. Middelverdi med usikkerhetsintervall (øvre og nedre grense).

## 5.1.5 Utvikling i referansebanen per utslippskilde

### 5.1.5.1 Personbiler

Utslippene fra personbiler gikk historisk sett ned med 35 prosent fra 2009 til 2020 (se tabell 15). Dette er et resultat av betydelig økt elbilsalg og en kraftig økning i biodrivstoffomsetningen nasjonalt etter 2015 (som fordeles likt på alle bensin- og dieselmotorer i Norge ved beregning av utslippseffekt).

Utslippene i referansebanen er forventet å bli videre redusert med hele 72 prosent i referansebanen i forhold til 2020. Dette er i all hovedsak på grunn av en videre forventet økning i andel elbiler. Basert på framskriving av elbilsalg i tråd med vedtatt politikk i Nasjonalbudsjettet 2021 ligger det inne en forventning om at elbiler i 2030 vil stå for 80 prosent av kjørte kilometer med personbil i Oslo (se nærmere informasjon i tabell 10). I referansebanen blir biodrivstoffomsetningen holdt konstant og vil ikke bidra til videre utslippsnedgang.

Den forventede reduksjonen i utslipp oppnås selv under en forutsetning om fortsatt vekst i biltrafikken i Oslo. Denne trafikkveksten er usikker, og er bl.a. en konsekvens av forutsetningen om fortsatt svært gunstige vilkår for elbiler (kombinert med høy elbilandel). En annen usikkerhet som er verdt å nevne er hvilke langsiktige effekter vi vil se etter COVID-19 pandemien. Økt bruk av hjemmekontor kan redusere biltrafikken, men omfanget av dette er fortsatt usikkert. Eventuell vedvarende skepsis til kollektivtransport på grunn av smitterisiko kan på den annen side føre til en viss overføring fra kollektivtransport. Dagens billettløsninger i kollektivtrafikken er også dårlig tilpasset en hverdag med delvis hjemmekontor, noe som kan bidra til at flere velger bil de dagene de er på jobb. Det jobbes imidlertid med nye billettyper som i større grad er tilpasset de som ikke reiser kollektivt hver dag, så her er det stor usikkerhet.

**Tabell 15:** Utslipp i sektoren Veitrafikk, for utslippskilden Personbiler, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Personbiler	2009, Statistikk	416 811			
	2020, Statistikk	272 477	-35 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	77 493	-72 % (2020-2030)	28 091	137 540

### 5.1.5.2 Varebiler

Utslippene fra varebiler gikk historisk sett ned med 17 prosent fra 2009 til 2020. Dette er først og fremst et resultat av betydelig økning i biodrivstoffomsetningen nasjonalt etter 2015, da andel kjøring med elektriske varebiler fortsatt bare var rundt 2 prosent i Oslo 2020 i henhold til Klimagassregnskapet.

I referansebanen ligger det inne en forventning om at elvarebiler i 2030 vil stå for 40 prosent av kjørte kilometer med varebil i Oslo. Sammen med en forutsetning om 14 prosent økt trafikkarbeid gir dette en forventet nedgang i utslipp på ca. 27 prosent fra 2020 til 2030 fra varebilene.

**Tabell 16:** Utslipp i sektoren Veitrafikk, for utslippskilden Varebiler, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Varebiler	2009, Statistikk	138 662			
	2020, Statistikk	114 841	-17 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	84 144	-27 % (2020-2030)	53 177	117 224

### 5.1.5.3 Tunge kjøretøy

Utslippene fra varebiler gikk historisk sett opp med 4 prosent fra 2009 til 2020. Dette skyldes først og fremst økt trafikkarbeid.

I referansebanen ligger det inne en forventning om økt trafikkarbeid fra tunge kjøretøy på 22 prosent i perioden 2020 til 2030 (se nærmere informasjon i Tabell 13). Sammen med en viss innfasing av el- og gasskjøretøy fører dette til at utslippene fra tunge kjøretøy forventes å øke med ca. 15 prosent i denne perioden. Det bør nevnes at det er et stort usikkerhetsintervall både i trafikkutvikling og andel nullutslippskjøretøy, noe som gjør at utslippet i nedre grense reduseres med 16 prosent, mens det i øvre grense øker med 36 prosent.

**Tabell 17:** Utslipp i sektoren Veitrafikk, for utslippskilden Tunge kjøretøy, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Tunge kjøretøy	2009, Statistikk	137 104			
	2020, Statistikk	142 117	4 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	163 028	15 % (2020-2030)	104 872	193 394

### 5.1.5.4 Busser

Utslippene fra busser i Oslo gikk historisk sett ned med 15 prosent fra 2009 til 2020. Dette kom som en kombinasjon av økt omsetning av flytende biodrivstoff nasjonalt, noe økt biogassinnblanding i gassbusser (på nasjonalt nivå), samt en viss overgang til elbusser i Oslo. Ved utslippsberegningen i Klimagassregnskapet benyttes nasjonale

faktorer for innblanding, slik at det ikke fanges opp at faktisk innblanding i Oslo avviker fra dette.

Bruk av flytende biodrivstoff ut over omsetningskravet er ikke inkludert i referansebanen og fanges altså heller ikke opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Det samme gjelder bruk av biogass i Ruters gassbusser ut over nasjonal gjennomsnittlig biogassinnblanding for busser. Dette er først og fremst en problemstilling for Ruters busser fram til de blir fullt elektrifisert i 2024. Referansebanen omfatter for øvrig ikke elektrifisering av busser som er vedtatt, men ikke gjennomført ennå. I stedet forutsetter den at Ruters busspark videreføres som i dag.

For andre busser (flybuss, turbuss, langdistanseruter) legges til grunn en viss overgang til nullutslippsløsninger, noe som er hovedårsaken til at det beregnes en nedgang i utslipp fram til 2030 på ca. 1 prosent.

**Tabell 18:** Utslipp i sektoren Veitrafikk, for utslippskilden Busser, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Busser	2009, Statistikk	41 126			
	2020, Statistikk	35 136	-15 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	34 808	-1 % (2020-2030)	23 938	42 975



## 5.2 Energiforsyning

Energiforsyning er den nest største utslippssektoren i Oslo etter Veitrafikk med 265 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020, og står alene for nesten halvparten av utslippene utenom Veitrafikk. Sektoren er delt inn i utslippskildene Avfallsforbrenning, og Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning, som vist i Tabell 19. En tredje utslippskilde fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, Elektrisitetsproduksjon og annen energiforsyning, er ikke tatt med her, da det ikke er noen utslipp fra denne utslippskilden i Oslo (se detaljert omtale i delkapittel 2.1 og fotnote 3 på side 8).

Det aller meste av utslippene i sektoren – 99,5 prosent<sup>5</sup> i 2020 – kommer fra avfallsforbrenning. Denne andelen har steget over tid i takt med at mengden forbrent avfall har økt, samtidig som andelen fossil energi i andre fjernvarmekilder har avtatt. Per 2020 er utslippskilden Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning gjort nesten fossilfri (se under «Antagelser for Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning» nedenfor).

Avfallsforbrenning omfatter forbrenning av både husholdningsavfall (fra Oslo og andre kommuner), næringsavfall og importert avfall. Utslipp av CO<sub>2</sub> 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 tillegg benyttes en liten andel andre brennstoffer under oppstart og hvis nødvendig for å opprettholde riktig temperatur, deriblant en liten mengde fossile brennstoffer. Se detaljer under «Antagelser for Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning» nedenfor.

Utslippskilden Avfallsforbrenning deles videre opp i tre bidrag: Husholdningsavfall fra Oslo, Næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo, og Støttebrensel. Denne oppdelingen gjøres både av hensyn til tilgjengelige data, og for å reflektere dynamikken i utslippskilden. I tillegg til husholdningsavfall fra Oslo, forbrenner Fortum sitt avfallsforbrenningsanlegg på Klemetsrud både næringsavfall, avfall fra andre kommuner, og importert avfall. Mengden forbrent avfall fra disse kildene styres av forretningsmessige hensyn og av behovet for varmeleveranse til fjernvarmenettet, og vil Fortum normalt prøve å øke dem hvis mengden husholdningsavfall fra Oslo avtar. Ved å skille ut husholdningsavfall fra Oslo som et eget bidrag, er det mulig å analysere utviklingen i den delen av utslippene som påvirkes av atferd blant Oslos innbyggere, og som Oslo kommune har mulighet til å påvirke gjennom egne tiltak. Dessuten er nedbrutt statistikk kun tilgjengelig for husholdningsavfall, og det foreligger ikke fullstendige opplysninger om hvor mye næringsavfall Fortum forbrenner eller hvilke kommuner de mottar husholdningsavfall fra. Dermed er det ikke mulig å bryte ned det andre bidraget videre.

---

<sup>5</sup> Utslippene fra Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning var uvanlig lave i 2020, blant annet på grunn av en særdeles mild vinter og lav etterspørsel etter fjernvarme. Utslippene og andelen av samlede utslipp fra sektoren Energiforsyning er noe høyere både i tidligere år og i framskrivingsperioden i referansebanen.

**Tabell 19:** Struktur for sektor Energiforsyning

Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
Avfallsforbrenning	Husholdningsavfall fra Oslo	Innbyggertall i Oslo	antall personer
		Gjennomsnittlig mengde husholdningsavfall per innbygger	tonn per person
		Andel forbrent husholdningsavfall fra Oslo	prosent
		Utslipp per tonn forbrent husholdningsavfall fra Oslo	tonn per tonn
	Næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo	Mengde forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo	tonn
		Utslipp per tonn forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo	tonn per tonn
	Støttebrensel	Energi fra støttebrensel	GWh
		Gjennomsnittlig utslippsfaktor for støttebrensel	tonn per GWh
Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	Brenselsenergi brukt til fjernvarme unntatt avfallsforbrenning (dvs. ikke inkludert energi fra elektrisitet, omgivelsesvarme eller annen energi som ikke innebærer forbrenning)	GWh
		Gjennomsnittlig utslippsfaktor for brenselsenergi til fjernvarme unntatt avfall	tonn per GWh

Bidraget «Støttebrensel» reflekterer at det forbrennes en liten mengde andre brensler enn avfall i forbindelse med avfallsforbrenning (se nærmere beskrivelse under «Antagelser for Avfallsforbrenning» nedenfor). Denne mengden er ikke nødvendigvis proporsjonal med mengde forbrent avfall, og er ikke forbundet spesifikt med husholdningsavfall eller annet avfall. Derfor skilles den ut som et eget bidrag. Utslippene bestemmes av hvor mye energi som leveres fra støttebrensel og hvilke energikilder som benyttes. I beregningene blir de derfor dekomponert i mengde energi fra støttebrensel (i GWh), og gjennomsnittlig utslipp per enhet energi.

Hver utslippskilde og hvert bidrag deles opp i faktorer som vist i Tabell 19, og utslippene beregnes med følgende formler:

Avfallsforbrenning / Husholdningsavfall fra Oslo:

$$\begin{aligned} & \text{Innbyggertall i Oslo} \cdot \text{Gj.snittlig mengde husholdningsavfall per innbygger} \\ & \quad \cdot \text{Andel forbrent husholdningsavfall fra Oslo} \\ & \quad \cdot \text{Utslipp per tonn forbrent husholdningsavfall fra Oslo} \end{aligned}$$

Avfallsforbrenning / Næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo:

$$\begin{aligned} & \text{Mengde forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo} \\ & \quad \cdot \text{Utslipp per tonn forbrent næringsavfall} \end{aligned}$$

Avfallsforbrenning / Støttebrensel:

$$\text{Energi fra støttebrensel} \cdot \text{Gjennomsnittlig utslippsfaktor for støttebrensel}$$

Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning:

$$\begin{aligned} & \text{Brenselsenergi brukt til fjernvarme unntatt avfallsforbrenning} \\ & \quad \cdot \text{Gjennomsnittlig utslippsfaktor for brenselsenergi til fjernvarme unntatt avfall} \end{aligned}$$

### 5.2.1 Antagelser for Avfallsforbrenning

I 2020 sto denne utslippskilden for 25 prosent av utslippene i Oslo, eller 265 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Det er tre avfallsforbrenningsanlegg i Oslo, fordelt på to lokasjoner: Fortum Oslo Varme sitt forbrenningsanlegg på Klemetsrud, samt Oslo kommune og Fortum sine anlegg på Haraldrud (henholdsvis Haraldrud Energigjenvinningsanlegg og Haraldrud Varmesentral). Fortums anlegg på Klemetsrud forbrenner en blanding av husholdningsavfall og næringsavfall fra både Oslo og andre kommuner, i tillegg til en variabel mengde importert avfall. Oslo kommunes anlegg på Haraldrud forbrenner hovedsakelig husholdningsavfall fra Oslo i tillegg til en liten mengde næringsavfall, mens Fortums anlegg på Haraldrud kun forbrenner næringsavfall.

Alle tre avfallsforbrenningsanleggene bruker også en liten mengde andre brennstoffer (støttebrensel) for å gi tilstrekkelig høy temperatur ved oppstart eller når avfallet inneholder ekstra mye fuktighet eller har lav brennverdi. Dette er en blanding av lette fyringsoljer og i økende grad biodiesel. Den fossile andelen har gått ned over tid, og Oslo kommunes anlegg på Haraldrud benytter nå kun biodiesel. Ved Fortum Haraldrud benyttes det også ekstra brensel til å produsere fjernvarme separat fra avfallsforbrenningen, hvis det trengs ekstra varme til fjernvarmeleveransene. Utslipp fra disse brenslene regnes til utslippskilden Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning.

Markedsdynamikken rundt avfallsforbrenning gjør det vanskelig å anslå klimaeffekten av endringer i mengden husholdningsavfall og næringsavfall lokalt Oslo. Fortum Oslo Varme forbrenner både næringsavfall, husholdningsavfall fra andre kommuner og importert avfall. Av økonomiske hensyn og for å dekke behovet for fjernvarme vil de generelt etterstrebe å utnytte kapasiteten i anlegget best mulig, selv om mengden avfall fra Oslos innbyggere går ned, gjennom å øke tilfanget av næringsavfall og importert avfall. Mengden avfall de tar imot fra de kildene vil også påvirkes av andre økonomiske og forretningsmessige forhold. Reduksjoner i mengden restavfall i Oslo vil derfor ikke automatisk medføre at utslipp fra avfallsforbrenning går tilsvarende ned. Det er samtidig viktig å påpeke at selv om å redusere mengden restavfall til forbrenning fra Oslo selv ikke nødvendigvis reduserer utslippene fra avfallsforbrenning i Oslo, så vil det likevel kunne gi en reduksjon i utslipp utenfor Oslo. Å importere avfall til Oslo fra andre kommuner eller land innebærer at det blir mindre avfall som må forbrennes eller produsere metanutslipp på avfallsdeponier andre steder, slik at de samlede utslippene går ned. Av samme grunn vil det ikke nødvendigvis gi noen klimaeffekt totalt sett hvis man reduserer utslippene i Oslo ved å begrense innføringen av avfall fra andre kommuner eller land.

Utslipp fra bidraget Husholdningsavfall fra Oslo framskrives som produktet av antall innbyggere og en antatt utvikling for mengde husholdningsavfall per innbygger og forbrent andel husholdningsavfall. For bidraget Næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo er det lite grunnlag for å gjøre antakelser på grunn av den kompliserte dynamikken og mangelen på tilgjengelig informasjon om hvilke forretningsmessige hensyn som vil styre mengden forbrent avfall ved anleggene i Oslo. Vi framskriver derfor samlet mengde forbrent avfall (summen av begge bidragene) ut fra gjennomsnittlig mengde i perioden 2015-2020 med et bredt usikkerhetsintervall. Framskrivningen for mengde næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo blir da differansen mellom framskrivningene for den totale mengden forbrent avfall og for mengde forbrent husholdningsavfall fra Oslo.

Antakelser og usikkerhet for hver av faktorene i referansebanen er beskrevet i Tabell 20.

**Tabell 20:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Energiforsyning, utslippskilde Avfallsforbrenning

Utslippskilde	Avfallsforbrenning	
Bidrag	Husholdningsavfall fra Oslo	
Faktor	Innbyggertall i Oslo	antall personer
Antagelser	Benytter befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Usikkerhetsintervall	Samme som for befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Faktor	Gjennomsnittlig mengde husholdningsavfall per innbygger	tonn per person
Antagelser	<p>Historiske verdier for årene 2015-2020 bruker tall for samlet mengde husholdningsavfall og mengde forbrent husholdningsavfall fra SSB, kombinert med SSBs folketallsstatistikk for å regne ut mengde avfall per innbygger (SSB, 2022c). per innbygger fra SSBs Renovasjons- og gjenvinningsetaten (REG) i Oslo kommune. Dette gir en verdi på 297 kg husholdningsavfall per innbygger i 2020.</p> <p>For årene 2021-2030 framskriver vi SSBs tall for husholdningsavfall per innbygger med vekstratene per år i en prognose fra REG (dvs. at mengde per innbygger for hvert år settes lik mengde i det foregående året, multiplisert med forholdet mellom REG sin prognose for det aktuelle året dividert på prognosen for det foregående året). REG har gjort en regresjonsanalyse hvor de har brukt ulike demografiske og økonomiske variabler som forklaringsvariabler for mengde avfall per innbygger for ulike fraksjoner av husholdningsavfallet. De har laget fire ulike framskrivinger av samlet mengde per innbygger<sup>6</sup>, og angitt gjennomsnittet av de fire som en hovedverdi for prognosen. Vi bruker sistnevnte som middelverdien for referansebanen. Det medfører at mengde husholdningsavfall per innbygger går ned til 265 kg i 2030, en nedgang på ca. 1,2 prosent per år, eller totalt 11 prosent i forhold til 2020.</p>	
Usikkerhetsintervall	Som nedre og øvre grense for usikkerhetsintervallet for 2021-2030 bruker vi vekstraten i henholdsvis den laveste og høyeste av de fire delframskrivingene i REG sin prognose. Det er henholdsvis «Årsaksframskriving 2» og «Tidsframskriving» (se fotnote 6), som gir henholdsvis 252 og 271 kg per innbygger i 2030.	
Faktor	Andel forbrent husholdningsavfall fra Oslo	prosent
Antagelser	<p>Historiske verdier for 2015-2020 beregnes som forbrent mengde husholdningsavfall fra SSB sin statistikk for husholdningsavfall per kommune (SSB, 2022c), dividert med total mengde husholdningsavfall (se «Gjennomsnittlig mengde husholdningsavfall per innbygger» ovenfor). Andelen for 2021-2030 framskrives som konstant lik gjennomsnittet for 2015-2020 (58,2 prosent).</p> <p>Andel forbrent husholdningsavfall har variert lite i perioden 2015-2020, med yttergrenser på 57,1 prosent i 2019 og 59,6 prosent i 2020. Det har heller ikke vært noen signifikant trend. I middelverdien framskriver vi derfor verdien som konstant.</p>	
Usikkerhetsintervall	Settes lik et 67 prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for årene 2015-2020, hvor verdiene for 2015-2020 betraktes som et normalfordelt utvalg. Dette gir en nedre grense på 57,2 prosent og en øvre grense på 59,2 prosent.	

<sup>6</sup> De fire framskrivingene er 1) antatt konstant total mengde avfall (uavhengig av antall innbyggere) lik mengden i 2019; 2) «Tidsframskriving», hvor trenden i mengde avfall per innbygger for hver fraksjon som funksjon av tid ekstrapoleres; 3) «Årsaksframskriving 1», hvor den mest signifikante forklaringsvariabelen for hver fraksjon identifiseres gjennom regresjon, og avfallsmengden for hver fraksjon framskrives i henhold til en prognose for den aktuelle variabelen; og 3) «Årsaksframskriving 2», hvor en prognose for den mest signifikante av forklaringsvariablene for den samlede mengden husholdningsavfall per innbygger (som REG identifiserer som inntekt etter skatt, med negativ korrelasjon) brukes til å framskrive den samlede mengden husholdningsavfall per innbygger.

Faktor	Utslipp per tonn forbrent husholdningsavfall fra Oslo	tonn per tonn
Antagelser	<p>Utslipp per tonn forbrent avfall regnes ut fra tall fra Miljødirektoratet for historiske år, og framskrives som konstant lik gjennomsnittet for årene 2017-2020</p> <p>Utslippene fra avfallsforbrenning består av utslipp både fra selve avfallet og fra støttebrensel eller andre brenslar som brennes i tillegg til avfallet. Faktoren «Utslipp per tonn forbrent husholdningsavfall fra Oslo» skal gjenspeile kun utslipp fra selve avfallet. For årene 2015-2020 regnes det utslippet ut ved først å regne ut utslipp fra annet brensel enn avfallet. Det regnes ut ved å bruke tall som Miljødirektoratet har levert via Klimaetaten i Oslo for mengder brensel ved hvert forbrenningsanlegg, og multiplisere med utslippsfaktorer for hver brenselstype fra det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021). Deretter trekkes disse utslippene fra de totale utslippene for avfallsforbrenning i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Resultatet er utslipp fra forbrenning av avfallet alene, som så divideres på total mengde forbrent avfall for å finne utslipp per tonn forbrent avfall. Vi har ikke grunnlag for å regne ut utslippsfaktoren for husholdningsavfall alene, og antar derfor samme utslippsfaktor for begge bidragene «Husholdningsavfall fra Oslo» og «Næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo».</p> <p>Den utregnede utslippsfaktoren for avfall har variert en del fra år til år, men har stabilisert seg på en nokså konstant verdi for årene 2017-2020 på mellom 0.540 og 0.547 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per tonn avfall. Vi lar derfor utslippsfaktorene være konstant lik gjennomsnittet for 2017-2020. Dette gir faktorer på 0,524 tonn CO<sub>2</sub>, 321 gram CH<sub>4</sub> og 43 gram N<sub>2</sub>O per tonn avfall.</p> <p>Ifølge detaljerte tall fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (levert fra Miljødirektoratet via Klimaetaten i Oslo kommune) har utslippene fra alle tre avfallsforbrenningsanleggene i Oslo hver for seg ligget nokså konstant i årene 2017-2020, på 0,56-0,57 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. per tonn avfall for Fortum Klemetsrud, 0,57 tonn for Fortum Haraldrud, og 0,46-0,48 tonn for Oslo kommunes anlegg på Haraldrud. Variasjonen i årene før 2017 kommer hovedsakelig fra Fortum Klemetsrud, hvor faktoren har gradvis steget etter et bunnpunkt på 0,44 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per tonn avfall i 2013. Se ellers under «Usikkerhetsintervall» nedenfor.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>Det er nesten ingen variasjon og ingen trend i utslippsfaktorene for forbrent avfall for årene 2017-2020. Det er dermed ikke noe klart grunnlag for å definere noen bredde på et usikkerhetsintervall. I tillegg reflekterer ikke utslippsfaktorene brukt i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap nødvendigvis reelle endringer i sammensetningen av avfallet fra år til år ettersom målinger av dette er svært ressurskrevende. Det kan altså være en viss variasjon i de faktiske utslippene per tonn avfall, men dette er ikke kvantifisert og ikke reflektert i usikkerhetsintervallet. Som nevnt under «Antagelser» har utslippsfaktoren for Fortum Klemetsrud vokst fra 2013 til 2017, men det er uvisst om dette reflekterer en faktisk økning i innholdet av fossilt karbon i avfallet eller om det kun reflekterer oppdaterte målinger.</p>	

Utslippskilde	Avfallsforbrenning	
Bidrag	Næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo	
Faktor	Mengde forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo	tonn
Antagelser	<p>Mengde forbrent avfall fra næringsavfall og fra utenfor Oslo framskrives gjennom å ekstrapolere trenden for total mengde forbrent avfall for årene 2017-2020 og trekke fra framskrevet mengde forbrent husholdningsavfall fra Oslo (se tabellen for Husholdningsavfall fra Oslo ovenfor). Dette medfører at mengden forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo vokser svakt i framskrivingsperioden, fra 360 tusen tonn i 2020 til 372 tusen tonn i 2030, mens total mengde forbrent avfall (inkludert husholdningsavfall fra Oslo) vokser en anelse, fra 483 tusen tonn i 2020 til 487 tusen tonn i 2030.</p> <p>Total mengde forbrent avfall vokste betydelig de fleste årene fram til 2017, men har stabilisert seg og ikke vist noen signifikant trend for årene 2017-2020. I framskrivningen bruker vi i en lineær regresjon for årene 2017-2020, som gir en svak og ikke statistisk signifikant vekst på 0,353 tonn per år (standardavvik 1,301 tonn per år) fra 2021 til 2030. Mengde forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo følger da fra å trekke framskrevet mengde husholdningsavfall fra Oslo fra denne framskrevne totalen.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>Som nedre og øvre grense for usikkerhetsintervallet for <i>samlet</i> mengde avfall (inkludert husholdningsavfall fra Oslo) bruker vi nedre og øvre grense for et 67-prosents konfidensintervall for den lineære regresjonen nevnt under «Antagelser» ovenfor. Nedre og</p>	

	<p>øvre grense for mengde forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo blir da lik nedre/øvre grense for det konfidensintervallet, minus nedre/øvre grense for mengde husholdningsavfall fra Oslo (se tabellen ovenfor).</p> <p>Spennet for samlet mengde avfall blir da fra 469 til 506 tusen tonn i 2030, som gir et spenn fra 365 til 381 tusen tonn for næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo.</p>	
Faktor	Utslipp per tonn forbrent næringsavfall og avfall fra utenfor Oslo	tonn per tonn
Antagelser	Settes lik utslipp per tonn forbrent husholdningsavfall fra Oslo, se tabellen ovenfor.	
Usikkerhetsintervall	Settes lik utslipp per tonn forbrent husholdningsavfall fra Oslo, se tabellen ovenfor.	

Utslippskilde	Avfallsforbrenning	
Bidrag	Støttebrensel	
Faktor	Energi fra støttebrensel	GWh
Antagelser	<p>Forbrukt mengde av andre brenslere enn avfall (i tonn av hver type brensel) ved avfallsforbrenningsanleggene for historiske år er mottatt fra Miljødirektoratet via Klimaetaten i Oslo kommune. Disse tallene multipliseres med energiinnhold (GWh per tonn) hentet fra det nasjonale klimagassregnskapet for å finne energi fra hver type brensel for år til og med 2020. For årene 2021-2030 framskrives energimengden som konstant lik medianen for årene 2015-2020, som gir 6 GWh per år.</p> <p>Mengden energi fra støttebrensel har variert mye fra år til år. Energiforbruket lå på 8 til 12 GWh i årene 2009-2013, før de gikk ned til en bunn på 1-1,5 GWh for 2015-2017, men hoppet så opp igjen til 10-12 GWh for årene 2018-2020. Noe av variasjonen kan skyldes ulike driftsmønstre, ulikt fuktighetsinnhold og ulik sammensetning av avfallet fra år til år. De største variasjonene kommer fra Fortums anlegg på Klemetsrud. Anlegget bruker lett fyringsolje brukes som støttebrensel, og forbruket har vist en tilsvarende variasjon som beskrevet for den energimengden over. Det er også betydelig variasjon i støttebrenselforbruket ved Energigjenvinningsetatens energigjenvinningsanlegg på Haraldrud, men det totale støttebrenselforbruket er lavere, og gikk over fra fossil fyringsolje til biodiesel i 2016.</p> <p>Etttersom mengden energi varierer mye men ikke viser noen signifikant trend, gir det mest mening å framskrive energimengden som konstant, men med et forholdsvis bredt usikkerhetsintervall (se nedenfor) for perioden 2021-2030.</p>	
Usikkerhetsintervall	Som nedre og øvre grense for mengden energi fra støttebrensel bruker vi nedre og øvre grense for et 67 prosents konfidensintervall for gjennomsnittet, hvor årene 2015-2020 sees på som et normalfordelt utvalg. Dette gir en nedre og øvre grense på henholdsvis 0,4 og 12 GWh per år.	
Faktor	Gjennomsnittlig utslippsfaktor for støttebrensel	tonn per GWh
Antagelser	<p>Framskrives som konstant lik gjennomsnittet for samlet <i>utslipp</i> fra støttebrensel dividert på framskrivingen for mengde <i>energi</i> fra støttebrensel (se ovenfor). Dette gir en verdi på 226 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per GWh.</p> <p>Utslipp per tonn støttebrensel for historiske år (til og med 2020) regnes ut ved å multiplisere antall tonn av hver type støttebrensel (rapportert fra Miljødirektoratet via Oslo kommune, se ovenfor) med utslippsfaktorer for hver energitype fra det nasjonale klimagassregnskapet. Disse beregnede utslippene per tonn støttebrensel varierer fra år til år, men på grunn av en viss samvariasjon mellom samlet mengde energi fra støttebrensel og mengde biodiesel, er det en viss korrelasjon mellom gjennomsnittlig utslippsfaktor og mengden energi fra støttebrensel. De bør derfor ikke nødvendigvis framskrives uavhengig av hverandre i referansebanen<sup>7</sup>. Derfor beregner vi i stedet samlet mengde <i>utslipp</i> for årene fram til og med 2020 ved å multiplisere de rapporterte mengdene støttebrensel med utslippsfaktorer fra det nasjonale klimagassregnskapet, og framskriver utslippene som konstante lik gjennomsnittet for 2015-2020, på samme måte som framskrivingen av energi fra støttebrensel (se ovenfor).</p>	

<sup>7</sup> De beholdes likevel som uavhengige faktorer i beregningsmodellen fordi det er praktisk å kunne skru på dem uavhengig av hverandre hvis man vil modellere ulike utslippsscenarioer

	Deretter beregner både historiske og framskrevne verdier for gjennomsnittlig utslippsfaktor for støttebrensel ved å dividere utslippene på historisk og framskrevet mengde energi fra støttebrensel (se ovenfor).
Usikkerhetsintervall	<p>Nedre og øvre grense for samlet mengde <i>utslipp</i> fra støttebrensel beregnes først ved å beregne et 67 prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for årene 2015-2020, på samme måte som usikkerhetsintervallet for Energi fra støttebrensel. Nedre grense for gjennomsnittlig utslippsfaktor for støttebrensel regnes så ut ved å dividere nedre grense for samlet mengde utslipp på nedre grense for energi fra støttebrensel, og tilsvarende for øvre grense.</p> <p>Dette gir en nedre og øvre grense på henholdsvis 2 og 219 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per GWh. Tilsynelatende paradoksalt blir middelværdien (226 tCO<sub>2</sub>-ekv. per GWh) altså <i>høyere</i> enn øvre grense. Dette er fordi det ekstra forbruket av støttebrensel i øvre grense er litt høyere enn økningen i selve utslippet, slik at utslippsfaktoren blir en anelse lavere. Faktorene gir fortsatt høyere <i>utslipp</i> i øvre grense enn i middelværdien, og det er dette som definerer hva som er øvre og nedre grense for usikkerhetsintervallet.</p>

## 5.2.2 Antagelser for Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning

I 2020 sto denne utslippskilden for kun 0,1 prosent av utslippene i Oslo, og forbruket av fossil energi er svært lite.

I Oslo kommer det aller meste (mer enn 60 prosent) av energien til fjernvarme fra avfallsforbrenning. Varme fra andre kilder produseres ved ulike varmesentraler i byen, i hovedsak drevet av Fortum Oslo Varme samt den uavhengige aktøren Nydalen Energi. I Miljødirektoratets utslippsregnskap for 2020 var det kun Fortums varmesentraler og Nydalen Energis anlegg i Nydalen som rapporterte energiforbruk og utslipp. I tillegg inneholder statistikken utslipp fra en lokal varmesentral på Bogerud og en på Haugerud, men disse er senere lagt ned og har ikke rapportert siden 2016.

Det aller meste av resten kommer fra fleksibel elektrisitet og varmepumper, som ikke medfører noen klimagassutslipp i Oslo. Kun ca. 2 prosent av den samlede fjernvarmeenergien kommer fra andre kilder, men mengden har svingt mye fra år til år. Fordelingen mellom ulike type energi har også variert mye, men andelen fossil energi har falt over tid, særlig bruken av fyringsolje, og fra og med 2020 benyttes det hovedsakelig biodiesel og pellets. Hovedkilden til fossile utslipp er fortsatt bruk av naturgass ved Fortums varmeanlegg, og svært små mengder fyringsolje hos Fortum og LPG hos Nydalen Energi.

Samlede utslipp i 2020 var på bare så vidt over 1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Utslippene i 2020 var riktignok usedvanlig lave på grunn av mildt vær og lavere enn vanlig etterspørsel etter fjernvarme. Gjennomsnittet for årene 2015-2020 var på nærmere 5300 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, og det lave nivået i 2020 skyldtes lavere etterspørsel, ikke lavere andel fossilt brensel enn det som har vært typisk fra 2015 og framover. Mengden energi fra brensel i 2020 var på bare 19 GWh, mot et snitt på 117 GWh per år for 2015-2019. Det kan heller ikke utelukkes at spesielle forhold vil føre til noe høyere utslipp i enkeltår. For eksempel hadde utslippene og brenselforbruket en topp på over 10 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og 201 GWh i 2019 på grunn av at en topp i varmeproduksjonen ved Fortums varmesentraler ble dekket delvis av en kraftig økning i forbruket av naturgass, etter en periode på mange år med lavere samlede utslipp på 5-7 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og brenselforbruk på 70-170 GWh.

Utslippene fra Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning avhenger kun av forbruket av energikilder som forbrennes (utenom avfall), og denne mengden utgjør altså en svært liten og høyst variabel del av den totale energimengden. Vi forsøker derfor ikke å



framskrive samlet mengde energi brukt til fjernvarme for så å utlede utslippene ut fra det, men framskriver i stedet kun mengde brenselenergi (altså uten elektrisitet og omgivelsesvarme) ut fra gjennomsnittet i årene 2015-2020, med et bredt usikkerhetsintervall. Vi framskriver heller ikke forbruk av hver energitype eksplisitt, men framskriver i stedet en gjennomsnittlig utslippsfaktor per enhet energi fra brenslere, og regner ut framskrevne utslipp ved å multiplisere denne med framskrevet mengde energi fra brenslere.

Detaljerte antakelser for hver faktor og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 21.

**Tabell 21:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Energiforsyning, utslippskilde Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning

Utslippskilde	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	
Bidrag	Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	
Faktor	Brenselenergi brukt til fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	GWh
Antagelser	<p>Forbruket av brenslere (målt i tonn) ved varmesentralene i Oslo som ligger til grunn for Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap for årene fram til og med 2020 er levert av Miljødirektoratet via Klimaetaten i Oslo kommune. Vi regner om til energi (målt i GWh) ved å multiplisere med faktorer for energiinnhold fra det nasjonale klimagassregnskapet, og framskriver det for årene 2021-2030 ved å anta konstant mengde energi lik gjennomsnittet for årene 2015-2020.</p> <p>Mengde brenselenergi til fjernvarme unntatt avfallsforbrenning har variert mye fra år til år, med en topp på 201 GWh i 2019 og en bunn på 19 GWh i 2020, men viser ingen signifikant trend. Faktoren framskrives derfor som konstant lik gjennomsnittet for årene 2015-2020, lik 117 GWh per år, men med et bredt usikkerhetsintervall (se nedenfor).</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>Nedre og øvre grense for usikkerhetsintervallet settes lik nedre og øvre grense for et 67 prosents konfidensintervallet for gjennomsnittet, hvor årene 2015 til 2020 betraktes som et normalfordelt utvalg. Dette gir en nedre grense på 45 GWh per år og en øvre grense på 190 GWh per år.</p>	
Faktor	Gjennomsnittlig utslippsfaktor for brenselenergi til fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	tonn per GWh
Antagelser	<p>Mengden brenselenergi og utslipp per enhet brenselenergi er til en viss grad negativt korrelert, slik at utslippene svinger noe mindre enn svingningene i mengde energi og utslipp per energienhet separat skulle tilsi. Dette er helt analogt med den samme observasjonen for bidraget Støttebrensel under Avfallsforbrenning (se <b>Tabell 20</b> ovenfor). Vi framskriver derfor gjennomsnittlig utslippsfaktor for brenselenergi på samme måte, ved å regne ut medianen av <i>utslipp</i> fra fjernvarme unntatt avfallsforbrenning for årene 2015-2020 og framskrive utslippsmengden som konstant lik denne medianen, og så dividere på framskrevet mengde brenselenergi til fjernvarme unntatt avfallsforbrenning (se ovenfor). Vi bruker her medianen i stedet for gjennomsnittet for å unngå å gi for mye vekt til toppen i 2019 og bunnen i 2020.</p> <p>Denne framgangsmåten gir en gjennomsnittlig utslippsfaktor på 42 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per GWh i middelverdien.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>Usikkerhetsintervallet defineres analogt med usikkerhetsintervallet for Gjennomsnittlig utslippsfaktor for støttebrensel i <b>Tabell 20</b> ovenfor, ved å finne nedre og øvre grense for et 67 prosents konfidensintervall for gjennomsnittet av utslipp fra fjernvarme unntatt avfallsforbrenning for årene 2015-2020, og dividere dem på nedre/øvre grense for usikkerhetsintervallet for Brenselenergi brukt til fjernvarme unntatt avfallsforbrenning (se ovenfor).</p> <p>Dette gir en nedre og øvre grense på henholdsvis 50 og 42 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per GWh. Tilsynelatende paradoksalt blir altså nedre grense litt høyere enn øvre grense, på grunn av at mengde energi fra brenslere og gjennomsnittlig utslippsfaktor er negativt korrelert. Se kommentar under «Gjennomsnittlig utslippsfaktor for støttebrensel» i <b>Tabell 20</b>, som er analogt.</p>	

### 5.2.3 Samlet utvikling i referansebanen

Avfallsforbrenning dominerer utslippene i referansebanen både i de historiske utslippene og i framskrivingene, og har siden 2015 utgjort nesten hele utslippet i sektoren (se Figur 9).

Utslippene for sektoren totalt økte med netto 36 prosent fra 2009 til 2020 (se Tabell 22). Bak den veksten ligger en kraftig nedgang i utslippene fra Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning, kombinert med en enda kraftigere vekst i utslippene fra Avfallsforbrenning. Denne utviklingen skyldes i første omgang at total mengde forbrent avfall har økt (se 5.2.4). Dette har økt utslippene fra Avfallsforbrenning, men samtidig redusert behovet for varme fra andre kilder for å dekke behovet i fjernvarmenettet, slik at utslippene fra Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning har gått ned. Samtidig har andelen fossil fyringsolje i fjernvarmen også gått kraftig ned, som har bidratt ytterligere til å redusere utslippene.

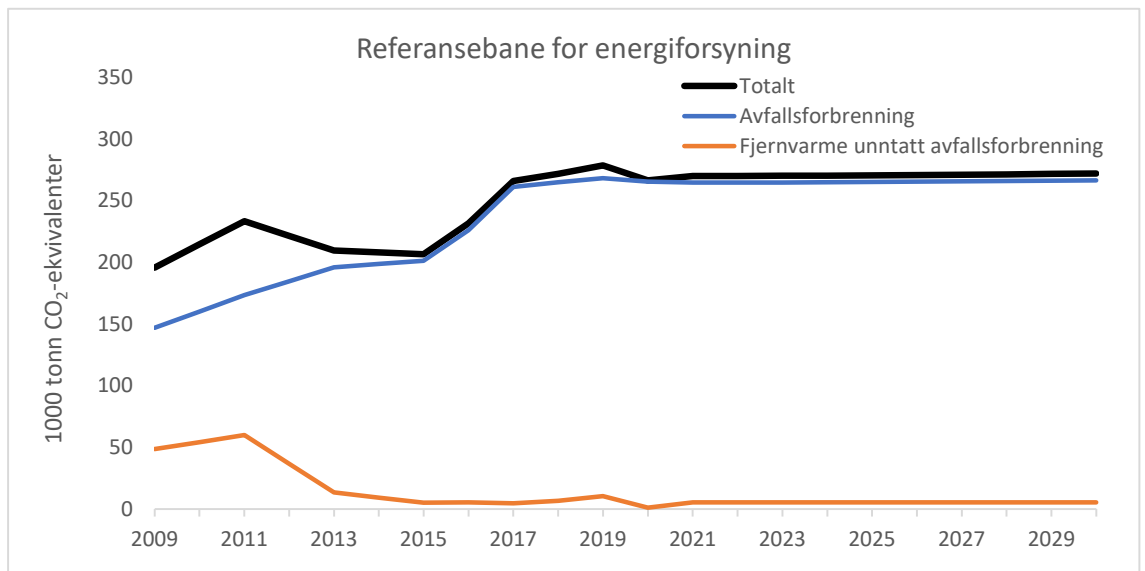
I framskrivingene for referansebanen fra 2020 til 2030 blir utslippene for begge utslippskildene og for sektoren samlet liggende på omtrent samme nivå som i perioden 2017-2020, og øker med bare 2 prosent. Denne økningen er statistisk ubetydelig, og skyldes hovedsakelig uvanlig lavt brenselforbruk og lave utslipp fra Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning. Ellers er trenden for perioden fram til 2030 en svært beskjeden vekst i utslipp fra Avfallsforbrenning som fortsetter trenden for 2017-2020, mens utslipp fra Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning antas å fortsette på omtrent samme nivå som snittet for årene 2015-2019.

Middelverdien for referansebanen gir et samlet utslipp for sektoren på 272 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2030, mot 268 tusen tonn i 2020 og 219 tusen tonn i 2009. Dette er en økning på 24 prosent i forhold til 2009, hvor størstedelen av økningen altså skjedde før 2020.

Usikkerheten i referansebanen er større enn den beskjedne veksten fra 2020 til 2030. Nedre grense for usikkerhetsintervallet gir utslipp på 257 tusen tonn i 2030, altså en svak nedgang i forhold til 2020, mens øvre grense gir 287 tusen tonn, altså en noe sterkere vekst. Usikkerheten er hovedsakelig knyttet til Avfallsforbrenning på grunn av størrelsen på utslippskilden, selv om den relative usikkerheten er større for Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning. Se 5.2.2 og 5.2.4.2 nedenfor.

**Tabell 22:** Utslipp i sektoren Energiforsyning, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

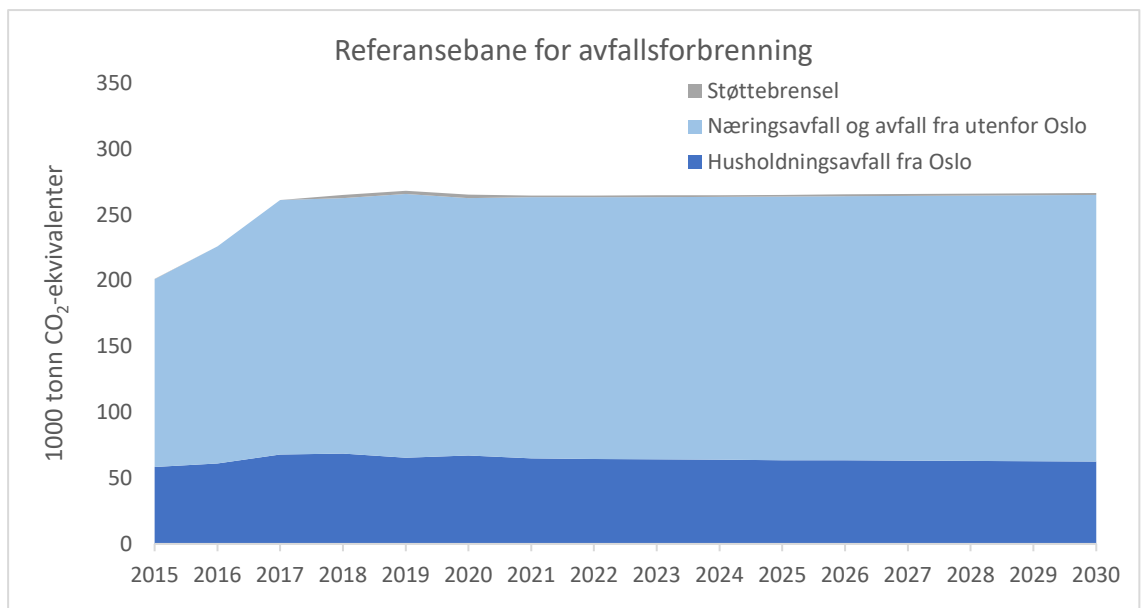
Sektor	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
Energiforsyning	2009, Statistikk	195 817				
	2020, Statistikk	266 614	36 % (2009-2020)			
	2030, Referansebane	272 038	2 % (2020-2030)	257 161	287 307	24 % (2009-2030)



**Figur 9:** Utslipp i referansebanen i sektoren Energiforsyning

## 5.2.4 Utvikling i referansebanen per utslippskilde

### 5.2.4.1 Avfallsforbrenning



**Figur 10:** Utslipp i referansebanen i sektoren Energiforsyning, for utslippskilden Avfallsforbrenning

Utslippene fra avfallsforbrenning vokste betydelig fram mot 2017 på grunn av økte mengder forbrent avfall, men har flatet ut siden 2017 (se Figur 10). Utslippene vokste med 80 prosent fra 2009 til 2020, fra 147 tusen til 265 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

I middelverdien for framskrivingene går utslippene i 2030 opp med bare 1 prosent i forhold til 2020, til 270 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, på grunn av en tilsvarende, svært beskjeden økning i mengde forbrent avfall. Dette er en ekstrapolering av trenden for perioden 2017 til 2020, ikke en detaljert vurdering av at avfallsmengden kommer til å øke ut fra grunnleggende drivere, og ligger innenfor eksisterende kapasitet i forbrenningsanleggene. I nedre grense for usikkerhetsintervallet avtar utslippene noe, mens de i øvre grense vokser litt mer, se Tabell 23.

Ved hjelp av tall fra Miljødirektoratet og statistikk fra SSB kan utslippene fra Avfallsforbrenning deles opp i bidrag fra husholdningsavfall fra Oslo, næringsavfall/husholdningsavfall fra utenfor Oslo, og utslipp fra støttebrensel, se Figur 10. Denne oppdelingen er bare tilgjengelig fra 2015, og viser at veksten hovedsakelig kommer fra næringsavfall og husholdningsavfall utenfor Oslo.

Mengden forbrent husholdningsavfall fra Oslo i framskrivingen er basert på en prognose fra Renholds- og gjenvinningsetaten (REG) i Oslo kommune kombinert med befolkningsprognoser og en antakelse om at andel forbrent avfall endrer seg lite, i tråd med trenden for de årene der det finnes statistikk (se beskrivelse under 5.2.1). Framskrivning av total mengde forbrent avfall og bruk av støttebrensel antar at den tilnærmet flate trenden for mengde forbrent avfall fra 2017 og for bruk av støttebrensel fra 2015 fortsetter i framskrivingsperioden. Mengden forbrent næringsavfall og husholdningsavfall fra utenfor Oslo framskrives så som differansen mellom framskrivingene for samlet mengde forbrent avfall og husholdningsavfall fra Oslo.

Det er betydelig usikkerhet i framskrivingen av utslipp fra husholdningsavfall fra Oslo og fra annet avfall separat, men antakelig noe mindre for samlede utslipp. Selv om det har vært en nedadgående trend i mengden husholdningsavfall per innbygger i Oslo over mange år, er det ikke mulig å forutsi om denne trenden vil fortsette like fort i framtiden. I REGs prognose går mengde avfall ned omtrent like fort som befolkningsprognosene antyder at befolkningen vil vokse, slik at samlet mengde husholdningsavfall endrer seg lite. Hvordan mengden avfall fra næringslivet, importert avfall og husholdningsavfall fra andre kommuner som forbrennes i Oslo vil endre seg, er enda vanskeligere å forutsi ettersom det avhenger av framtidige kontraktinngåelser mer enn av drivere som lar seg enkelt framskrive. Likevel er det rimelig å anta at total mengde forbrent avfall ikke vil variere like mye. Se ellers omtale under 5.2.1.

Framskrivningene tar ikke høyde for eventuelle ukjente kapasitetsøkninger på forbrenningsanleggene, som sannsynligvis ville føre til at samlet mengde forbrent avfall ville gå opp. Det er heller ikke tatt med en eventuell reduksjon i mengde forbrent avfall som følge av innføring av CO<sub>2</sub>-avgift for forbrenning av avfall fra 1.1.2022. Hvordan avgiften vil påvirke mengden forbrent avfall er et komplekst spørsmål som det ikke var mulig å modellere innenfor rammene av arbeidet med referansebanen. Eventuelle reduksjoner i utslipp per tonn avfall vil komme som følge av at avgiften gir insentiver til framtidige tiltak som til dels er enda vanskeligere å anslå, og som i de fleste tilfeller sannsynligvis bør ligge utenfor referansebanen per definisjon.

Tabell 23: Utslipp i sektoren Energiforsyning, for utslippskilden Avfallsforbrenning, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippsskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Avfallsforbrenning	2009, Statistikk	147 067			
	2020, Statistikk	265 443	80 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	266 623	0 % (2020-2030)	254 777	278 583

#### 5.2.4.2 Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning

Utslippene fra Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning falt kraftig fra 2009 til 2020, fra nesten 49 tusen til bare så vidt over 1 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, et fall på 98 prosent (se Tabell 24). Dette fallet blir ekstra stort av at utslippene i 2020 var usedvanlig lave. Gjennomsnittet for årene 2015-2020, hvor utslippene ikke lenger viste noen nedadgående trend, var på drøyt 5 tusen tonn, men det er fortsatt et fall på nesten 90 prosent.

Fallet i utslippene skjedde hovedsakelig før 2015 (se Figur 9). Reduksjonen skyldtes en kombinasjon av at økende leveranse av varme fra avfallsforbrenning reduserte behovet for varme fra andre kilder, og at bruken av fyringsolje nesten helt ble faset ut til fordel for en blanding av pellets/trebriketter, bioolje og en liten mengde fossil naturgass.

Siden 2015 har utslippene gått både opp og ned, med en topp på over 10 tusen tonn i 2019 etterfulgt av en desidert bunn på bare så vidt over tusen tonn i 2020. Utslippene kommer hovedsakelig fra bruk av fossil gass, pluss noe metan- og lystgassutslipp fra bioenergi.

For perioden 2021-2030 i referansebanen framskrives utslippene som konstante, lik medianen for perioden 2015-2020, lik 5415 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.<sup>8</sup> Dette er riktignok en økning på 361 prosent i forhold til 2020, men det skyldes kun at utslippene i 2020 var usedvanlig lave. De lave utslippene i 2020 skyldtes mildt vær og uvanlig lav etterspørsel etter fjernvarme, ikke at det ble brukt en vesentlig lavere fossil andel enn normalt. Fjernvarmeleverandørene har så langt ikke offentliggjort konkrete planer for å fase ut den gjenværende bruken av fossilt brennstoff eller andre tiltak som ville redusere utslippene permanent. En konstant framskriving ansees derfor som det rimeligste for referansebanen.

Framskrivningen benytter et konstant men bredt usikkerhetsintervall, fra drøyt 2 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i nedre grense til knapt 9 tusen tonn i øvre grense. Dette intervallet defineres ut fra standardavviket for årene 2015-2020, og settes for å ta høyde for mulige variasjoner i behovet for varme fra andre kilder enn fjernvarme og sammensetningen av brenselmiksen, jamfør beskrivelsen i 5.2.2.

**Tabell 24:** Utslipp i sektoren Energiforsyning, for utslippskilden Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Fjernvarme unntatt avfallsforbrenning	2009, Statistikk	48 750			
	2020, Statistikk	1 172	-98 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	5 415	361 % (2020-2030)	2 384	8 724

<sup>8</sup> Medianen brukes i stedet for gjennomsnittet, for å unngå å gi for mye vekt til den uvanlig høye toppen i 2019 eller den uvanlig lave bunnen i 2020.

### 5.3 Annen mobil forbrenning

I 2020 sto denne sektoren for 12 prosent av utslippene i Oslo. 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. Sektoren er delt inn i sju ulike utslippskilder som vist i Tabell 25. De fleste utslippskildene deles videre opp i faktorer, som vist i tabellen, mens snøscootere ikke dekomponeres i bakenforliggende faktorer.

**Tabell 25:** Struktur for sektor Annen mobil forbrenning

Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
Bygg og anlegg	Bygg og anlegg	Innbyggertall i Oslo	antall personer
		Forbruk av avgiftsfri diesel til bygg-/anleggsmaskiner per innbygger	liter per person
		Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter
		Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent
Tjenester tilknyttet transport	Tjenester tilknyttet transport	Forbruk av avgiftsfri diesel til tjenester tilknyttet transport	liter
		Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter
		Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent
Behandling av avfall	Behandling av avfall	Forbruk av avgiftsfri diesel til behandling av avfall	liter
		Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter
		Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent
Skogbruk	Skogbruk	Forbruk av avgiftsfri diesel til skogbruksmaskiner	liter
		Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter
		Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent
Jordbruk	Jordbruk	Forbruk av avgiftsfri diesel til jordbruksmaskiner	liter
		Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter
		Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent
Andre næringer	Andre næringer	Verdiskapingsindeks (kumulativ BNP-vekst relativt til 2020, lik 1,0 for 2020)	-
		Indeks for forbruk av avgiftsfri diesel til andre næringer per enhet BNP (relativt til 2020, lik 1,0 for 2020)	-
		Forbruk av avgiftsfri diesel til andre næringer i 2020	liter
		Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter
		Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent
Snøscootere	Snøscootere	Utslipp fra snøscootere	tonn

Utslippene fra hvert bidrag beregnes ved å multiplisere sammen hver av faktorene i bidraget.

Det foreligger et gjeldende forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger fra og med 2020 (FOR-2018-06-28-1060) og et vedtatt forbud mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme fra og med 2022 (FOR-2021-01-07-49). All fossil mineralolje som kan brukes i en oljekjel, parafinkamin eller bygningstørke til å varme opp en bygning permanent eller midlertidig er omfattet av disse to forbudene. Det vil si både tung og lett fyringsolje, fyringsparafin, anleggsdiesel og andre fossile brensler som er flytende ved standard trykk og temperatur. Begge forbudene er vedtatt før 1. januar 2022 og vil derfor inngå i referansebanen for Oslo.

Det første forbudet, mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming av bygninger, vil være en del av referansebanen for utslippskildene Fossil olje og Fyringsparafin i sektor Oppvarming. Det andre forbudet, mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme, vil derimot være en del av referansebanen for utslippskilden Bygg og anlegg i sektor Annen mobil forbrenning, fordi det hovedsakelig er anleggsdiesel som bli brukt til midlertidig byggvarme og byggtørk på byggeplasser. I tillegg blir gass (LPG) brukt til midlertidig byggvarme og byggtørk, men gass er ikke omfattet av forbudet.

Hvor mye anleggsdiesel som blir 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 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2018, basert på en kombinasjon av tall fra DNV GL og SSB. Dette utgjør ca. 8 prosent av samla forbruk av anleggsdiesel til bygg og anlegg nasjonalt. Men Klimakur 2030 oppgir også andre kilder som gir et spenn på 50 000-140 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Videre er det foreslått et nytt omsetningskrav for avansert biodrivstoff til ikke-veigående maskiner fra juli 2022, men siden dette ikke var vedtatt per 1.1.2022 er dette holdt utenfor referansebanen. Faktoren «korreksjonsfaktor for biodieselandel» er lagt inn i modelleringen av alle utslippskildene med unntak av snøscootere for at man enkelt skal kunne ta inn et slikt omsetningskrav i referansebanen ved senere oppdateringer.

### **5.3.1 Antagelser for Bygg og anlegg**

Utslippskilden Bygg og anlegg er utslipp fra bruk av avgiftsfri diesel til anleggsmaskiner og midlertidig byggvarme på bygge- og anleggsplasser.

I 2020 sto denne utslippskilden for 6,4 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene har svingt mye år for år og 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. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 26.



**Tabell 26:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Bygg og anlegg.

Utslippskilde	Bygg og anlegg									
Bidrag	Bygg og anlegg									
Faktor	Innbyggertall i Oslo	antall personer								
Antagelser	Benytter befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.									
Usikkerhetsintervall	Samme som for befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.									
Faktor	Forbruk av avgiftsfri diesel til bygg-/anleggsmaskiner per innbygger	liter per person								
Antagelser	<p>Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av drivstoff er entydig bestemt av drivstofforbruket, uavhengig av motorteknologi. Historisk drivstofforbruk beregnes med utgangspunkt i CO<sub>2</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk:</p> $\text{Drivstofforbruk [liter]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/liter]}$ <p>Forbruk av avgiftsfri diesel til bygg-/anleggsmaskiner per innbygger beregnes på bakgrunn av historisk drivstofforbruk og innbyggertall i Oslo som beskrevet over.</p> <p>Ettersom drivstofforbruk per innbygger svinger mye fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives drivstofforbruk per innbygger i utgangspunktet som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020.</p> <p>For å ta høyde for vedtatt forbud mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme blir drivstofforbruk per innbygger fra 2022 nedjustert med 8 prosent. Denne prosentandelen er beregnet ut fra et nasjonalt anslag for utslipp fra avgiftsfri diesel brukt til byggvarme (anslaget på 80 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter tilsvarer om lag 8 prosent av samla forbruk av anleggsdiesel til bygg og anlegg). Som for tiltak O01 i Klimakur 2030 blir det antatt at det vil være ei viss tilpassing i markedet i forkant. I analysen er drivstofforbruk per innbygger derfor nedjustert med 4 prosent allerede i 2021.</p>									
Usikkerhetsintervall	<p>Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2020.</p> <p>Videre er det tatt inn et usikkerhetsintervall for den antatte mengden avgiftsfri diesel brukt til midlertidig byggvarme. Nedre grense bruker anslaget 140 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (som gir en større utslippsreduksjon), mens øvre grense bruker anslaget 50 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (se beskrivelse i brødteksten i kapittel 53).</p>									
Faktor	Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter								
Antagelser	<p>Utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> settes lik utslippsfaktoren i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021), mens utslippsfaktorene for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO<sub>2</sub> og utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for denne utslippskilden i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (som er konstant fra år til år).</p> <table border="1" data-bbox="560 1509 1453 1632"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/liter)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/liter)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/liter)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Avgiftsfri diesel</td> <td>2,66*10<sup>-3</sup></td> <td>1,43*10<sup>-7</sup></td> <td>1,17*10<sup>-7</sup></td> </tr> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)	Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,17*10 <sup>-7</sup>
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)							
Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,17*10 <sup>-7</sup>							
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.									
Faktor	Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent								
Antagelser	<p>Antar null andel biodiesel i referansebanen, ettersom det per 1.1.2022 ikke var vedtatt noe krav til omsetning av biodrivstoff i avgiftsfri diesel, og ettersom Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap kun inkluderer salg av fossil anleggsdiesel. Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2020 må derfor antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil anleggsdiesel.</p>									
Usikkerhetsintervall	Per definisjon null i referansebanen.									

### 5.3.2 Antagelser for Tjenester tilknyttet transport

Utslippskilden Tjenester tilknyttet transport omfatter drift av deler av transportinfrastrukturen og aktiviteter i forbindelse med godsbehandling. Det inkluderer blant annet drift av jernbanestasjoner, busstasjoner og godsterminaler, veier, bruer, tunneler og drift av havner og kaianlegg (SSB, 2008).

I 2020 sto denne utslippskilden for 2,7 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene har gått opp og ned år for år og 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 kommunefordelen etter antall sysselsatte i næringen gitt ved SSB tabell 12539. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 27.

**Tabell 27:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Tjenester tilknyttet transport.

Utslippskilde	Tjenester tilknyttet transport									
Bidrag	Tjenester tilknyttet transport									
Faktor	Forbruk av avgiftsfri diesel til tjenester tilknyttet transport	liter								
Antagelser	<p>Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av drivstoff er entydig bestemt av drivstofforbruket, uavhengig av motorteknologi. Historisk drivstofforbruk beregnes med utgangspunkt i CO<sub>2</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk:</p> $\text{Drivstofforbruk [liter]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/liter]}$ <p>Ettersom drivstofforbruket svinger mye fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives drivstofforbruket som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020.</p>									
Usikkerhetsintervall	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2020.									
Faktor	Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter								
Antagelser	<p>Utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> settes lik utslippsfaktoren i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021), mens utslippsfaktorene for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO<sub>2</sub> og utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for denne utslippskilden i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (som er konstant fra år til år).</p> <table border="1" data-bbox="560 1328 1453 1451"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/liter)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/liter)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/liter)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Avgiftsfri diesel</b></td> <td>2,66*10<sup>-3</sup></td> <td>1,43*10<sup>-7</sup></td> <td>1,17*10<sup>-7</sup></td> </tr> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)	<b>Avgiftsfri diesel</b>	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,17*10 <sup>-7</sup>
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)							
<b>Avgiftsfri diesel</b>	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,17*10 <sup>-7</sup>							
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.									
Faktor	Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent								
Antagelser	<p>Antar null andel biodiesel i referansebanen, ettersom det per 1.1.2022 ikke var vedtatt noe krav til omsetning av biodrivstoff i avgiftsfri diesel, og ettersom Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap kun inkluderer salg av fossil anleggsdiesel. Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2020 må derfor antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil anleggsdiesel.</p>									
Usikkerhetsintervall	Per definisjon null i referansebanen.									

### 5.3.3 Antagelser for Behandling av avfall

I 2020 sto denne utslippskilden for 0,5 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene økte jevnt fra 2009 til 2015, for så å bli redusert igjen fram mot 2020. 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.

Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 28.

**Tabell 28:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Behandling av avfall.

Utslippskilde	Behandling av avfall									
Bidrag	Behandling av avfall									
Faktor	Forbruk av avgiftsfri diesel til behandling av avfall	liter								
Antagelser	<p>Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av drivstoff er entydig bestemt av drivstofforbruket, uavhengig av motorteknologi. Historisk drivstofforbruk beregnes med utgangspunkt i CO<sub>2</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk:</p> $\text{Drivstofforbruk [liter]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/liter]}$ <p>Drivstofforbruket har vist en nedadgående trend fra 2015 til 2020. I framskrivingene i referansebanen settes middelveidien lik gjennomsnittet av øvre og nedre grense, dvs. mellom konstant framskriving av middelveidien og eksponentiell regresjon for nedadgående trend for 2015-2020.</p>									
Usikkerhetsintervall	For øvre grense framskrives utslippene som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020 (som er et brudd med nedadgående trend). For nedre grense bruker eksponentiell regresjon av den nedadgående trenden for 2015-2020 til å framskrives utslippene.									
Faktor	Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter								
Antagelser	<p>Utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> settes lik utslippsfaktoren i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021), mens utslippsfaktorene for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO<sub>2</sub> og utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for denne utslippskilden i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (som er konstant fra år til år).</p> <table border="1" data-bbox="560 1229 1453 1352"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/liter)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/liter)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/liter)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Avgiftsfri diesel</td> <td>2,66*10<sup>-3</sup></td> <td>1,43*10<sup>-7</sup></td> <td>1,17*10<sup>-7</sup></td> </tr> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)	Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,17*10 <sup>-7</sup>
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)							
Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,17*10 <sup>-7</sup>							
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.									
Faktor	Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent								
Antagelser	Antar null andel biodiesel i referansebanen, ettersom det per 1.1.2022 ikke var vedtatt noe krav til omsetning av biodrivstoff i avgiftsfri diesel, og ettersom Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap kun inkluderer salg av fossil anleggsdiesel. Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2020 må derfor antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil anleggsdiesel.									
Usikkerhetsintervall	Per definisjon null i referansebanen.									

### 5.3.4 Antagelser for Skogbruk

I 2020 sto denne utslippskilden for kun 0,03 prosent av utslippene i Oslo, med årlig utslipp som har variert mellom 75-350 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for årene 2009-2020. 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. Utslippskilden tas med i modellen for å gjøre den fullstendig og for å sikre overensstemmelse med Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 29.

**Tabell 29:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Skogbruk.

Utslippskilde	Skogbruk									
Bidrag	Skogbruk									
Faktor	Forbruk av avgiftsfri diesel til skogbruk	liter								
Antagelser	<p>Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av drivstoff er entydig bestemt av drivstofforbruket, uavhengig av motorteknologi. Historisk drivstofforbruk beregnes med utgangspunkt i CO<sub>2</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk:</p> $\text{Drivstofforbruk [liter]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/liter]}$ <p>Ettersom drivstofforbruket ikke viser noen klar trend i de historiske tallene, framskrives drivstofforbruket som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020.</p>									
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall									
Faktor	Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter								
Antagelser	<p>Utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> settes lik utslippsfaktoren i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021), mens utslippsfaktorene for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO<sub>2</sub> og utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for denne utslippskilden i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (som er konstant fra år til år).</p> <table border="1" data-bbox="560 954 1453 1077"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/liter)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/liter)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/liter)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Avgiftsfri diesel</td> <td>2,66*10<sup>-3</sup></td> <td>1,43*10<sup>-7</sup></td> <td>1,10*10<sup>-7</sup></td> </tr> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)	Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,10*10 <sup>-7</sup>
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)							
Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,10*10 <sup>-7</sup>							
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.									
Faktor	Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent								
Antagelser	<p>Antar null andel biodiesel i referansebanen, ettersom det per 1.1.2022 ikke var vedtatt noe krav til omsetning av biodrivstoff i avgiftsfri diesel, og ettersom Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap kun inkluderer salg av fossil anleggsdiesel. Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2020 må derfor antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil anleggsdiesel.</p>									
Usikkerhetsintervall	Per definisjon null i referansebanen.									

### 5.3.5 Antagelser for Jordbruk

I 2020 sto denne utslippskilden for kun 0,02 prosent av utslippene i Oslo, med årlig utslipp på om lag 250 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for årene 2009-2020. 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. Utslippskilden tas med i modellen for å gjøre den fullstendig og for å sikre overensstemmelse med Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 30.

**Tabell 30:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Jordbruk.

Utslippskilde	Jordbruk									
Bidrag	Jordbruk									
Faktor	Forbruk av avgiftsfri diesel til jordbruk	liter								
Antagelser	<p>Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av drivstoff er entydig bestemt av drivstofforbruket, uavhengig av motorteknologi. Historisk drivstofforbruk beregnes med utgangspunkt i CO<sub>2</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk:</p> $\text{Drivstofforbruk [liter]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/liter]}$ <p>Drivstofforbruket har variert lite historisk sett og framskrives som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020.</p>									
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall									
Faktor	Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter								
Antagelser	<p>Utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> settes lik utslippsfaktoren i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021), mens utslippsfaktorene for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO<sub>2</sub> og utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for denne utslippskilden i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (som er konstant fra år til år).</p> <table border="1" data-bbox="560 813 1453 936"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/liter)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/liter)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/liter)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Avgiftsfri diesel</td> <td>2,66*10<sup>-3</sup></td> <td>1,43*10<sup>-7</sup></td> <td>1,10*10<sup>-7</sup></td> </tr> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)	Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,10*10 <sup>-7</sup>
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)							
Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	1,43*10 <sup>-7</sup>	1,10*10 <sup>-7</sup>							
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.									
Faktor	Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent								
Antagelser	<p>Antar null andel biodiesel i referansebanen, ettersom det per 1.1.2022 ikke var vedtatt noe krav til omsetning av biodrivstoff i avgiftsfri diesel, og ettersom Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap kun inkluderer salg av fossil anleggsdiesel. Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2020 må derfor antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil anleggsdiesel.</p>									
Usikkerhetsintervall	Per definisjon null i referansebanen.									

### 5.3.6 Antagelser for 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.

I 2020 sto denne utslippskilden for 2,7 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene har gått opp og ned år for år og 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 kommunefordelles etter mange ulike fordelingsnøkler som ikke nødvendigvis reflekterer det faktiske forbruket i hver kommune. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i

**Tabell 31.**

**Tabell 31:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Andre næringer.

Utslippskilde	Andre næringer									
Bidrag	Andre næringer									
Faktor	Verdiskapingsindeks (kumulativ BNP-vekst relativt til 2020, 1,0 for 2020)	-								
Antagelser	Er lik forholdet mellom BNP i hvert år og BNP i 2020, beregnet ved hjelp av antakelsene for BNP-vekst for fastlands-Norge i referansebanen, se kapittel 2.4.2.									
Usikkerhetsintervall	Gitt ved usikkerhetsintervallet for BNP-vekst for fastlands-Norge, se kapittel 2.4.2.									
Faktor	Indeks for forbruk av avgiftsfri diesel til andre næringer per enhet BNP (relativt til 2020, 1,0 for 2020)	-								
Antagelser	Er lik forholdet mellom forbruk av avgiftsfri diesel til andre næringer per enhet BNP i hvert år og forbruk av avgiftsfri diesel til andre næringer per enhet BNP i 2020.									
Usikkerhetsintervall	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2020.									
Faktor	Forbruk av avgiftsfri diesel til andre næringer i 2020	liter								
Antagelser	<p>Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av drivstoff er entydig bestemt av drivstofforbruket, uavhengig av motorteknologi. Historisk drivstofforbruk beregnes med utgangspunkt i CO<sub>2</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk:</p> $\text{Drivstofforbruk [liter]} = \text{CO}_2\text{-utslipp [t CO}_2\text{]} / \text{Utslippsfaktor [t CO}_2\text{/liter]}$ <p>Forbruk av avgiftsfri diesel til andre næringer i 2020 er ved denne framgangsmåten beregnet til å være på om lag 10, 8 millioner liter.</p>									
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.									
Faktor	Utslipp per liter fossil diesel	tonn per liter								
Antagelser	<p>Utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> settes lik utslippsfaktoren i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021), mens utslippsfaktorene for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O beregnes ut fra forholdet mellom utslipp av CO<sub>2</sub> og utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for denne utslippskilden i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (som er nesten konstant fra år til år, vi benytter gjennomsnittet for årene 2015-2020).</p> <table border="1" data-bbox="560 1294 1453 1417"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/liter)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/liter)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/liter)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Avgiftsfri diesel</td> <td>2,66*10<sup>-3</sup></td> <td>2,72*10<sup>-7</sup></td> <td>1,15*10<sup>-7</sup></td> </tr> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)	Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	2,72*10 <sup>-7</sup>	1,15*10 <sup>-7</sup>
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /liter)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /liter)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/liter)							
Avgiftsfri diesel	2,66*10 <sup>-3</sup>	2,72*10 <sup>-7</sup>	1,15*10 <sup>-7</sup>							
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.									
Faktor	Korreksjonsfaktor for biodieselandel (1 minus andel biodiesel i avgiftsfri diesel, kun for CO <sub>2</sub> , ikke for CH <sub>4</sub> - og N <sub>2</sub> O-utslipp)	prosent								
Antagelser	Antar null andel biodiesel i referansebanen, ettersom det per 1.1.2022 ikke var vedtatt noe krav til omsetning av biodrivstoff i avgiftsfri diesel, og ettersom Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap kun inkluderer salg av fossil anleggsdiesel. Eventuell bruk av biodiesel før eller i 2020 må derfor antas å allerede være fanget opp i klimagassregnskapet gjennom lavere salg av fossil anleggsdiesel.									
Usikkerhetsintervall	Per definisjon null i referansebanen.									

### 5.3.7 Antagelser for Snøscooter

Utslippene varierer med antall snøscootere registrert i kommunen og fordelingen mellom totakters og firetakters snøscootere. Fra 2019 til 2020 har antallet registrerte snøscootere blant Oslos beboere mer enn doblet seg og dette gir seg utslag i at også utslippene mer enn doubler seg. Men utslipp fra snøscootere er i alle tilfeller en liten kilde, med årlig utslipp på om lag 500-1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter mellom 2009 og 2020. I 2020 sto denne utslippskilden for 0,1 prosent av utslippene i Oslo. Utslippskilden tas med i modellen for å gjøre den fullstendig og for å sikre overensstemmelse med Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, men for enkelthets skyld dekomponerer vi ikke utslippene. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 32.

**Tabell 32:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Annen mobil forbrenning, utslippskilde Snøscootere

Utslippskilde	Snøscootere	
Bidrag	Snøscootere	
Faktor	Utslipp fra snøscootere	tonn
Antagelser	Ettersom utslippene er små og utslippskilden ikke viser noen signifikant trend i de historiske tallene mellom 2009 og 2020, framskrives utslippene som konstante lik utslippene i 2020.	
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall	

### 5.3.8 Samlet utvikling i referansebanen

Annen mobil forbrenning sto for 12 prosent av samla klimagassutslipp i Oslo i 2020 og Bygg og anlegg var den klart største utslippskilden innenfor sektoren.

De samla klimagassutslippene fra annen mobil forbrenning har vært tilnærmet uendret fra 2009 til 2020 (se Tabell 33 og Figur 11), men utslippene innenfor hver utslippskilde har gått mye opp og ned uten noen klare trender. Det kan i alle tilfeller være vanskelig å lese noe konkret ut av tallene, på grunn av usikkerheten som ligger i beregningsmetoden i det kommunefordelte klimagassregnskapet. For alle utslippskildene, med unntak av snøscootere, hentes nasjonale totalutslipp for hver næring fra energibalansen til SSB. Utslippene kommunefordelles deretter ved bruk av næringsspesifikke nøkler. Svingningene man ser i tallene kan derfor like gjerne skyldes svingninger i nasjonal total som konkrete lokale forhold. Det har derfor vært vanskelig å lage en god framskriving av utslippene innenfor denne sektoren. For mer detaljer om fordelingsnøklerne for hver utslippskilde i det kommunefordelte klimagassregnskapet, se kapittel 5.3.1-5.3.6.

Samlet sett forventes utslippene i referansebanen for annen mobil forbrenning å øke med 19 prosent i 2030 sammenliknet med 2020, men med et svært bredt usikkerhetsintervall fra 13 prosent reduksjon i nedre grense til en betydelig økning på hele 54 prosent i øvre grense. Øvre og nedre grense for usikkerhetsintervallet for sektoren totalt svarer til summen av henholdsvis øvre og nedre grense for alle enkeltkildene. Det er ikke gjort noen vurdering av sannsynligheten for at alle enkeltkildene *samtidig* havner i henholdsvis øvre eller nedre sjikt av sine framskrivninger.

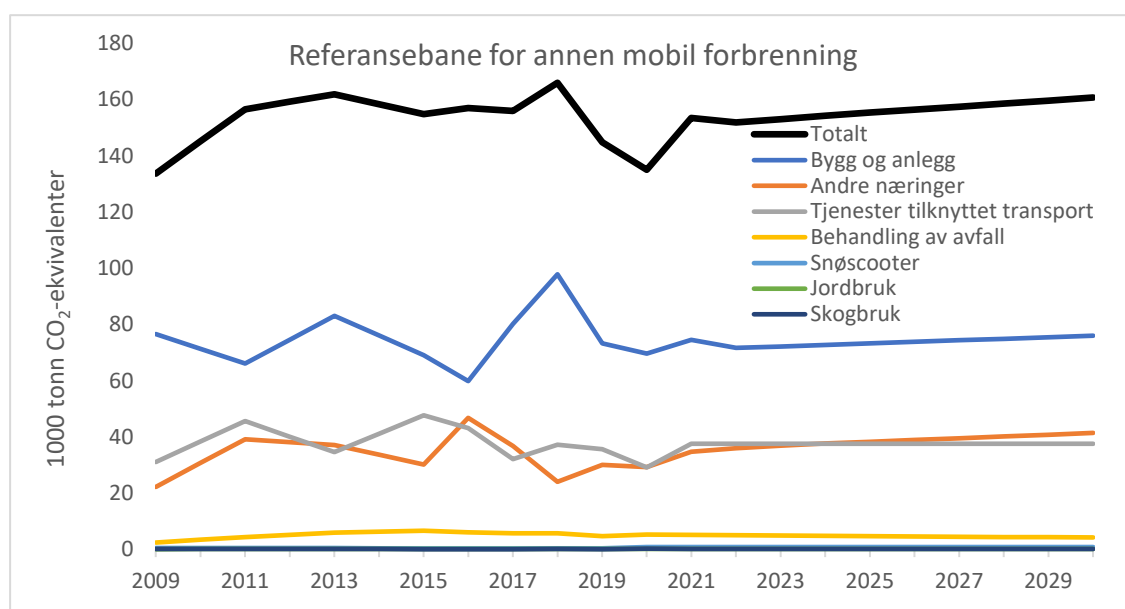
Framskrivingene inkluderer det vedtatte forbudet mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme fra og med 2022 (FOR-2021-01-07-49). Dette påvirker utslippene fa



utslippsskilden Bygg og anlegg. Framskrivningene inkluderer imidlertid ikke et foreslått nytt omsetningskrav for avansert biodrivstoff til ikke-veigående maskiner fra juli 2022. Dette omsetningskravet vil påvirke alle utslippsskildene i sektorene med unntak av snøscootere, og bør tas inn i referansebanen etter at det er vedtatt.

**Tabell 33:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

Sektor	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
Annen mobil forbrenning	2009, Statistikk	133 696				
	2020, Statistikk	134 985	1 % (2009-2020)			
	2030, Referansebane	160 702	19 % (2020-2030)	117 825	207 348	20 % (2009-2030)



**Figur 11:** Utslipp i referansebanen i sektoren Annen mobil forbrenning

### 5.3.9 Utvikling i referansebanen per utslippsskilde

#### 5.3.9.1 Bygg og anlegg

For Bygg og anlegg har utslippene gått ned med 9 prosent fra 2009 til 2020, men med betydelige svingninger i utslippene fra år til år. Foreløpig er det kun byggeaktivitet og ikke anleggsaktivitet som inngår i fordelingsnøkkelen for utslipp fra bygg- og anlegg, noe som kan gi en skjevfordeling av utslipp til kommuner med overvekt av byggeaktivitet, mens kommuner med overvekt av anleggsaktivitet vil få lavere utslipp.

I referansebanen framskrives drivstofforbruk per innbygger i utgangspunktet som konstant på gjennomsnittet for perioden 2015-2020, men for å ta høyde for det vedtatte forbudet mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme blir forbruk av avgiftsfri diesel til bygg og anlegg redusert med en prosentdel lik den antatte andelen avgiftsfri diesel brukt til byggvarme (nasjonalt: om lag 8 prosent). Det er antatt at det vil være en

viss tilpasning i markedet i forkant slik at bruken blir noe redusert fra 2021. Videre antas drivstofforbruket å utvikle seg proporsjonalt med befolkningstallet fram mot 2030. Kombinert gir dette en framskriving hvor utslippene øker med 9 prosent i 2030 sammenliknet med 2020-nivå. Utslippene i 2020 lå på et relativt lavt nivå sammenliknet med gjennomsnittet for perioden, noe som gir prosentvis større forskjell mellom 2020- og 2030-nivå enn om man sammenlikner 2030-nivået med enkelte andre år.

I perioden fram mot 2030 vil store anleggsprosjekter som Fornebu-banen og ny vannforsyning kunne ha betydning for utslippene fra Bygg og anlegg. Det foreligger ikke data som lar oss gjøre et presist estimat for utslippene fra disse prosjektene, og utslippene ligger ikke eksplisitt inne i referansebanen, Utslippene i referansebanen er imidlertid framskrevet basert på historiske utslipp i perioden 2015-2020, som omfatter alle bygg- og anleggsprosjekter som ble gjennomført i den perioden. Hvis anleggsarbeid i forbindelse med Fornebu-banen, ny vannforsyning og andre prosjekter fram mot 2030 forårsaker større utslipp enn det som ligger i referansebanen, så er det altså bare i den grad at utslippene er vesentlig høyere enn for prosjekter som ble gjennomført mellom 2015 og 2020. I alle tilfeller er det bare den delen av utslippene som skjer innenfor kommunegrensa som vil spille inn, ikke de totale utslippene fra prosjektene.

**Tabell 34:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, for utslippskilden Bygg og anlegg, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippkilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Bygg og anlegg	2009, Statistikk	76 656			
	2020, Statistikk	69 619	-9 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	76 012	9 % (2020-2030)	55 210	97 495

### 5.3.9.2 Tjenester tilknyttet transport

Utslippskilden Tjenester tilknyttet transport omfatter drift av deler av transportinfrastrukturen og aktiviteter i forbindelse med godsbehandling. Det inkluderer blant annet drift av jernbanestasjoner, busstasjoner og godsterminaler, veier, bruer, tunneler og drift av havner og kaianlegg (SSB, 2008).

For Tjenester tilknyttet transport har utslippene gått ned med 6 prosent fra 2009 til 2020, men med svingninger fra år til år i perioden uten noen klar trend. I referansebanen framskrives utslippene som konstante på gjennomsnittet for perioden 2015-2020, noe som tilsvarer 19 prosent økning fra et relativt sett lavt 2020-nivå.

**Tabell 35:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, for utslippskilden Tjenester tilknyttet transport, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Tjenester tilknyttet transport	2009, Statistikk	31 182			
	2020, Statistikk	29 239	-6 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	37 572	28 % (2020-2030)	30 136	45 008

### 5.3.9.3 Behandling av avfall

For Behandling av avfall gitt utslippene kraftig opp i perioden 2009 til 2015, mens det deretter har vært en klar nedgang fra 2015 til 2020. Alt i alt har utslippene mer enn doblet seg fra 2009 til 2020. Det er uklart hva som er årsaken til den nedadgående trenden og om den kan ventes å vedvare. Nedgangen kan skyldes at det er solgt mindre avgiftsfri diesel til maskiner og kjøretøy som benyttes til behandling av avfall på landsbasis, men det kan også skyldes at mengden husholdningsavfall (som er benyttet som fordelingsnøkkel i kommunefordelingen) har gått mer ned i Oslo enn landsgjennomsnittet.

Det er ikke noe som tilsier at kommunefordelingen av utslipp tar hensyn til at kommuner med tett bystruktur kan ha lavere utslipp per mengde innhentet avfall enn mer grisgrendte områder. Det kan gi noe for høye utslipp for Oslo.

I Oslo benyttes biogass i om lag 60 prosent av renovasjonskjøretøyene per 2022. Bruk av biogass i renovasjonskjøretøy som samler inn avfall fanges per i dag ikke opp i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Det er imidlertid uklart om det faktisk er renovasjonskjøretøy som ligger inne under «Behandling av avfall» eller om det først og fremst er andre maskiner. Dersom renovasjonskjøretøy som samler inn avfall ligger inne under «Behandling av avfall» kan dette gi noe for høye utslipp i Oslo.

I referansebanen framskrives utslippene i *nedre grense* som en videreføring av den nedadgående trenden som er observert de siste årene, og i *øvre grense* som konstant på gjennomsnittet for perioden 2015-2020. Middelveiden er deretter satt lik gjennomsnittet av øvre og nedre grense, noe som tilsvarer 19 prosent reduksjon i 2030 fra 2020-nivå.

**Tabell 36:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, for utslippskilden Behandling av avfall, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Behandling av avfall	2009, Statistikk	2 538			
	2020, Statistikk	5 298	109 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	4 317	-19 % (2020-2030)	2 866	5 768

### 5.3.9.4 Skogbruk og jordbruk

Bruk av maskiner i skogbruk og jordbruk er blant de minste utslippskildene i Oslo, hver med årlig utslipp på noen hundre tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter mellom 2009 og 2020. For skogbruk har utslippene økt med 97 prosent fra 2009 til 2020, hovedsakelig på grunn av en betydelig økning fra 2019 til 2020. Tømmerprisene gikk ned gjennom hele 2019 og inn i 2020, men økte kraftig fra 3. kvartal 2020 (SSB, 2021b), noe som kan bidra til å forklare den brå utslippøkningen. Det er uklart hvordan skogbruksaktiviteten vil utvikle seg framover, men siden utslippet i Oslo i alle tilfeller er små behandles utslippskilden forenklet. I referansebanen framskrives utslippene som konstante på gjennomsnittet for perioden 2015-2020, noe som tilsvarer 51 prosent nedgang i 2030 for skogbruk, fra et relativt sett høyt 2020-nivå.

For jordbruk har utslippene gått ned med 1 prosent fra 2009 til 2020. I referansebanen framskrives utslippene som konstante på gjennomsnittet for perioden 2015-2020, noe som tilsvarer 4 prosent nedgang i 2030 for jordbruk, fra 2020-nivå.

**Tabell 37:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, for utslippskilden Skogbruk, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Skogbruk	2009, Statistikk	182			
	2020, Statistikk	358	97 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	175	-51 % (2020-2030)	175	175

**Tabell 38:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, for utslippskilden Jordbruk, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Jordbruk	2009, Statistikk	254			
	2020, Statistikk	250	-1 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	241	-4 % (2020-2030)	241	241

### 5.3.9.5 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.

For Andre næringer har utslippene økt med 31 prosent fra 2009 til 2020, men utslippene har gått en del opp og ned fra år til år uten noen klar trend. I referansebanen framskrives utslippene med økonomisk vekst. Dette gir en framskriving hvor utslippene øker med 42 prosent i 2030, fra 2020-nivå.

**Tabell 39:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, for utslippskilden Andre næringer, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Andre næringer	2009, Statistikk	22 308			
	2020, Statistikk	29 297	31 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	41 461	42 % (2020-2030)	28 273	57 736

### 5.3.9.6 Snøscooter

Snøscooter er en liten utslippskilde, med årlig utslipp på om lag 500-1000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter mellom 2009 og 2020. Utslippene har imidlertid økt med 60 prosent fra 2009 til 2020, mye på grunn av en mer enn doubling av antall registrerte snøscootere blant Oslos beboere fra 2019 til 2020. I referansebanen framskrives utslippene som konstante på 2020-nivå.

**Tabell 40:** Utslipp i sektoren Annen mobil forbrenning, for utslippskilden Snøscooter, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Snøscooter	2009, Statistikk	576			
	2020, Statistikk	924	60 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	924	0 % (2020-2030)	924	924

## 5.4 Avfall og avløp

I 2020 sto denne sektoren for 4,9 prosent av utslippene i Oslo. Sektoren avfall og avløp er delt inn i tre utslippskilder som vist i Tabell 41. Utslippskildene deles videre opp i faktorer, som vist i tabellen. Utslipp fra avfallsdeponigass dominerer sektoren fullstendig for Oslo. Utslippene i sektoren omfatter kun metan og lystgass, ettersom eventuelle CO<sub>2</sub>-utslipp ansees som ikke-fossile.

**Tabell 41:** Struktur for sektor Avfall og avløp

Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
Avfallsdeponigass	Avfallsdeponigass	Metanproduksjon	tonn
		Prosent utslipp av metan (1 - metanuttaksandel)	prosent
Avløp	Avløp	Innbyggertall i Oslo	antall personer
		Utslipp fra avløp per innbygger (gjennomsnittlig)	tonn per person
Biologisk behandling av avfall	Biogassanlegg	Innbyggertall i Oslo	antall personer
		Biogassproduksjon per innbygger	tonn per person
		Metanutslipp relativt til biogassproduksjon	prosent
	Kompostering	Kompostert mengde	tonn
		Utslipp per kompostert mengde	tonn per tonn

Til utregning av hvert bidrag benyttes følgende formler:

Avfallsdeponigass:

$$\text{Metanproduksjon} \cdot (1 - \text{uttaksandel})$$

Avløp:

$$\text{Innbyggertall} \cdot \text{Utslipp per innbygger}$$

Biogassanlegg:

$$\text{Innbyggertall} \cdot \text{Biogassproduksjon per innbygger} \\ \cdot \text{Metanutslipp relativt til biogassproduksjon}$$

Kompostering:

$$\text{Kompostert mengde} \cdot \text{Utslipp per kompostert mengde}$$

### 5.4.1 Antagelser for Avfallsdeponigass

Avfallsdeponigass omfatter metanutslipp (CH<sub>4</sub>) fra nedbrytning i eksisterende deponier. For Oslo omfatter dette de tre deponianleggene Stubberud, Rommen og Grønmo. Avfallsdeponiene i Oslo er nå stengt og mottar ikke mer nedbrytbart avfall, men produserer likevel metan fra nedbrytning av tidligere deponert avfall.

I 2020 sto denne utslippskilden for 4,0 prosent av utslippene i Oslo. 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.

For deponerte avfallsmengder fordelt på fraksjoner i Oslo har Miljødirektoratet mottatt lokale data fra Oslo kommune Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY) for Grønmo og Rommen. Det foreligger ingen informasjon om deponerte mengder på Stubberud og dette er derfor estimert av Miljødirektoratet. I Oslo har det vært metanuttak på Grønmo fra 1991 og på Rommen fra 1996. Miljødirektoratet har mottatt tall for metanuttak fra EBY som er brukt i metanmodellen med noen justeringer. EBY har i 2021 gjennomført tiltak for økt deponigassuttak fra deler av anlegget på Grønmo. Effekten av dette inngår i tiltak «A.1\_Ref\_Deponigassuttak». Tall for forventet tiltakseffekt for årene 2022-2030 er mottatt fra EBY. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 42.

**Tabell 42:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Avfall og avløp, utslippskilde Avfallsdeponigass

Utslippskilde	Avfallsdeponigass	
Bidrag	Avfallsdeponigass	
Faktor	Metanproduksjon	tonn
Antagelser	For beregning av framtidig metanproduksjon fra nedbryting i eksisterende deponier benyttes den samme metanmodellen fra IPCC som inngår i det kommunefordelte klimagassregnskapet. For Oslo blir tall for årlig deponerte avfallsmengder fordelt på avfallstype lagt inn i metanmodellen (tall mottatt fra Miljødirektoratet: lokale data for Grønmo og Rommen, estimerte data for Stubberud). Videre velges parametere for oksidasjon og behandlingstype som best reproducerer de historiske tallene i det kommunefordelte klimagassregnskapet.	
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. Det må imidlertid antas å være en viss usikkerhet i modelleringen av utslipp fra avfallsdeponier, men vi kjenner ikke usikkerheten i bruk av metanmodellen for Oslo kvantitativt. Det er også en usikkerhet knyttet til deponerte mengder da deler av datagrunnlaget er estimerte.	
Faktor	Prosent utslipp av metan (1 - uttaksandel)	prosent
Antagelser	I <b>«Referansebane uten lokale tiltak»</b> antar vi et metanuttak lik null for alle år. Tiltak <b>«A.1_Ref_Deponigassuttak»</b> omfatter et historisk metanuttak lik det metanuttaket som Miljødirektoratet benytter i sine beregninger for det kommunefordelte klimagassregnskapet for årene 2009-2020 (lokale data, men justert for enkelte år). I framskrivningen legger vi til grunn at metanuttaksandelen i utgangspunktet opprettholdes på prosentvis samme nivå som gjennomsnitt for årene 2015-2020, men hvor vi legger til et økt uttak for deler av anlegget på Grønmo fra 2022, hvor det ble gjennomført tiltak i 2021.	
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall, men det er en viss usikkerhet knyttet både til måledata for metanuttak og til Miljødirektoratets justering av måledata.	

## 5.4.2 Antagelser for Avløp

Utslipp fra avløp består av N<sub>2</sub>O- og CH<sub>4</sub>-utslipp fra renseanlegg, utslipp fra industriavløpsvann og utslipp fra septiktanker. 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 2020 sto denne utslippskilden for 0,5 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene er forholdsvis små, med årlige utslipp på om lag 2500-5500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2009-2020. Lystgassutslippene har variert lite historisk sett, mens metanutslippene ikke viser noen klar trend, heller ikke med innbyggertall. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 43.



**Tabell 43:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Avfall og avløp, utslippskilde Avløp

Utslippskilde	Avløp	
Bidrag	Avløp	
Faktor	Innbyggertall i Oslo	antall personer
Antagelser	Benytter befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Usikkerhetsintervall	Samme som for befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Faktor	Utslipp per innbygger (gjennomsnittlig)	tonn per person
Antagelser	Ettersom utslippene per person samlet sett varierer uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives utslipp per innbygger som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020.	
Usikkerhetsintervall	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2020.	

### 5.4.3 Antagelser for Biologisk behandling av avfall

Biologisk behandling av avfall omfatter utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O fra biogassproduksjon og kompostering. Innenfor Oslos kommunegrenser er det biogassproduksjon ved Bekkelaget biogassanlegg, som utnytter avløpsslam fra Bekkelaget rensesanlegg<sup>9</sup>. Estimert/ rapportert biogassproduksjon på biogassanlegg (tonn Metan) er oppgitt som tilleggsinformasjon i det kommunefordelte klimagassregnskapet.

I 2020 sto denne utslippskilden for 0,4 prosent av utslippene i Oslo.

Utslippene fra biogassproduksjon har vært forholdsvis konstante og har variert mellom 2000-2300 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for årene 2009-2020. Utslippene fra biogassproduksjon i det kommunefordelte klimagassregnskapet, beregnes ved produsert mengde biogass ganger en lekkasjefaktor på 5 prosent. Produsert mengde biogass er innhentet av Miljødirektoratet direkte fra anleggene.

I framskrivingene antas utslippene fra biogassanlegg å være proporsjonale med befolkningstall og framskrives derfor med befolkningsvekst som drivende faktor.

I Oslo er det ingen hjemmekompostering som fanges opp av det kommunefordelte klimagassregnskapet og alle utslippene fra kompostering kan tilskrives komposteringsanlegg. Utslipp fra kompostering har gått ned år for år fra 2500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2016 til under 400 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2019, for så å øke en og del igjen i 2020 til om lag 1900 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Det var ingen utslipp fra kompostering i årene før 2016. De totale utslippene fra komposteringsanlegg i det kommunefordelte klimagassregnskapet beregnes ut fra mengden organisk avfall kompostert i Norge, som kommunefordeles til kommuner med komposteringsanlegg basert på lokale data om komposterte mengder. Komposterte mengder ganges deretter med standard utslippsfaktorer fra det nasjonale utslippsregnskapet. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 44.

<sup>9</sup> Det produseres også biogass av Oslos matavfall, men matavfallet sendes ut av Oslo, til Romerike biogassanlegg, for behandling. Utslippene fra dette anlegget vil derfor tilskrives Nes i Viken i det kommunefordelte klimagassregnskapet.

**Tabell 44:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Avfall og avløp, utslippskilde Biologisk behandling av avfall

Utslippskilde	Biologisk behandling av avfall	
Bidrag	Biogassanlegg	
Faktor	Innbyggertall i Oslo	antall personer
Antagelser	Benytter befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Usikkerhetsintervall	Samme som for befolkningsframskrivinger fra Byrådsavdeling for Finans i Oslo kommune, se kapittel 2.4.1.	
Faktor	Biogassproduksjon per innbygger	tonn per person
Antagelser	Gjennomsnittlig biogassproduksjon per innbygger i Oslo beregnes på bakgrunn av oppgitt total biogassproduksjon fra tilleggsinformasjonen til det kommunefordelte klimagassregnskapet (Miljødirektoratet, 2022c) og innbyggertall i Oslo som beskrevet over. Biogassproduksjon per person har variert lite historisk sett og framskrives som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020.	
Usikkerhetsintervall	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2020.	
Faktor	Metanutslipp relativt til biogassproduksjon	prosent
Antagelser	Vi har brukt Miljødirektoratets standardfaktor for metanutslipp tilsvarende fem prosent av produsert mengde biogass. Dette er i henhold til IPCCs retningslinjer for utslippsrapportering (IPCC, 2006). Det foreligger planer om å benytte lokalt tilpassede faktorer for metanutslipp i kommende publiseringer av det kommunefordelte klimagassregnskapet.	
Usikkerhetsintervall	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, 2022b).	

Utslippskilde	Biologisk behandling av avfall									
Bidrag	Kompostering									
Faktor	Kompostert mengde	tonn								
Antagelser	Historiske data for kompostert mengde er mottatt fra Miljødirektoratet per e-post. Kompostert mengde har variert en del fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene. Kompostert mengde framskrives som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2016-2020.									
Usikkerhetsintervall	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2016-2020.									
Faktor	Utslipp per kompostert mengde	tonn per tonn								
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021) for utslipp per tonn avfall kompostert.									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/t avfall)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/ t avfall)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/ t avfall)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Komposteringsanlegg</td> <td>0</td> <td>0,004</td> <td>0,00024</td> </tr> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /t avfall)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> / t avfall)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/ t avfall)	Komposteringsanlegg	0	0,004	0,00024
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /t avfall)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> / t avfall)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/ t avfall)							
Komposteringsanlegg	0	0,004	0,00024							
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall									

#### 5.4.4 Samlet utvikling i referansebanen

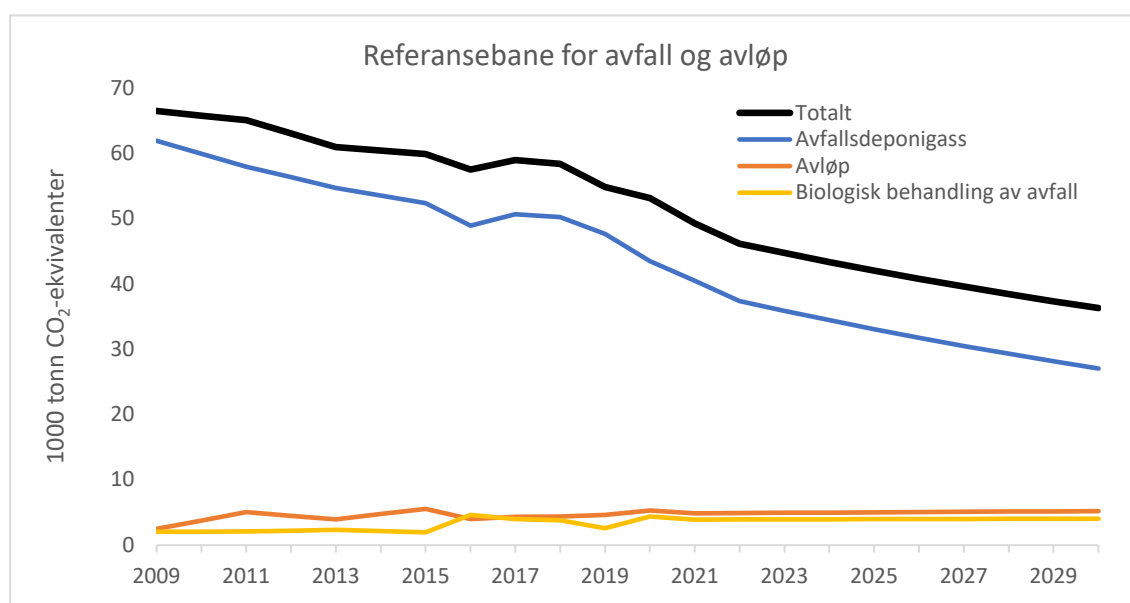
Sektoren avfall og avløp er delt inn i de tre utslippskildene Avfallsdeponigass, Biologisk behandling av avfall og Avløp. Utslipp fra avfallsdeponigass dominerer sektoren fullstendig for Oslo. Avfall og avløp sto for 4,9 prosent av klimagassutslipp i Oslo i 2020.

De samla klimagassutslippene fra avfall og avløp gikk ned med 20 prosent fra 2009 til 2020 (se Tabell 45 og Figur 12). Nedgangen er i all hovedsak drevet av en nedadgående trend i utslipp av avfallsdeponigass. I framskrivingene i referansebanen forventes utslippene å gå ned med 32 prosent i 2030, sammenliknet med 2020-nivå.

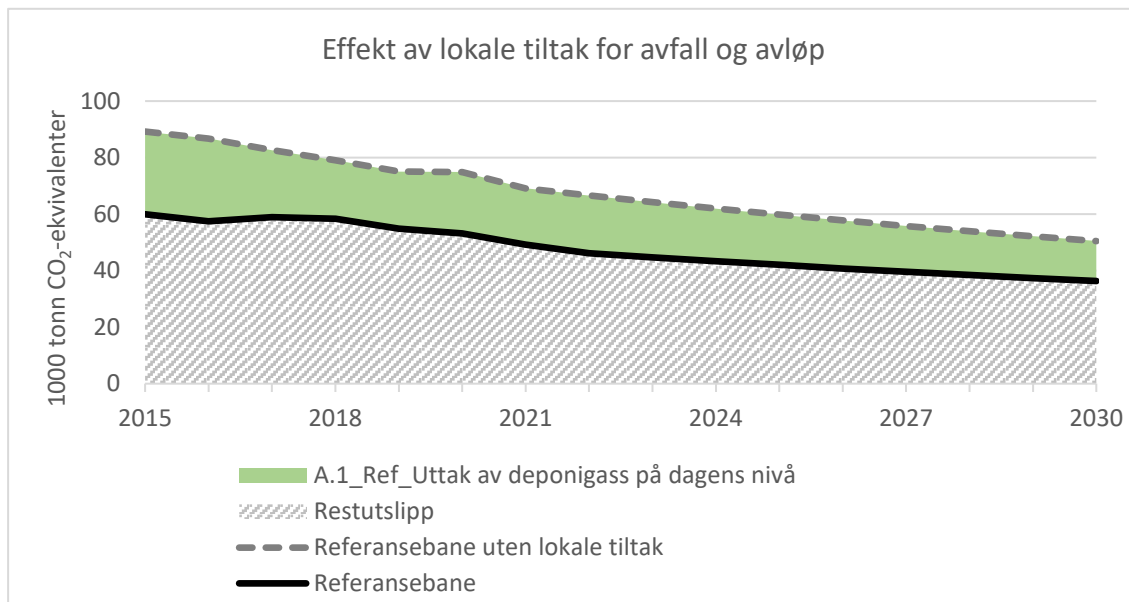
I Tabell 45 og Figur 12 er det også vist verdier for «Referansebane uten lokale tiltak» for avfall og avløp. Dette er fordi det i referansebanen er inkludert et lokalt tiltak for metanuttak fra avfallsdeponiene på Grønmo og Rommen som det har vært ønskelig å synliggjøre effekten av. «Referansebane uten lokale tiltak» viser således hva utslippene ville vært for sektoren avfall og avløp, både historisk og i framskrivingene, uten effekten av dette tiltaket.

**Tabell 45:** Utslipp i sektoren Avfall og avløp, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

Sektor	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
Avfall og avløp	2009, Statistikk	66 485				
	2020, Statistikk	53 155	-20 % (2009-2020)			
	2030, Referansebane uten lokale tiltak	50 475	-5 % (2020-2030)	48 352	52 705	-24 % (2009-2030)
	2030, Referansebane	36 297	-32 % (2020-2030)	34 175	38 528	-45 % (2009-2030)



**Figur 12:** Utslipp i referansebanen i sektoren Avfall og avløp



**Figur 13:** Effekt av lokalt tiltak fra Oslo kommunes klimabudsjett som ligger inne i referansebanen i sektoren Avfall og avløp

## 5.4.5 Utvikling i referansebanen per utslippsskilde

### 5.4.5.1 Avfallsdeponigass

Utslipp fra Avfallsdeponigass omfatter metanutslipp (CH<sub>4</sub>) fra nedbryting i eksisterende deponi. Utslippene fra Avfallsdeponigass viser en tydelig nedadgående trend, i tråd med at det ikke lenger blir deponert vesentlige antall nedbrytbart avfall, samtidig som avfall i eksisterende deponier gradvis blir brutt ned. Trenden blir videreført i referansebanen frem mot 2030 hvor vi ser at utslippene går ned med 38 prosent sammenlignet med 2020 (se Tabell 46). For denne utslippsskilden må vi imidlertid anta at det er vesentlig usikkerhet som vi ikke har hatt mulighet til å kvantifisere.

**Tabell 46:** Utslipp i sektoren Avfall og avløp, for utslippsskilden Avfallsdeponigass, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippsskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Avfallsdeponigass	2009, Statistikk	61 945			
	2020, Statistikk	43 481	-30 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	41 231	-5 % (2020-2030)	41 231	41 231
	2030, Referansebane	27 054	-38 % (2020-2030)	27 054	27 054

I Oslo har det vært metanuttak på Grønmo fra 1991 og på Rommen fra 1996. Uttak av deponigass på dagens nivå, inkludert en økning i uttak fra deler av anlegget på Grønmo fra 2022 på grunn av nytt tiltak gjennomført av Eiendoms- og byfornyelsesetaten (EBY), ligger inne i referansebanen som et lokalt tiltak. «Referansebane uten lokale tiltak» i Tabell 46 viser at utslippene ville vært om lag 14 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter høyere i

2030 uten lokale tiltak. Som Figur 13 viser går tiltakseffekten i antall tonn ned over tid, men dette har delvis sammenheng med at også metanproduksjonen fra avfallsdeponiene går ned over tid etter hvert som materialet brytes ned. Det er verdt å merke seg at tiltakseffekten som er inkludert i beregningsmodellen for referansebanen er den samme som den som er inkludert i det kommunefordelte klimagassregnskapet fra Miljødirektoratet. Tiltakseffekten er basert på lokale måledata av metanuttaket fra EBY, men tidsserien er noe nedjustert av Miljødirektoratet.

#### 5.4.5.2 Avløp

Utslipp fra avløp består av N<sub>2</sub>O- og CH<sub>4</sub>-utslipp fra renseanlegg, utslipp fra industriavløpsvann og utslipp fra septiktanker.

Utslippene er forholdsvis små og viser ikke noen klar trend. Det er avdekket en feil i 2009-tallene i det kommunefordelte klimagassregnskapet grunnet en rapporteringsfeil. Dette vil derfor bli korrigert. Vi har derfor utelatt 2009-tallet i Tabell 47 og tabellen viser derfor heller ikke prosent endring fra 2009 til 2020. I referansebanen framskrives utslipp per innbygger som konstante på gjennomsnittet for perioden 2015-2020, noe som gir et skift ned i utslipp per innbygger fra 2020-nivå. Kombinert med befolkningsutviklingen i Oslo gir dette en framskrivning hvor utslippene er så godt som uendret i 2030 sammenliknet med 2020-nivå, men med et relativt bredt usikkerhetsintervall som kan tilsi både økning og nedgang fra 2020-nivå.

**Tabell 47:** Utslipp i sektoren Avfall og avløp, for utslippskilden Avløp, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Avløp	2009, Statistikk	-			
	2020, Statistikk	5 288	- (2009-2020)		
	2030, Referansebane	5 195	-2 % (2020-2030)	4 208	6 270

#### 5.4.5.3 Biologisk behandling av avfall

Biologisk behandling av avfall omfatter utslipp av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O fra biogassproduksjon og kompostering. Innenfor Oslos kommunegrenser er det biogassproduksjon ved Bekkelaget biogassanlegg, som utnytter avløpsslam fra Bekkelaget renseanlegg<sup>10</sup>. I Oslo er det ingen hjemmekompostering som fanges opp av det kommunefordelte klimagassregnskapet og alle utslippene fra kompostering kan tilskrives komposteringsanlegg.

Utslippene fra biologisk behandling av avfall er forholdsvis små og er fordelt omtrent 50/50 på biogassanlegg og kompostering. Utslippene har mer enn doblet seg fra 2009

<sup>10</sup> Det produseres også biogass av Oslos matavfall, men matavfallet sendes ut av Oslo, til Romerike biogassanlegg, for behandling. Utslippene fra dette anlegget vil derfor tilskrives Nes i Viken i det kommunefordelte klimagassregnskapet.

til 2020, men dette skyldes først og fremst at tidsserien for kompostering ikke går lengre tilbake enn til 2016. Fra 2016 til 2020 har utslippene samlet sett vært forholdsvis konstante, med unntak av en veldig reduksjon i kompostert mengde i 2019 uten noen god forklaring (det kan ikke utelukkes at dette skyldes en rapporteringsfeil). I referansebanen framskrives biogassproduksjonen med befolkningsutviklingen, mens kompostert mengde framskrives som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2016-2020. Dette gir samlet sett en framskriving hvor utslippene går ned med 8 prosent i 2030, fra 2020-nivå, men med et relativt bredt usikkerhetsintervall som kan tilsi både økning og nedgang fra 2020-nivå.

**Tabell 48:** Utslipp i sektoren Avfall og avløp, for utslippskilden Biologisk behandling av avfall, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
<b>Biologisk behandling av avfall</b>	<b>2009, Statistikk</b>	2 049			
	<b>2020, Statistikk</b>	4 385	114 % (2009-2020)		
	<b>2030, Referansebane</b>	4 048	-8 % (2020-2030)	2 913	5 204

## 5.5 Sjøfart

I 2020 sto sektoren Sjøfart for 3,7 prosent av utslippene i Oslo, med utslipp på 40 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. De samlede utslippene i sektoren har endret seg lite siden 2015, med bare en liten økning fra knapt 39 til drøyt 40 tusen tonn mellom 2017 og 2018. Utslippene er en relativt liten del av de samlede utslippene og har ligget jevnt på drøyt 3 prosent av utslippene siden 2016, men vokst med noen tiendels prosent hvert år.

Utslipp fra Sjøfart omfatter alle utslipp i havn og til sjøs innenfor kommunegrensa<sup>11</sup>. Sektoren er sammensatt av hele 15 ulike utslippskilder (skipskategorier) i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, som vist i tabell 49. De fleste utslippskildene svarer til ulike kategorier skipstyper. Fritidsbåter og båter som er for små til å være med i skipsregistre som benyttes i grunnlagsdataene for Miljødirektoratets klimagassregnskap, er ikke med i statistikken eller i referansebanen.

På grunn av det store antallet utslippskilder i denne sektoren, vil mange av dem framstilles samlet i tabeller og omtaler i dette kapittelet. I beregningene i denne rapporten deler vi opp utslippskilden «Passasjer» i «Ruters båter» og «Andre passasjerskip» for bedre å kunne skille mellom båtene som brukes i den lokale kollektivtrafikken (Ruter) på den ene siden og Color Line og DFDS sine utenlandsferger og andre passasjerskip (utenom cruiseskip) på den andre. Se nærmere beskrivelse under 5.5.1 nedenfor.

Utslippskilden «Passasjer» i klimagassregnskapet er den overlegent største utslippskilden, med utslipp på 25 tusen tonn og CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og 63 prosent av utslippene i sektoren i 2020, og har ligget på over 22 tusen tonn siden 2016 og stort sett jevnt på knapt 60 prosent av utslippene siden 2016. De største utslippskildene ellers er Kontainerskip og Kjemikalietankere, som begge har ligget på drøyt 10 prosent av utslippene de fleste årene siden 2015. I tillegg har cruiseskip ligget på 7-11 prosent de fleste årene, men stupte til bare 1,4 prosent i 2020 på grunn av ekstremt lav cruiseskipstrafikk som følge av COVID-19-pandemien. Passasjerskip, Kontainerskip, Kjemikalietankere og Cruiseskip utgjør til sammen 86-90 prosent av utslippene alle årene i statistikken. De resterende skipene består av en blanding av ulike typer godsskip, bulkskip og tankere, samt enkelte typer spesialskip.

---

<sup>11</sup> Klimagassregnskapet omfatter generelt utslipp ut til Norges territorialgrense, eller 12 nautiske mil ut fra grunnlinja for kystkommuner, men hele Oslofjorden ligger innenfor grunnlinja, slik at det kun er Oslos kommunegrense til vanns som spiller inn.



**Tabell 49:** Utslippskilder i sektoren sjøfart, tilsvarende ulike skips kategorier. Gjengitt fra tabell 5 i metodebeskrivelsen for Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2022b).

Utslippskilde / skipskategori	Beskrivelse / eksempel
Bulkskip	Skip for frakt av masse gods, for eksempel for frakt av stein, kull eller malm.
Cruiseskip	Cruiseskip
Fiskefartøy	Fiskebåter
Gasstankere	Tankere for LPG, LNG gass
Kjemikalietankere	Tankere for kjemikalier, matolje, vann
Kjøle-/ frys skip	Skip med isolerte lasterommet forsynt med kjøle- eller frysemaskineri.
Konteinerskip	Kalles også lo-lo skip fordi frakt kan løftes av og på (lift-on-lift-off)
Offshore supplyskip	For eksempel ankerhåndterings- eller forsyningsfartøy
Oljeprodukt tankere	Tankere for oljeprodukter og asfalt
Passasjer	Passasjerferger og bilferger
Ro Ro last	Lasteskip for rullende last, for eksempel bilfrakteskip.
Råoljetankere	Tankere for råolje
Stykkogodsskip	Skip spesielt tilpasset transport av stykk gods, hovedsakelig pallettransport
Andre offshore serviceskip	For eksempel boreskip, stand-by fartøy, rørleggingsfartøy eller FPSO (Floating Production, Storage and Offloading)
Andre aktiviteter sjøfart	For eksempel fartøy som benyttes til mudring, kabellegging, redningsarbeid (inkl. taubåter) og forskning. Inkluderer også utslipp fra mobile rigger med eget IMO-nummer.

Det kommunefordelte klimagassregnskapet fra Miljødirektoratet bruker utslippsberegninger fra Kystverket, som benytter en modell og tekniske parametere levert av DNV GL. De blir regnet ut ved å bruke data fra AIS-sendere om bord på hvert skip, som viser hvor skipet befinner seg til enhver tid. Disse dataene sammenstilles med tekniske parametere for hvert skip for å anslå utslipp knyttet til framdrift. I tillegg antas det at skipet ligger i havn hver gang det ligger stille og er nære nok en registrert havn i tilstrekkelig lang tid. DNV GL sin modell bruker da et eget sett med parametere og antakelser for å regne ut energiforbruk i havn og tilhørende utslipp.

DNV GL sin modell fanger ikke opp bruk av landstrøm, biodrivstoff eller hybrid batteridrift. Kommuner kan imidlertid rapportere dette selv til Miljødirektoratet, noe Oslo kommune har gjort. Miljødirektoratet beregner da hvor store utslipp disse faktorene svarer til, og trekker det fra i klimagassregnskapet. Modellen fanger heller ikke opp innenriks skip med bruttotonnasje under 300 (eller 150 for passasjerfartøy som oppnår over 20 knop). For Oslo gjør dette at f.eks. øybåtene («Oslo»-fergene) ikke fanges opp i klimagassregnskapet. Modellen fanger heller ikke opp fritidsbåter og skip som ikke er registrert i de internasjonale databasene den benytter (hovedsakelig IHS-Fairplay).

I beregningene i denne rapporten deler vi hver utslippskilde opp i to bidrag: Havneligge og Seiling. Disse deles igjen opp i faktorer, som vist i Tabell 50.

Bidraget Havneligge omfatter utslipp fra energibruk for å produsere strøm og varme og for å drive andre aktiviteter i havn. Utslipp i havn er et betydelig bidrag for skip som tilbringer mye tid og/eller bedriver energikrevende aktiviteter ved havn, som cruiseskip

og andre typer passasjerskip med hotellfunksjon slik som Color Line og DFDS sine utenlandsferger. Det gjelder også offshoreskip og mange typer tankere, godsskip og bulkskip.

Bidraget Seiling omfatter alle utslipp knyttet til framdrift og andre utslipp til sjøs. Dette omfatter også manøvrering nær kai samt ankring, venting og alle andre utslipp som ikke finner sted mens skipet ikke ligger stille ved kai.

Vi har ikke detaljert informasjon om energiforbruk til havneligge og seiling eller drivstofftype/utslippsfaktor for hver skipstype. Derfor dekomponerer vi utslippene i beregningene for hvert bidrag i et gjennomsnittlig utslipp over en basisperiode (valgt til 2016-2019) multiplisert med vekstfaktorer for antall anløp/distanse (for henholdsvis Havneligge og Seiling), energiforbruk per anløp/nautisk mil for fartøy med forbrenningsmotor (som fanger opp eventuell energieffektivisering for skip som bruker drivstoff), og utslipp per enhet energi (som fanger opp endringer i energisammensetningen, som elektrifisering eller overgang fra diesel til LNG, ammoniakk eller hydrogen). Gjennomsnittet over en basisperiode på flere år brukes for å minimere effekten av utligger i enkeltår, og 2020 tas ikke med i perioden ettersom det var et unormalt år på mange måter. De tre vekstfaktorene måler endring relativt til basisperioden, og en verdi på 1,0 betyr ingen endring.

Vekstfaktoren for utslipp per enhet energi defineres til ikke å inneholde endringer på grunn av landstrøm eller bruk av bioenergi. Slike endringer skilles i stedet ut i to separate endringsfaktorer, slik at beregningsmodellen kan brukes til skille ut effekten av tiltak knyttet til økt bruk av landstrøm eller biodiesel. Se 5.5.1 nedenfor for mer om metodikken knyttet til landstrøm og biodiesel.

Tilgjengelige data tillater ikke å skille presist mellom utslipp knyttet til seiling og utslipp ved havneligge. Klimaetaten i Oslo kommune har imidlertid oppgitt en omtrentlig splitt basert på tall fra DNV GL. Se nærmere under 5.5.3 nedenfor.

**Tabell 50:** Struktur for sektoren Sjøfart

Utslippskilde	Bidrag	Faktor (separat for hver utslippskilde)	Benevning		
Bulkskip Cruiseskip Fiskefartøy Gasstankere Kjemikalietankere Kjøle-/ fryseskip Konteinerskip Offshore supply skip Oljeprodukttankere Ruters båter Andre passasjerskip	Havneligge	Utslipp i basisperiode	tonn		
		Antall anløp relativt til basisperioden	relativ faktor		
		Utslipp per energienhet i havn relativt til basisperioden	relativ faktor		
		Energibruk i havn per anløp relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor	relativ faktor		
		Andel energi fra landstrøm for skip med forbrenningsmotor	prosent		
		Andel energi fra biodiesel for skip med forbrenningsmotor	prosent		
		Ro Ro last Råoljetankere Stykkodsskip Andre offshore serviceskip Andre aktiviteter sjøfart	Seiling	Utslipp i basisperiode	tonn
				Utseilt distanse relativt til basisperioden	relativ faktor
				Utslipp per energienhet til seiling relativt til basisperioden	relativ faktor
				Energibruk per nautisk mil relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor	relativ faktor
Andel energi fra biodiesel for skip med forbrenningsmotor	prosent				

Formlene for utslippene fra hver utslippskilde blir da:

Sjøfart / Alle utslippskilder / Havneligge:

- Utslipp i basisperiode · Antall anløp relativt til basisperioden
- Utslipp per energienhet i havn relativt til basisperioden
- Energibruk i havn per anløp relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor
- (1 – Andel energi fra landstrøm for skip med forbrenningsmotor)
- (1 – Andel energi fra biobrensel for skip med forbrenningsmotor)

Sjøfart / Alle utslippskilder / Seiling:

- Utslipp i basisperiode · Utseilt distanse relativt til basisperioden
- Utslipp per energienhet til seiling relativt til basisperioden
- Energibruk per nautisk mil relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor
- (1 – Andel energi fra biobrensel for skip med forbrenningsmotor)

Referansebanen for aktivitetsutvikling i sjøfart (det vil si antall anløp og utseilte distanser) bygger på prognoser for sjøfartstrafikken i Norge for 2018-2050 fra Kystverket (Kystverket, 2018). Framskrivningene av energibruk og utslippsfaktorer tas fra utviklingen av energieffektivitet og bruk av ulike energibærere i referansebanen som DNV GL utarbeidet for Miljødirektoratet i forbindelse med Klimakur 2030 (DNV GL, 2019). Se 5.5.3 og 5.5.4 for detaljer om utviklingen i referansebanen.

### 5.5.1 Oppdeling av utslippskilden «Passasjer» i referansebanen

Utslippskilden «Passasjer» i Miljødirektoratets klimagassregnskap inneholder både store utenlandsbilferger med hotellfunksjon som Color Line og DFDS sine skip, og små lokale ferger som Ruter sine båter i kollektivtrafikken. Disse er svært ulike av natur og når det gjelder aktuelle tiltak og hvilken rolle de spiller i Oslo kommunes klimabudsjett.

For å bøte på dette og gjøre beregningene nyttigere til senere å kunne anslå effekten av ulike tiltak, skiller vi derfor ut kollektivtrafikken i en ny utslippskilde kalt «Ruters båter». Resten av «Passasjer» blir da liggende i en separat utslippskilde som vi kaller «Andre passasjerskip». Splitten gjøres på denne måten fordi det finnes tilstrekkelige data om utslipp fra Ruter til å kunne skille ut de båtene som går i trafikk for dem. Det aller meste av utslippene i «Andre passasjerskip» vil da sannsynligvis komme fra Color Line og DFDS sine utenlandsferger, selv om det ikke kan utelukkes at enkelte andre skip også blir med.

Ruter har levert tall (via Klimaetaten i Oslo kommune) for hvor mye som er brukt av ulike brennstoffer (diesel, LNG og biodiesel/HVO100, i tillegg til elektrisitet) i båtene som seiler på oppdrag for dem. For årene til og med 2020 beregner vi utslipp for «Ruters båter» ved å multiplisere disse tallene med utslippsfaktorer for bruk av disse brenslene i sjøfart fra det nasjonale klimagassregnskapet (se NIR2021 (Miljødirektoratet, 2021): tabell 3.4 for CO<sub>2</sub> og avsnitt 3.2.7.4 for CH<sub>4</sub>/N<sub>2</sub>O).<sup>12</sup> Utslipp for «Andre passasjerskip» blir da lik utslippene for «Passasjer» i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap minus de beregnede utslippene for «Ruters båter».

Beregningen av utslippene fra «Ruters båter» inkluderer «Kongen», «Dronningen», «Prinsen» og «Huldra» som går til Nesodden, og hurtigbåtene «Baronen», «Baronessen» og «Tidevind» som betjener ruter til Bærum og Asker, og om sommeren flere destinasjoner lenger sør i Oslofjorden. For fergene til Nesodden antas det at 80 prosent av utslippene er i Oslo kommune (og resten i Nesodden kommune), tilsvarende et anslag mottatt fra Miljødirektoratet basert på AIS-data fra Kystverket. For de øvrige sambandene som går utenfor Oslo, antas det en andel på 50 prosent innenfor Oslo, basert på et anslag mottatt fra Ruter via Klimaetaten i Oslo kommune.

For framskrivingene trenger vi også historiske tall for antall anløp og utseilte distanser for hver utslippskilde. For andre skipstyper bruker vi anløpsstatistikk for norske havner fra Kystverket og utseilte distanser per utslippskilde fra tilleggsinformasjonen til Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Disse tallene må fordeles til Ruters båter og Andre passasjerskip.

For antall anløp antar vi at alle anløp i Kystverkets statistikk tilfaller «Andre passasjerskip», ettersom den statistikken eksplisitt ikke omfatter innenriks rutegående trafikk, altså ikke Ruters båtavganger. Utseilte distanser domineres av Ruters båter ettersom de har flere linjer og mye hyppigere avganger enn utenriksfergene. Derfor setter vi utseilt distanse for Andre passasjerskip til å være lik antall anløp multiplisert med et anslag for gjennomsnittlig utseilt distanse per anløp lik ca. 10 km (5,4 nautiske mil) basert på omtrentlig (kartavlest) gjennomsnittlig seilingsavstand fra Color Line, DFDS og Stena sine terminaler til der hvor utseilingstraséen krysser kommunegrensa. Utseilte distanser for Ruters båter settes da til samlet distanse for utslippskilden Passasjer i

---

<sup>12</sup> Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassstatistikk tar imidlertid ikke hensyn til bruk av LNG, og bruker utslippsfaktorer som tilsvarer fossil diesel i stedet. For å få konsistente resultater gjør vi de samme i beregningene her.

Miljødirektoratets klimagassregnskap minus den anslåtte distansen for Andre passasjerskip.

I teorien kunne vi benyttet rapporterte utseilte distanser fra Ruter til å regne ut utseilte distanser for Ruters båter, og latt distansene for Andre passasjerskip være lik differansen mellom Ruters båter og totalen for Passasjer i Miljødirektoratets klimagassregnskap. Men vi kjenner ikke andelen av distansen som er innenfor Oslo kommune Oslo nøyaktig nok til at det lar seg gjøre i praksis. Ettersom Ruters båter står for størstedelen av distansene for utslippskilden Passasjer, har selv små unøyaktigheter svært mye å si for hvor mye distanse som blir «til overs» til Andre passasjerskip, og antakelsene som brukes for å fordele utslippene, ville gi negative distanser for Andre passasjerskip i enkelte år.

### **5.5.2 Behandling av landstrøm, elektrisk drift og biodiesel i referansebanen**

Oslo kommune har allerede vedtatt og kommet et langt stykke på vei med å bygge ut landstrøm og å elektrifisere Ruters båter. Effekten av disse tiltakene skal derfor i utgangspunktet ligge i referansebanen. Samtidig er de viktige tiltak som ligger i Oslo kommunes klimabudsjett for 2022, og det er derfor ønskelig å synliggjøre effekten av det som allerede er innført i modellberegningene i denne rapporten.

Disse hensynene ivaretas ved at effekten av det som allerede er bygd ut av landstrøm og korrigeret for i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, tas med og framskrives videre i referansebanen. Samtidig beregnes det også hva utslippene ville være uten landstrøm, og dette presenteres som et eget resultat i kapittel 5, kalt «Referansebane uten lokale tiltak». Det samme gjelder dem av Ruters båter som allerede er elektrifisert per 1.1.2022.

Dette betyr i praksis at det beregnes effekt både med og uten landstrøm for DFDS og Color Line sine utenlandsferger, og med og uten elektrifisering av Ruters båter til Nesodden (Kongen, Dronningen og Prinsen). Landstrøm til sementskip på nordre Sjursøykai ble bygd ut høsten 2021, men tas ikke med her ettersom det foreløpig ikke er korrigeret for disse utslippene i Miljødirektoratets klimagassregnskap. Landstrøm til containerskip i Sydhavna og elektrifisering av Norled sine båter til Bærum og Asker (Vollen) tas ikke med ettersom dette ikke er gjennomført ennå. Elektrifisering av øyåtene («Oslo»-åtene) tas heller ikke med ettersom de er for små til å være med i AIS-modellen som brukes i Miljødirektoratets klimagassregnskap.

Biodrivstoff fanges ikke opp i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Av skip som er med i beregningene er det bare «Kongen» (en av Nesodden-åtene) som har brukt biodrivstoff, og da bare i 2019. Dette sambandet gikk over til elektrisk drift i løpet av 2020. Vi korrigerer derfor ikke for biodrivstoff i beregningene, og antar ingen bruk av biodrivstoff i referansebanen.

I modellen skjer beregningen av «Referansebane uten lokale tiltak» (uten landstrøm og elektrifisering) ved at faktoren «Andel energi fra landstrøm for skip med forbrenningsmotor» settes til null, og at faktorene «Utslipp per energienhet i havn/til seiling relativt til basisperioden» for utslippskilden «Ruters båter» ikke reduseres tilsvarende elektrifisering av Nesodden-åtene. Se Tabell 51 og Tabell 52 for nærmere beskrivelse og hvilke antakelser som benyttes for disse faktorene i referansebanen (med eksisterende landstrøm og elektrifisering).

### 5.5.3 Antakelser for Havneligge

Antakelser og usikkerhet for referansebanen (og «Referansebane uten lokale tiltak» for utslipp uten landstrøm- og elektrifiseringstiltak) er beskrevet i Tabell 51. Ettersom de fleste skipstypene (utslippskildene) behandles på samme måte eller liknende måter, har vi kun én tabell for alle utslippskildene, og beskriver eventuelle unntak i teksten i tabellen.

Vi har ikke noen presise tall for hvor stor del av utslippene for hver skipstype som kommer fra havneligge i forhold til seiling. Men Klimaetaten i Oslo kommune har oppgitt omtrentlige anslag for alle skipstyper samlet, basert på AIS-data fra DNV GL. Disse tyder på at omtrent 73 prosent av utslippene kommer fra havneligge vs. 27 prosent fra manøvrering, seiling og venting, som alt regnes til bidraget «Seiling» her. Vi antar derfor at 73 prosent av utslippene for hver skipstype unntatt «Andre passasjerskip» kommer fra Seiling når vi regner ut faktoren «Utslipp i basisperiode» for havneligge, eller andre tall hvor utslipp fra havneligge inngår. For utslippskilden «Andre passasjerskip», har vi fått oppgitt og bruker en egen fordeling på 54,5 prosent havneligge og 45,5 prosent seiling. Det er særlig viktig å ha en forholdsvis presis fordeling for denne utslippskilden fordi det er den største utslippskilden i sektoren, og fordi fordelingen mellom havneligge og seiling direkte påvirker anslått effekt av landstrøm i beregningsmodellen.

De nevnte prosentfordelingene mellom havneligge og seiling gjelder for faktoren «Utslipp i basisperiode», og vil kunne variere i enkeltår hvis de øvrige faktorene for varierer ulikt for Havneligge og for Seiling. I de fleste tilfellene vil fordelingen likevel ligge nære 73/27 (54,5/45,5 for «Andre passasjerskip»). Det viktigste unntaket er i 2020–2021, hvor faktoren «Energibruk i havn per anløp relativt til basisperioden» settes særlig høyt for Andre passasjerskip og Cruiseskip på grunn av lengre enn vanlig liggetid i forbindelse med COVID19-pandemien (se beskrivelse i tabellen nedenfor). Dette fører til betydelig større andel av utslipp i havn.

**Tabell 51:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Sjøfart, bidrag Havneligge

Utslippskilde	[Alle skips kategorier]	
Bidrag	Havneligge	
Faktor	Utslipp i basisperiode	tonn
Antagelser	<p>Både samlede utslipp for sektoren og utslippene for de fleste utslippskildene enkeltvis har endret seg lite og hatt kun en svak eller ingen trend for årene 2016–2020. Med unntak av skipstypene oppgitt nedenfor lar vi derfor denne faktoren for hver utslippskilde være lik gjennomsnittet for utslippskilden i årene 2016–2020. For å finne dette gjennomsnittet tar vi gjennomsnittet av utslippene for hver av utslippskildene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap og multipliserer med andelen utslipp fra havneligge for hver skipstype (54,5 prosent for «Andre passasjerskip», 73 prosent for andre utslippskilder, se brødtekst før denne tabellen).</p> <p>For <b>cruiseskip</b> bruker vi kun gjennomsnitt for årene 2016–2019. Cruiseskiptrafikken stupte i 2020 på grunn av COVID-19-pandemien, med bare 16 anløp og utslipp på litt over 700 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, mot rundt 100 anløp og utslipp på 3–4 tusen tonn i årene 2016–2019. Selv om det er uvisst når og i hvor stor grad cruiseskiptrafikken vil ta seg opp igjen, så er 2020 såpass ikke-representativt at det ikke gir mening å ta året med i basisperioden.</p> <p>For <b>kontainerskip</b> bruker vi gjennomsnittet for kun årene 2019–2020 som basisperiode (men med et annet utvalg i nedre grense for usikkerhetsintervallet, se nedenfor). Både utslipp og antall anløp fra kontainerskip gjorde et hopp mellom 2018 og 2019, fra 400–500 tonn og i underkant av 100 anløp per år fram til og med 2018, til rundt 2000 tonn og hhv. 284 og 217 anløp i 2019 og 2020. Dette er en tydelig aktivitetsøkning, og vi bruker det nye nivået som middelvei for utslipp i basisperioden i referansebanen.</p>	

	<p>For <b>andre passasjerskip</b> bruker vi 2016–2019 som basisperiode, uten 2020. 2020 var et unntaksår på grunn av COVID-19-pandemien, med færre anløp, lengre liggetid for hvert anløp, men også fravær fra havna i perioder i løpet av året. Derfor holder vi 2020 utenfor basisperioden. I tillegg legger vi til den beregnede utslippsjusteringen for landstrøm som Miljødirektoratet bruker for å justere utslippene, basert på rapportert landstrømforbruk fra havnene. Vi legger til dette for å finne ut hva utslippet ville være uten landstrøm, slik at faktoren etterpå kan multipliseres med korreksjonsfaktoren for landstrøm for hvert år (se lenger ned i denne tabellen).</p> <p>For <b>Ruters båter</b> bruker vi også 2016–2019 som basisperiode, og utelukker 2020. Dette er fordi det ikke ble brukt elektrisk drift på noen av de inkluderte skipene i perioden 2016–2019, mens elektrisk drift på Nesodden-båtene startet opp våren 2020. Ved å begrense basisperioden til 2016–2019 kan vi da måle faktoren Utslipp per enhet i havn relativt til en periode uten elektrisk drift, som gjør det lettere å beregne og synliggjøre effekten av elektrifisering.</p> <p>For de nevnte utslippskildene hvor vi bruker andre år enn 2016–2020 som basisperiode må de relative faktorene nedenfor (antall anløp, utslipp per energienhet i havn, og energibruk i havn per anløp for skip med forbrenningsmotor i forhold til basisperioden) også måtte regnes i forhold til den basisperioden som faktisk er brukt i stedet for 2016–2020.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>For alle utslippskilder unntatt konteinerskip definerer vi nedre og øvre grense for usikkerhetsintervallet til å være lik nedre og øvre grense for et 67 prosents konfidensintervall for gjennomsnittet, hvor utslippene i årene i basisperioden sees på som et normalfordelt utvalg.</p> <p>For <b>konteinerskip</b> lar vi nedre grense være lik det lavere gjennomsnittet for årene 2016–2018 i stedet for 2019–2020. Det innebærer i praksis at 2016–2018 benyttes som basisperiode i nedre grense for usikkerhetsintervallet, og at de høyere utslippene i 2019–2020 antas å være et avvik.</p>	
Faktor	Antall anløp relativt til basisperioden	relativ faktor
Antagelser	<p>For årene til og med 2021 settes faktoren for hver skipstype lik forholdet mellom antall anløp i hvert gitte år og gjennomsnittlig antall anløp i basisperioden. Dette gjøres slik at tallene for hvert av disse årene gjenspeiler det faktiske antallet anløp. Anløpene hentes fra åpne data fra Kystverket (Kystverket, 2022).</p> <p>For hver skipstype utenom cruiseskip framskrives faktoren for 2021–2030 ved å ta utgangspunkt i gjennomsnittet for basisperioden og framskrive dette med årlige vekstrater fra tabell 1 i Kystverket sin prognose (Kystverket, 2018) for årene 2022–2027 (neste tidsrom i tabellen går for langt fram til å være nyttig for framskrivinger til 2030). Kystverket sin prognose for de fleste skipstypene er delt inn i lengdeklasser som i mange tilfeller har svært sprikende prognoser. Vi vektet hver lengdeklasse med hvor stor prosentdel hver lengdeklasse utgjorde blant de skipene som anløp Oslo i basisperioden.</p> <p>For <b>cruiseskip</b> har Kystverket utgitt en egen prognose for anløp av cruiseskip i norske havner fra 2018 til 2060, som ble utarbeidet av TØI (Dybedal, 2018). Denne ble imidlertid laget i 2018, før den voldsomme nedgangen i cruisetrafikk under COVID-19-pandemien. Vekstraten i den prognosen blir derfor brukt som øvre grense for usikkerhetsintervallet, mens forholdet mellom det lave nivået i 2021 og gjennomsnittsnivået i basisperioden blir brukt som nedre grense (som innebærer at 2021-nivået fortsetter hele tiåret). Som middelverdi bruker vi et gjennomsnitt av de to banene.</p> <p>For <b>andre passasjerskip</b> reduseres antall anløp av at Stena Saga ikke lenger går fra Oslo til Frederikshavn, og ikke noe nytt skip er satt inn for å overta denne ruten som hovedrute. I stedet seiler DFDS sine ferger innom Frederikshavn på vei fra Oslo til København, men dette innebærer ikke noen ekstra anløp i Oslo. Stena Saga var én av fire utenlandsferger med daglige avganger fra Oslo (i tillegg til DFDS sin ferge til København og Color Line sine ferger til Hirtshals og Kiel). I referansebanen antar vi derfor at faktoren settes lik 0,75 fra og med 2022.</p> <p>For <b>Ruters båter</b> settes faktoren lik 1,0 for alle år. Det vil si at det ikke antas noen endringer i rutetilbudet eller antall avganger. Innenlands rutetrafikk omfattes ikke av Kystverkets anløpsstatistikk, og tallene derfra brukes derfor ikke.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>For alle skipstyper utenom cruiseskip settes bredden på usikkerhetsintervallet lik bredden på et 67 prosents konfidensintervall for gjennomsnittlig antall anløp i basisperioden (hvor antall anløp for hvert år i basisperioden sees på som et normalfordelt utvalg).</p>	



	<p>I øvre grense antar vi dessuten at økt trafikk fra DFDS og Color Line gjør opp for avviklingen av Stena Saga, slik at faktoren ikke multipliseres med 0,75 slik som det gjøres for middelverdien og nedre grense.</p> <p>For <b>cruiseskip</b>, se beskrivelsen under «Antagelser» over.</p>	
Faktor	Utslipp per energienhet i havn relativt til basisperioden	relativ faktor
Antagelser	<p>For de fleste utslippskildene (alle unntatt dem nevnt under) blir relativ endring i utslipp per energienhet satt til å utvikle seg i henhold til referansebanen som DNV GL laget for Klimakur 2030. I praksis betyr det at vi regner ut en gjennomsnittlig utslippsfaktor for hver skipstype ut fra prosentandelen skip som bruker hver energitype i 2030, dividert på en utslippsfaktor i for basisperioden antar at alle skipene bruker diesel eller marin gassolje (MGO, som har omtrent samme egenskaper som diesel).</p> <p>Faktoren for CO<sub>2</sub> er definert til å være 1,0 til og med 2020 (med unntak av Ruters båter, se nedenfor), og interpoleres så lineært fra 1,0 i 2020 til det utregnede forholdstallet i 2030. For CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O justeres faktoren slik at de beregnede utslippene blir lik utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, som gjenspeiler en antakelse om at variasjoner i CH<sub>4</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslipp i forhold til CO<sub>2</sub>-utslipp gjenspeiler variasjoner i utslipp per energienhet på grunn av variasjoner i motorer, skipsstørrelse og annet som påvirker forbrenningsprosessen. Se nærmere beskrivelse av dette under «Energiforbruk i havn per anløp relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor» (for CO<sub>2</sub> gjøres justeringen på den faktoren i stedet).</p> <p>Se tabell 6 i DNV GL (2019) for antall skip som bruker hver energitype i 2030 i DNV GLs referansebane. Utslippsfaktorene for diesel/MGO og LNG hentes fra det nasjonale klimagassregnskapet.</p> <p>For <b>Ruters båter</b> justeres faktoren i referansebanen for å ta hensyn til elektrifisering av Nesodden-båtene, som følger:</p> <p>I 2020 settes faktoren lik 1 – andel av utslipp · andel km på el, hvor «andel av utslipp» er andelen som utslippene fra Nesodden-båtene utgjorde av de samlede utslippene for de inkluderte Ruter-båtene i 2020, og «andel km på el» angir hvor stor andel av sine utseilte km Nesodden-båtene seilte på strøm i 2020. Samlet distanse og distanse seilt på ulike energityper er rapportert av Ruter via Klimaetaten i Oslo.</p> <p>For 2021–2030 settes faktoren lik bare 1 – andel av utslipp. Det antas da at Nesodden-båtene kjører hovedsakelig på kun strøm både i havn og under seiling, og at fossilt brensel kun benyttes i ubetydelig grad.</p> <p>I «Referansebane uten lokale tiltak», hvor vi regner ut hva utslippene ville være hvis ingen av Ruters båter ble elektrifisert, settes faktoren for Ruters båter lik 1,0 for alle år.</p> <p>For <b>andre passasjerskip</b> lar vi faktoren være lik 1,0 for hele framskrivingsperioden. Dette tilsvarer en antakelse om at de fortsetter med samme energitype i motorene som i dag. Grunnen til dette er at denne utslippskilden består hovedsakelig av et lite antall store skip (DFDS og Color Line sine utenlandsferger). Å anta en faktor annet enn 1,0 ville innebære en antakelse om at ett eller flere av disse enkeltskipene vil bygges om eller skiftes ut med skip som bruker en annen energitype, som LNG, ammoniakk eller ladbar hybriddrift. Så vidt vi vet foreligger det ingen slike planer for øyeblikket (februar 2022), og det bør derfor ikke antas noen slik omlegging i referansebanen.</p>	
Usikkerhetsintervall	<p>Med to unntak (se under) benyttes det ikke noe usikkerhetsintervall. Kildene som benyttes inneholder ikke tilstrekkelig informasjon til å kunne kvantifisere usikkerheten. Det er likevel betydelig ikke-kvantifisert usikkerhet knyttet til faktorene, spesielt til hvorvidt de skipene som anløper Oslo vil skiftes ut eller bygges om og ta i bruk nye energiformer i samme takt som DNV GL sin referansebane forutsetter.</p> <p>I øvre grense for usikkerhetsintervallet for <b>Ruters båter</b> antar vi at Nesodden-båtene benytter fossilt brennstoff i mer enn bare ubetydelig grad, og antar da at faktoren for perioden 2021–2030 holder seg på samme nivå som i 2020. Nedre grense settes lik middelverdien.</p> <p>I nedre grense for usikkerhetsintervallet for <b>andre passasjerskip</b> antar vi at faktoren følger samme slags reduksjon som de andre skipstypene (gitt ut fra DNV GL sin referansebane for Klimakur 2030). Øvre grense settes lik middelverdien.</p>	

Faktor	Energibruk i havn per anløp relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor	relativ faktor
Antagelser	<p>I 2030 antas det at denne faktoren er gitt ut fra den energieffektiviseringen som er implisitt i DNV GL sin referansebane for Klimakur 2030. Denne regnes ut ved å ta den relative reduksjonsfaktoren for utslipp i 2030 i forhold til 2018 gitt av tabell 5 i DNV GL (2019), dividert med den relative endringsfaktoren for utslipp per energienhet (se ovenfor), og videre dividert med den relative endringen i antall anløp i forhold til basisperioden (se ovenfor).</p> <p>For årene 2021-2029 regnes faktoren ut på samme måte, men hvor reduksjonsfaktoren for utslipp fra DNV GL (2019) interpoleres lineært fra 1,0 i 2020 til verdien beskrevet over i 2030.</p> <p>For årene til og med 2020 justeres denne faktoren slik at utslippene for hver utslippskilde blir lik CO<sub>2</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (i kombinasjon med tilsvarende faktor for bidraget Seiling). Justeringen gjøres for CO<sub>2</sub>, ettersom variasjoner i CO<sub>2</sub>-utslipp sannsynligvis gjenspeiler variasjoner i energiforbruk (for de fleste utslippskildene er utslippene i Miljødirektoratets klimagassregnskap regnet ut under antakelse av det kun brukes MGO/diesel i de aktuelle årene). Variasjoner i CH<sub>4</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslipp kan derimot skyldes variasjoner i motortyper og vektclasser, og faktoren «Utslipp per energi i havn relativt til basisperioden» sammen med tilsvarende faktor for Seiling justeres derfor for å få samme CH<sub>4</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslipp som i Miljødirektoratets klimagassregnskap. Til syvende og sist gjøres disse valgene for å få samme utslipp som i klimagassregnskapet, og de bør ikke nødvendigvis tolkes som reelle variasjoner i energiforbruk per anløp.</p> <p>Det antas at faktoren for hvert år for 2015-2020 har samme verdi som «Energiforbruk per nautisk mil relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor». Det eneste unntaket er for Andre passasjerskip og for Cruiseskip i 2020. Utslippene per anløp for disse utslippskildene var spesielt høye i forhold til foregående år, på grunn av lengre liggetid per anløp i forbindelse med COVID19-pandemien. Denne økningen skyldtes altså nesten utelukkende høyere utslipp i havn, mens det ikke er rimelig å anta at utslipp per nautisk mil under seiling var vesentlig forskjellig. Derfor settes «Energiforbruk per nautisk mil for skip med forbrenningsmotor» lik 1,0 for disse skipstypene i 2020, slik at hele økningen tilskrives energiforbruk i havn per anløp.</p>	
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke. Vi har ikke grunnlag for å kvantifisere usikkerheten i kildene som benyttes.	
Faktor	Andel energi fra landstrøm for skip med forbrenningsmotor	prosent
Antagelser	<p>Settes lik null for alle utslippskilder unntatt «Andre passasjerskip».</p> <p>Under <b>andre passasjerskip</b> har Stena Saga og DFDS sin ferge Pearl Seaways benyttet landstrøm siden 2019, mens DFDS Crown og Color Line sine ferger har brukt landstrøm fra 2020. Det er dermed kort historisk grunnlag for å vurdere hvor mye landstrøm reduserer utslippene med.</p> <p>For 2019 og 2020 setter vi andel energi fra landstrøm lik den rapporterte totale utslippskorreksjonen for landstrøm fra Miljødirektoratet, dividert på beregnet anslått utslipp fra havneligge for «andre passasjerskip» i det samme året (lik utslippet fra utslippskilden «Passasjer» i Miljødirektoratets klimagassregnskap, minus beregnet utslipp fra Ruters båter, multiplisert med estimert andel utslipp fra havneligge). Dette gir en faktor på 12 prosent i 2019, og 27 prosent i 2020 for bidraget «Havneligge» under utslippskilden «Andre passasjerskip».</p> <p>For årene 2021-2030 antar vi i referansebanen at faktoren holder seg konstant på samme nivå som i 2020. Det betyr at referansebanen gjenspeiler den mengden landstrøm som er tatt i bruk, uten å gå ut fra at dette øker uten ytterligere tiltak.</p> <p>I «Referansebane uten lokale tiltak» som viser hva utslippene ville være uten landstrømtiltak settes denne faktoren lik null for alle år.</p>	
Usikkerhetsintervall	I nedre grense for usikkerhetsintervallet antar vi at skipene tar i bruk landstrøm på en måte som gjør at alle utslippene fra havneligge for «andre passasjerskip» forsvinner helt. Øvre grense lar vi være lik middelveidien, ettersom det ikke virker rimelig å anta at mengden landstrøm skal avta.	
Faktor	Andel energi fra biodiesel for skip med forbrenningsmotor	prosent
Antagelser	I referansebanen er det ingen skip som antas å benytte biodrivstoff framover, og det er heller ikke justert for biodrivstoff i noen av årene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Derfor settes faktoren lik null for alle år. Den beholdes som del av	

	beregningsmodellen for å kunne modellere eventuelle tiltak som innebærer bruk av biodrivstoff eller effekten av et framtidig omsetningskrav for biodrivstoff i sjøfart.
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.

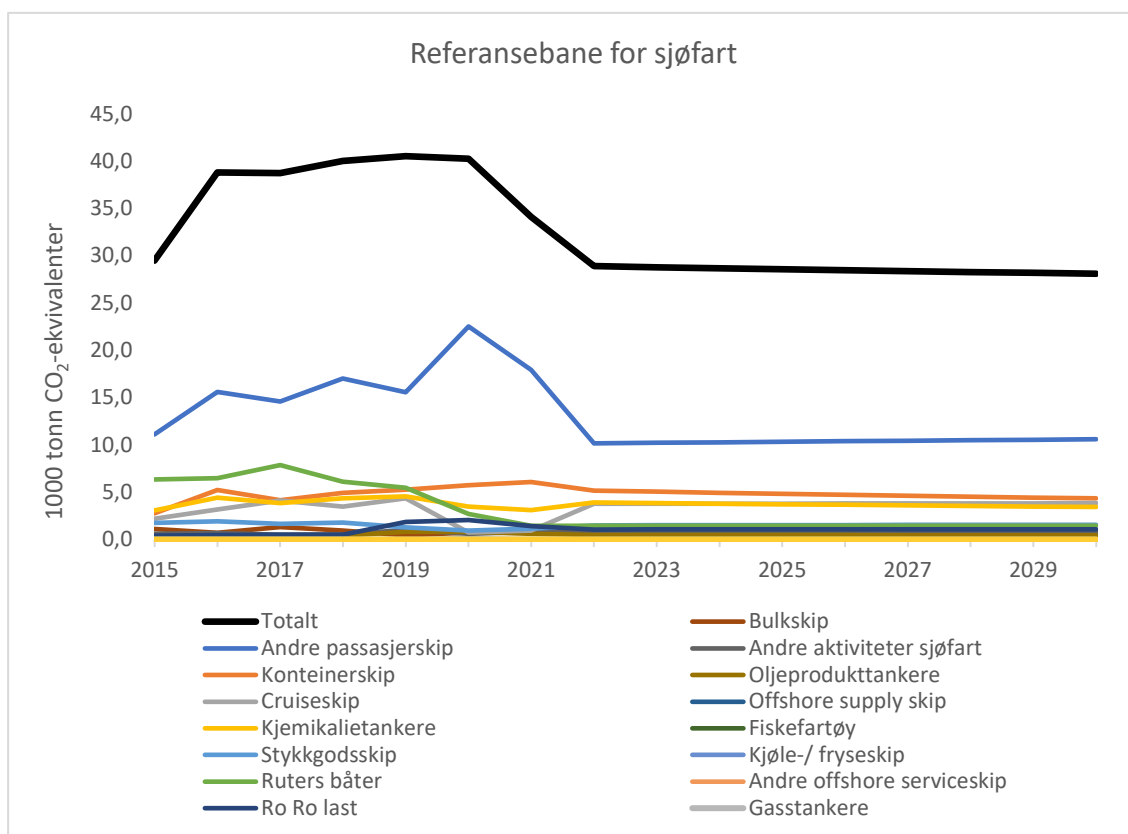
#### 5.5.4 Antakelser for Seiling

Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 52. I alle beregningene antar vi at 27 prosent av utslippene for hver skipstype kommer fra Seiling (45,5 prosent for «Andre passasjerskip»), vs. 73 prosent (54,5 prosent) fra havneligge. Se nærmere diskusjon av denne antakelsen under 5.5.3 ovenfor.

**Tabell 52:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Sjøfart, bidrag Seiling

Utslippskilde	[Alle skips kategorier]	
Bidrag	Seiling	
Faktor	Utslipp i basisperiode	nautiske mil
Antagelser	Regnes ut på samme måte som for bidraget Havneligge, men andelen av totale utslipp finnes ved å multiplisere md andelen utslipp fra Seiling (45,5 prosent for «Andre passasjerskip», 27 prosent for andre utslippskilder) i stedet for andelen fra Havneligge.	
Usikkerhetsintervall	Som for samme faktor for Havneligge, se <b>Tabell 51</b> .	
Faktor	Utseilt distanse relativt til basisperioden	relativ faktor
Antagelser	Regnes ut på samme måte som «Antall anløp relativt til basisperioden», se <b>Tabell 51</b> , men med utgangspunkt i utseilte distanser i basisperioden fra tilleggsinformasjonen til Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, i stedet for Kystverkets anløpsstatistikk. For 2021, hvor det ikke foreligger tall i klimagassregnskapet, antar vi samme forhold mellom utseilt distanse og antall anløp som i 2020, og regner ut distanser ut fra antall anløp i Kystverkets anløpsstatistikk for 2021.	
Usikkerhetsintervall	Som for «Antall anløp relativt til basisperioden»	
Faktor	Utslipp per energienhet til seiling relativt til basisperioden	relativ faktor
Antagelser	Vi regner med at denne faktoren er lik «Utslipp per energienhet i havn relativt til basisperioden», i <b>Tabell 51</b> . Det betyr at endring i energimiks, motorteknologi og skipsstørrelser gjenspeiles på samme måte både i utslippene fra seiling og fra havneligge.	
Usikkerhetsintervall	Som for «Utslipp per energienhet i havn relativt til basisperioden».	
Faktor	Energibruk per nautisk mil relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor	relativ faktor
Antagelser	Vi regner med at denne faktoren er lik «Energibruk i havn per anløp relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor», i <b>Tabell 51</b> . Det betyr at energieffektivisering gjenspeiles på samme måte både i utslippene fra seiling og fra havneligge.  Det eneste unntaket er «Andre passasjerskip» og «Cruiseskip» i 2020, hvor faktoren settes lik 1,0. Se beskrivelse under «Energibruk i havn per anløp relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor» i <b>Tabell 51</b> .	
Usikkerhetsintervall	Som for «Energibruk i havn per anløp relativt til basisperioden for skip med forbrenningsmotor».	
Faktor	Andel energi fra biodiesel for skip med forbrenningsmotor	prosent
Antagelser	Lik null for alle år, se tilsvarende faktor i <b>Tabell 51</b> .	
Usikkerhetsintervall	Benyttes ikke.	

## 5.5.5 Utvikling i referansebanen



**Figur 14:** Utslipp i referansebanen for sektoren Sjøfart, totalt og per utslippskilde (skipskategori). Den kraftige nedgangen i utslipp for Ruters båter og for Andre passasjerskip skyldes i hovedsak henholdsvis elektrifisering av Nesodden-båtene og landstrøm for utenriksfergene fra 2020. I tillegg bidrar nedleggelsen av Stena Line sin rute til Frederikshavn i løpet av 2020. Utslippsreduksjonen for Andre passasjerskip maskeres i 2020 og 2021 av usedvanlige høye utslipp på grunn av færre anløp men langt lengre liggetid enn vanlig i forbindelse med COVID19-pandemien. Utslippene ville i realiteten vært langt høyere i 2020 og 2021 uten tiltakene.

Statistikken for denne sektoren i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap går i realiteten bare tilbake til 2015 (se tekst for Tabell 53). Siden 2016 har utslippene ligget jevnt på eller så vidt under 40 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, med noe større variasjon i de enkelte utslippskildene.

I Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap står utslippskilden «Passasjer» (alle passasjerskip unntatt cruiseskip) for knapt 60 prosent av utslippene i de fleste årene. Framover i referansebanen går denne andelen ned på grunn av landstrøm og elektrifisering av Nesodden-båtene. I referansebanemodellen deles Miljødirektoratets utslippskilde Passasjer i de to utslippskildene «Ruters båter» og «Andre passasjerskip». Utslippene fra «Andre passasjerskip» kommer nesten utelukkende fra Color Line, DFDS og (inntil 2020) Stena Line sine utenriksferger. I de fleste årene til og med 2019 anslår vi at disse fergene stod for drøyt to tredjedeler av utslippene fra «Passasjer». Mye av disse utslippene kommer fra bruk av motorene i havn for å generere strøm og varme. I 2020 går utslippene fra både Ruters båter og utenriksfergene ned på grunn av henholdsvis elektrifisering og landstrøm (se nedenfor), men utslippene går relativt sett mer ned for Ruters båter enn for utenriksfergene.

Fra 2015 til 2020 gikk utslippene fra Sjøfart i Miljødirektoratets klimagassregnskap opp med 37 prosent, fra 29 tusen til 40 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Nesten hele veksten skjedde imidlertid fra 2015 til 2016, og utslippene fra 2016 til 2019 endret seg svært lite på sektornivå. Økningen fra 2015 til 2016 kan dessuten skyldes at enkelte typer

energikrevende utstyr på noen typer skip ble tatt inn i modellgrunnlaget for Miljødirektoratets klimagassregnskap i 2016 og ikke var inkludert i 2015. Det er derfor ikke klart om økningen skyldes noen reell vekst i utslippene fra 2015 til 2016. Se kapittel 9.3 av Miljødirektoratets metodebeskrivelse for ytterligere detaljer.

Utviklingen i 2020 og 2021 er spesiell, særlig for passasjerskip og cruiseskip. Antall anløp for utenriksfergene og cruiseskip gikk kraftig ned som følge av COVID19-pandemien, samtidig som liggetiden per anløp og dermed energibruk i havn per anløp gikk kraftig opp. I netto gikk samlede utslipp for «Andre passasjerskip» betraktelig opp, mens utslippene fra cruiseskip ikke falt på langt nær så mye som reduksjonen i antall anløp skulle tilsi. Samtidig kompliseres bildet av at landstrøm for utenriksfergene og elektrifisering av Nesodden-båtene ble innført for fullt i 2020, samtidig som Stena Line sin rute til Frederikshavn ble lagt ned samme år. Disse faktorene maskerer og til dels motvirker hverandre. Utslippene gikk opp i 2020 på grunn av lange liggetider, men ville gått mye kraftigere opp uten landstrøm og uten at elektrifisering av Nesodden-båtene bidro til å trekke ned de samlede utslippene. Motsatt gjorde COVID19-pandemien at effekten av landstrøm og elektrifisering i 2020 og 2021 ikke synes like tydelig, og at det store fallet i samlede utslipp først kommer i 2022. På toppen av dette gav nedleggelsen av Stena Line sin rute et betydelig fall i utslippene fra 2020 til 2021 som verken skyldtes pandemien direkte<sup>13</sup> eller klimatiltak.

I framskrivingene for 2020-2030 går samlede utslipp fra Sjøfart ned med 30 prosent, fra 40 tusen tonn til 28 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.<sup>14</sup> Det aller meste av reduksjonen skjer fra 2020 til 2022 og skyldes klimatiltak i referansebanen samt retur til normale forhold etter COVID19-pandemien. 12 tusen tonn / 31 prosentpoeng skyldes at liggetid og utslipp i havn for utenriksfergene går tilbake til normalen og at Stena Line sin linje til Frederikshavn legges ned. Ytterligere 1300 tonn / 3 prosentpoeng av reduksjonen skyldes full effekt av elektrifisering av Nesodden-båtene, i forhold til 2020 da de aktuelle båtene bare seilte deler av året på elektrisk drift. Utslippene øker med 3 tusen tonn / 7,5 prosentpoeng på grunn av at cruiseskiptrafikken normaliseres. Til slutt reduseres utslippene med ca. 1600 tonn / 4 prosentpoeng på grunn av endret aktivitet, energieffektivisering og forventet innføring av utslippsreduserende teknologi for alle skipstyper.

For 2022-2030 antas det at antall anløp følger Kystverkets prognose for sjøtrafikk 2018-2050 (Kystverket, 2018), mens Kystverkets anløpsstatistikk benyttes for 2021. For hele perioden 2021-2030 antas det at energieffektivitet og innføring av utslippsreduserende teknologi innføres i samme takt som i referansebanen som DNV GL utarbeidet for Klimakur 2030 (DNV GL, 2019). Det varierer fra skipskategori til skipskategori om nettoeffekten er en beskjeden økning eller beskjeden reduksjon i utslippene.

---

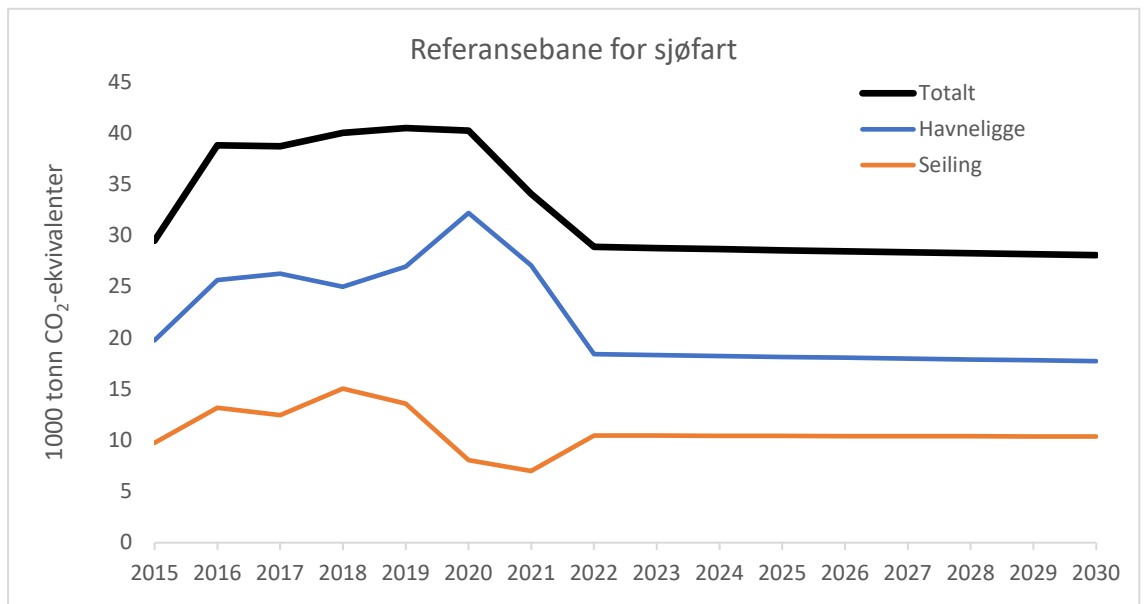
<sup>13</sup> Pandemien kan likevel sies å ha hatt en indirekte effekt, ettersom den sannsynligvis hadde betydning for Stena Line sin avgjørelse om å legge ned ruten.

<sup>14</sup> Ifølge Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap innebærer dette en reduksjon på 12 prosent i forhold til 2009. Dette tallet må likevel brukes med forsiktighet, ettersom det i realiteten er et tall fra 2015, ikke 2009, og ettersom det ikke inneholder utslipp forbundet med visse typer utstyr som er med i statistikken fra og med 2016.

**Tabell 53:** Utslipp i sektoren Sjøfart, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009. **NB!** Datagrunnlaget for Sjøfart i miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap foreligger kun tilbake til 2015. I klimagassregnskapet er derfor utslippene for tidligere år satt lik utslippene i 2015. **Tallene for 2009 i denne tabellen er dermed i realiteten tall for 2015. Tallene for 2009/2015 er ikke nødvendigvis sammenliknbare med tall for senere år, og den prosentvise endringen kan derfor være misvisende.** Se nærmere forklaring i brødteksten. Den reelle reduksjonen i forhold til 2009/2015 vil sannsynligvis være større enn det som oppgis her.

Sektor	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
	<b>2009, Statistikk</b>	29 486				
	<b>2020, Statistikk</b>	40 268	37 %			
			(2009-2020)			
	<b>2030, Referansebane uten lokale tiltak</b>	34 919	-13 %	20 263	50 487	18 %
			(2020-2030)			(2009-2030)
	<b>2030, Referansebane</b>	28 092	-30 %	13 163	43 676	-5 %
			(2020-2030)			(2009-2030)

Beregningsmodellen som brukes i referansebanen deler opp alle utslippkildene i Sjøfart i bidragene Havneligge (utslipp fra energibruk ved kai) og Seiling (alle utslipp til sjøs og manøvrering inn til/ut fra kai). Denne oppdelingen vises samlet i figur 15, og illustrerer at størstedelen av utslippene i tidligere år har vært ved kai snarere enn til sjøs. Dette henger sammen med den korte delen av innseilingen som ligger innenfor kommunegrensa, samt store utslipp i kai fra utenriksfergene og noen andre store skipstyper. Den viser også effekten av de uvanlige forholdene i 2020-2021 med få anløp men lange liggetider for utenriksfergene og cruiseskip, samt at andelen utslipp i havn går betydelig ned etter 2020 på grunn av innføring av landstrøm. Begge deler er beskrevet i egne seksjoner nedenfor.



**Figur 15:** Utslipp i referansebanen i sektoren Sjøfart, totalt og fordelt på bidragene Seiling og Havneligge. NB! Fordelingen er svært omtrentlig (se nærmere omtale i brødteksten). Den reelle fordelingen kan variere mye fra skipstype til skipstype, og den samlede fordelingen kan avvike noe. Utviklingen i 2020-2021 gir likevel et illustrerende bilde på effekten av færre anløp men lange liggetider for utenriksfergene og cruiseskipene under COVID19-pandemien. Fallet i utslipp for havneligge illustrerer også effekten av innføring av landstrøm for utenriksfergene.

Utover å illustrere disse poengene bør ikke den nøyaktige fordelingen mellom Havneligge og Seiling vist i figur 15 tillegges for mye vekt. Oppdelingen gjøres hovedsakelig for å kunne analysere effekten av tiltak som påvirker utslipp i havn og til sjøs ulikt, snarere enn å gi et presist bilde av fordelingen mellom de to. Den er basert på et omtrentlig anslag gjort av DNV GL for Oslo kommune, og legger til grunn en fast fordeling for alle skipstyper, lik gjennomsnittlig 73 prosent utslipp fra Havneligge og 27 prosent fra Seiling for historiske år, og med en særskilt fordeling for utslippskilden «Andre passasjerskip» på 54,5 prosent Havneligge / 45,5 prosent Seiling. Se 5.5.3 for nærmere beskrivelse av hvordan fordelingen gjøres.

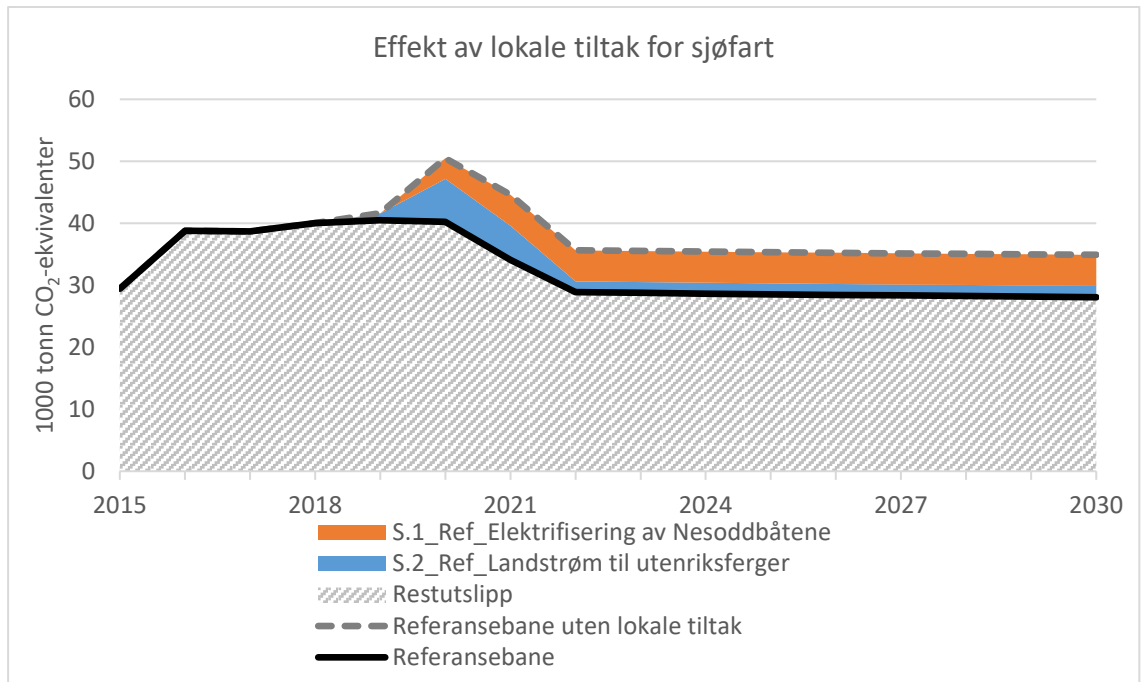
### 5.5.6 Effekt av lokale tiltak i referansebanen

Referansebanen inneholder to sentrale tiltak fra Oslo kommunes klimabudsjett som er vedtatt og gjennomført: Innføring og bruk av landstrøm for utenriksfergene (Color Line og DFDS), og elektrifisering av båtene på Ruters båtruter til Nesodden. Øvrig landstrøm og elektrifisering samt tiltak som ennå ikke er vedtatt eller gjennomført, er ikke med i referansebanen. Se nærmere omtale av hvilke tiltak som er med i eller holdes utenfor referansebanen i kapittel 2.2.

I beregningene for referansebanen beregnes effekten av disse tiltakene separat slik for å kunne synliggjøre hvor stor utslippsreduksjonene blir i forhold til en tenkt «referansebane uten lokale tiltak» der disse tiltakene ikke ble gjennomført. Denne tenkte nullbanen er vist i figur 16, sammen med effekten av hvert av tiltakene og referansebanen med tiltakene inkludert.

Som nevnt ovenfor maskeres effekten av tiltakene i referansebanen for 2020 og 2021 av den unormalt høye liggetiden for utenriksfergene og til dels for cruiseskip. Uten tiltakene ville de totale utslippene fra sektoren vært nesten 50 prosent høyere. Med tiltakene ble utslippene i 2020 omtrent de samme som i foregående år, mens utslippene i 2021 ble

noe lavere på grunn av nedleggelsen av Stena Lines rute. Først i 2022 blir dermed den fulle utslippsreduksjonen som følger av tiltakene tydelig i referansebanen.



**Figur 16:** Effekt av lokale tiltak fra Oslo kommunes klimabudsjett som ligger inne i referansebanen i sektoren Sjøfart. Den høye toppen i Referansebanen uten lokale tiltak viser at lange liggetider for utenriksfergene under COVID19-pandemien ville ha ført til en kraftig økning i utslippene i 2020, men at innføring av landstrøm for utenriksfergene og elektrifisering av Nesodden-båtene trakk utslippene nok ned til at det faktiske totale utslippet i 2020 ikke ble vesentlig høyere enn i foregående år. Nedgangen fra 2020 til 2021 i referansebanen både med og uten lokale tiltak skyldes hovedsakelig nedleggelse av Stena Line sin rute, ikke tiltak.

### 5.5.6.1 Elektrifisering av Ruters båter til Nesodden

Samtlige båter som trafikkerer Ruters båt rute til Nesodden ble omgjort til ladbare hybridelektriske båter i løpet av 2020. Etter planen skal de i utgangspunktet seile på 100 prosent elektrisk drift, selv om de har mulighet til å benytte diesel ved behov.

I middelverdien for referansebanen fører tiltaket til at utslippene fra Ruters båter går ned med 5 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter eller 78 prosent i forhold til referansebanen uten lokale tiltak fra og med 2021, tilsvarende den andelen som utslippene fra Nesodden-båtene utgjør av samlede utslipp fra Ruters båter i Oslo før tiltaket. I 2020 er effekten bare drøyt to tredjedeler av dette, ettersom båtene ikke gikk på elektrisk drift hele året.

Beregningene av effekten antar at Nesodden-båtene får tilnærmet hundre prosent av energien sin fra elektrisk drift, og kun benytter diesel i ubetydelig grad.

### 5.5.6.2 Landstrøm for utenriksfergene

Landstrøm ble innført i beskjedne skala for noen av Color Lines skip i 2019, og i full skala for både Color Line og DFDS i 2020. Tiltaket gjør at mye av motorbruken i havn for å generere strøm erstattes av strøm fra land, som ikke generer lokale klimagassutslipp i Oslo. Ikke all energibruk kan erstattes av landstrøm, og skipene bruker fortsatt motorer til en del prosesser som ikke er lagt opp til å bruke strøm fra land.

I 2020 utgjorde den rapporterte landstrømbruken en utslippsreduksjon som tilsvarer 27 prosent av de anslåtte utslippene fra «Andre passasjerskip» i havn, og i



middelverdien for referansebanen antas det at utslippene reduseres med samme andel for hele perioden 2021-2030. I 2020 svarte det til en utslippsreduksjon på 6 900 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i forhold til referansebanen uten lokale tiltak, og 5 500 tonn i 2021 etter at Stena Line sin rute har falt bort. I 2022 antar referansebanen derimot at liggetiden normaliserer seg, og utslippsreduksjonen går da ned til 1 700 tonn.

## 5.6 Oppvarming

I 2020 sto denne sektoren for 2,0 prosent av utslippene i Oslo. 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). Sektoren er delt inn i seks utslippskilder (energibærere) som vist i Tabell 54. En sjuende utslippskilde, naturgass, er ikke tatt med her da det ikke er utslipp fra bruk av naturgass i Oslo. Utslippskildene LPG, fossil olje, fyringsparafin og vedfyring deles videre opp i faktorer, som vist i tabellen, mens utslippskilden bioenergi og utslippskilden annet ikke dekomponeres i bakenforliggende faktorer.

**Tabell 54:** Struktur for sektor Oppvarming

Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
LPG	LPG	Energiforbruk av LPG til lokal oppvarming	GWh
		Utslipp per GWh	tonn per GWh
Fossil olje	Fossil olje	Energiforbruk av fossil olje til lokal oppvarming	GWh
		Utslipp per GWh	tonn per GWh
Fyringsparafin	Fyringsparafin	Energiforbruk av fyringsparafin til lokal oppvarming	GWh
		Utslipp per GWh	tonn per GWh
Bioenergi	Bioenergi	Utslipp fra bioenergi til lokal oppvarming	tonn
Annet	Annet	Utslipp fra annet til lokal oppvarming	tonn
Vedfyring	Vedfyring	Energiforbruk fra vedfyring	GWh
		Utslipp per GWh innfyrt vedenergi	tonn per GWh

Til utregning av hver utslippskilde benyttes følgende formler:

**Energiforbruk av energibærer · Utslipp per GWh for energibærer**

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 Tabell 54. Vi forutsetter samlet sett et relativt konstant energibehov grunnet høy grad av energieffektivitet i ny bygningsmasse sammen med en viss effektivisering i den eksisterende bygningsmassen.

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 CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O med, da CO<sub>2</sub>-utslippet er ikke-fossilt og blir regnet som klimanøytralt.

Alle de seks energibærerne som er omfattet av sektoren oppvarming benyttes til permanent oppvarming av bygninger, herunder boliger, næringsbygg og driftsbygninger i landbruket. I tillegg benyttes gass (LPG) til midlertidig byggvarme og byggtørk på byggeplasser, selv om størstedelen av slik midlertidig byggvarme blir produsert ved bruk av anleggsdiesel. På grunn av metodikken som benyttes i

Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap, blir utslipp fra oppvarming med anleggsdiesel plassert i sektoren Annen mobil forbrenning, snarere enn under sektoren Oppvarming.

Det foreligger et gjeldende forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger fra og med 2020 (FOR-2018-06-28-1060) og et vedtatt forbud mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme fra og med 2022 (FOR-2021-01-07-49). All fossil mineralolje som kan brukes i en oljekjel, parafinkamin eller bygningstørke til å varme opp en bygning permanent eller midlertidig er omfattet av disse to forbudene. Det vil si både tung og lett fyringsolje, fyringsparafin, anleggsdiesel og andre fossile brensler som er flytende ved standard trykk og temperatur. Begge forbudene er vedtatt før 1. januar 2022 og vil derfor inngå i referansebanen for Oslo.

Det første forbudet, mot bruk av mineralolje til permanent oppvarming av bygninger, vil være en del av referansebanen for utslippskildene Fossil olje og Fyringsparafin i sektor Oppvarming. Det andre forbudet, mot bruk av mineralolje til midlertidig byggvarme, vil derimot være en del av referansebanen for utslippskilden Bygg og anlegg i sektor Annen mobil forbrenning, fordi det hovedsakelig er anleggsdiesel som bli brukt til midlertidig byggvarme og byggtørk på byggeplasser. I tillegg blir gass (LPG) brukt til midlertidig byggvarme og byggtørk, men gass er ikke omfattet av forbudet.

### 5.6.1 Antagelser for 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.

I 2020 sto utslippskilden LPG for 1,1 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene har svingt mye år for år og det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. Utslippene kommunefordelles etter lagringsvolum i hver kommune og det er usikkert hvor godt dette reflekterer det faktiske forbruket i hver kommune. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 55.

**Tabell 55:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde gass

Utslippskilde	Gass		
Bidrag	Gass		
Faktor	Energiforbruk av gass til lokal oppvarming	GWh	
Antagelser	Ettersom energiforbruket svinger mye fra år til år uten å vise noen klar trend i de historiske tallene, framskrives energiforbruket av LPG til lokal oppvarming som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020.		
Usikkerhetsintervall	Usikkerhetsintervallet defineres ut fra et 67-prosents konfidensintervall for gjennomsnittet for perioden 2015-2020.		
Faktor	Utslipp per GWh	tonn per GWh	
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021) for utslipp per GWh av ulike typer energi til oppvarming. Tallene i originalkilden er oppgitt i form av gram CO <sub>2</sub> -ekvivalenter per kWh. Tallene er regnet om til gram gass per kWh (tonn gass per GWh) med GWP100-faktorer fra IPCCs fjerde hovedrapport (25 for CH <sub>4</sub> og 298 for N <sub>2</sub> O).		
	<b>Energivare</b>	<b>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/GWh)</b>	<b>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/GWh)</b>
	<b>LPG (propan og butan)</b>	234,3	0,018
			<b>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/GWh)</b>
			0,00036
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall		

## 5.6.2 Antagelser for 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.

I 2020 sto fossil olje for 0,01 prosent av utslippene i Oslo, mens det var ingen utslipp fra fyringsparafin. Utslippene har vist en klar nedadgående trend for begge utslippskilder. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 56.

**Tabell 56:** 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, og framskrivningene i referansebanen forutsetter derfor at fossil olje og fyringsparafin fases fullstendig ut mellom 2019 og 2020. Det er noe usikkerhet rundt hvilke energikilder som vil erstatte fyringsolje, men gitt at strømprisen på sikt er forventet å være lav i forhold til gassprisen og at en oljefyr ikke kan omgjøres til gassfyr uten visse investeringer, antas det ikke at utfasing av oljefyring fører til noen vesentlig økning i gassforbruket.													
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. Merk at det er vesentlig ikke-kvantifisert usikkerhet knyttet til utslippene fra oppvarming, ikke bare på grunn av usikkerhet om fremtidig utvikling, men også på grunn av høy usikkerhet i det historiske statistikkgrunnlaget. 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 Oslo i realiteten blir brent og gir utslipp i en annen kommune, eller omvendt. Denne usikkerheten gjelder da også prognosene i referansebanen, ettersom framskrivningene er basert på vekstrater relativt til det kommunefordelte klimagassregnskapet for 2020.													
Faktor	Gjennomsnittlig utslipp per GWh	tonn per GWh												
Antagelser	Vi bruker samme utslippsfaktorer som i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021) for utslipp per GWh av ulike typer energi til oppvarming. Tallene i originalkilden er oppgitt i form av gram CO <sub>2</sub> -ekvivalenter per kWh. Tallene er regnet om til gram gass per kWh (tonn gass per GWh) med GWP100-faktorer fra IPCCs fjerde hovedrapport (25 for CH <sub>4</sub> og 298 for N <sub>2</sub> O).													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/GWh)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/GWh)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/GWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fyringsolje</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> </tbody> </table>		Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /GWh)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /GWh)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/GWh)	Fyringsolje	264,8	0,036	0,00216	Fyringsparafin	263,1	0,036	0,00216
Energivare	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /GWh)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /GWh)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/GWh)											
Fyringsolje	264,8	0,036	0,00216											
Fyringsparafin	263,1	0,036	0,00216											
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall													

## 5.6.3 Antagelser for Bioenergi

Utslippskilden bioenergi er utslipp fra forbrenning av biogass, pellets, treavfall, briketter og trekull for å varme opp bygninger. Dette er ikke-fossile utslipp, og omfatter derfor kun CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O, ikke CO<sub>2</sub>.

I 2020 sto denne utslippskilden for 0,01 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene er små, på ca. 150 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, og viser ingen klar trend. Vi dekomponerer derfor ikke

denne utslippskilden ytterligere i faktorer. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 57.

**Tabell 57:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde Bioenergi

Utslippskilde	Bioenergi	
Bidrag	Bioenergi	
Faktor	Utslipp fra bioenergi til lokal oppvarming	tonn
Antagelser	Ettersom utslippskilden ikke viser noen signifikant trend i de historiske tallene mellom 2009 og 2020, framskrives utslippene som konstante lik gjennomsnittet for perioden 2009-2020.	
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall. Det er en viss usikkerhet forbundet med om utfasing av mineralolje til permanent byggvarme vil føre til en økning i forbruket av bioenergi. Ettersom det i så fall fortsatt er snakk om små utslipp målt i CO <sub>2</sub> -ekvivalenter (kun CH <sub>4</sub> og N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> regnes ikke med), har vi ikke prioritert å modellere en slik mulig økning.	

#### 5.6.4 Antagelser for Annet

Utslippskilden annet er utslipp fra forbrenning av andre produkter for å varme opp bygninger, som ikke er dekket av øvrige utslippskilder (e.g. parafinvoks, spesialavfall).

I 2020 sto denne utslippskilden for 0,4 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene er forholdsvis små, med årlige utslipp på om lag 5000-6000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i perioden 2009-2020, og viser en svakt nedadgående trend med en gjennomsnittlig årlig nedgang på 122 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette utgjør lite i den store sammenhengen og vi framskriver utslippene som konstante. Vi dekomponerer derfor ikke denne utslippskilden ytterligere i faktorer. Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 58.

**Tabell 58:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde Annet

Utslippskilde	Annet	
Bidrag	Annet	
Faktor	Utslipp fra annet til lokal oppvarming	tonn
Antagelser	Ettersom utslippskilden kun viser en svakt nedadgående trend i utslippene fra 2009 til 2020 framskrives utslippene som konstante lik utslippene i 2020.	
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall	

#### 5.6.5 Antagelser for Vedfyring

Utslippskilden vedfyring består av CH<sub>4</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslipp fra forbrenning av ved (CO<sub>2</sub>-utslippene er ikke-fossile og derfor ikke inkludert).

I 2020 sto denne utslippskilden for 0,4 prosent av utslippene i Oslo. Utslippene har variert noe fra år til år i perioden 2009-2020, men uten noen klar samvariasjon med kalde/varme år. Antagelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 59.

**Tabell 59:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Oppvarming, utslippskilde vedfyring

Utslippskilde	Vedfyring																																																			
Bidrag	Vedfyring																																																			
Faktor	Energiforbruk gjennom vedfyring	GWh																																																		
Antagelser	<p>Historisk energiforbruk til vedfyring beregnes med utgangspunkt i N<sub>2</sub>O-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap ved følgende uttrykk:</p> $\text{Energiforbruk [GWh]} = \text{N}_2\text{O-utslipp [t N}_2\text{O]} / \text{Utslippsfaktor [t N}_2\text{O/GWh]}$ <p>Vi temperaturkorrigerer vedforbruket ved graddagsmetoden (Enova, 2017) for å utligne effekten av kalde/varme år på beregningene og ser at temperaturkorrigert vedforbruk har variert fra år til år. Vedforbruket har med andre ord variert fra år til år uten noen klar samvariasjon med kalde/varme år. Vi framskriver energiforbruket som konstant i perioden 2020-2030, lik gjennomsnittet av ikke temperaturkorrigert historisk energiforbruk for årene 2009-2020.</p>																																																			
Usikkerhetsintervall	<p>Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall grunnet mangel på data til å anslå usikkerheten kvantitativt, men det vil helt klart være en ikke-kvantisert usikkerhet her. Energiforbruket kan forventes å gå ned på grunn av klimaendringer og tilhørende temperaturøkning over tid, på grunn av overgang til mer energieffektive ovner eller på grunn av skifte av oppvarmingsteknologi til e.g. varmepumper, direktevirkende elektrisitet eller annet. På den andre siden kan det samlede vedforbruket øke over tid dersom nye boliger bygges med vedfyring som oppvarmingsløsning.</p>																																																			
Faktor	Utslipp per GWh innfyrt vedenergi	tonn per GWh																																																		
Antagelser	<p>Vi bruker samme utslippsfaktorer som i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2022b). Utslippsfaktorene er omregnet fra enheten «gram gass per kg tørr ved», til «tonn gass per GWh» ved bruk av energitetthet for ved oppgitt i det nasjonale utslippsregnskapet (Miljødirektoratet, 2021). Tallene som er oppgitt for energitetthet for ved i det nasjonale utslippsregnskapet er for våt ved. I samsvar med opplysninger fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap (Miljødirektoratet, 2022b) har vi brukt en omregningsfaktor på 0,82 g tørr ved/g våt ved.</p> <table border="1" data-bbox="571 1106 1445 1601"> <thead> <tr> <th>Energivare</th> <th>År</th> <th>CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/GWh)</th> <th>CH<sub>4</sub> (t CH<sub>4</sub>/GWh)</th> <th>N<sub>2</sub>O (t N<sub>2</sub>O/GWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ved</td><td>2009</td><td>0</td><td>1,792</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2011</td><td>0</td><td>1,704</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2013</td><td>0</td><td>1,599</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2015</td><td>0</td><td>1,564</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2016</td><td>0</td><td>1,546</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2017</td><td>0</td><td>1,494</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2018</td><td>0</td><td>1,511</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2019</td><td>0</td><td>1,406</td><td>0,0056</td></tr> <tr><td>Ved</td><td>2020</td><td>0</td><td>1,441</td><td>0,0056</td></tr> </tbody> </table> <p>Utslippsfaktoren for CO<sub>2</sub> er satt til null, for å reflektere at CO<sub>2</sub>-utslipp regnes som netto 0 utslipp for bioenergi (kun biogene utslipp).</p> <p>Utslippsfaktoren for metan har vist en nedadgående trend fra 2009 til 2020, som følge av en gradvis utskifting til nyere, mer rentbrennende ovner. I framskrivningene i referansebanen settes middelerdien lik gjennomsnittet av øvre og nedre grense, dvs. mellom en gjennomsnittlig årlig nedgang på 0,03 t CH<sub>4</sub>/GWh og en gjennomsnittlig årlig nedgang på 0,06 t CH<sub>4</sub>/GWh (se forklaring under). Utslippsfaktoren for N<sub>2</sub>O holdes konstant på 2020-nivå fram mot 2030.</p>		Energivare	År	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /GWh)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /GWh)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/GWh)	Ved	2009	0	1,792	0,0056	Ved	2011	0	1,704	0,0056	Ved	2013	0	1,599	0,0056	Ved	2015	0	1,564	0,0056	Ved	2016	0	1,546	0,0056	Ved	2017	0	1,494	0,0056	Ved	2018	0	1,511	0,0056	Ved	2019	0	1,406	0,0056	Ved	2020	0	1,441	0,0056
Energivare	År	CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /GWh)	CH <sub>4</sub> (t CH <sub>4</sub> /GWh)	N <sub>2</sub> O (t N <sub>2</sub> O/GWh)																																																
Ved	2009	0	1,792	0,0056																																																
Ved	2011	0	1,704	0,0056																																																
Ved	2013	0	1,599	0,0056																																																
Ved	2015	0	1,564	0,0056																																																
Ved	2016	0	1,546	0,0056																																																
Ved	2017	0	1,494	0,0056																																																
Ved	2018	0	1,511	0,0056																																																
Ved	2019	0	1,406	0,0056																																																
Ved	2020	0	1,441	0,0056																																																
Usikkerhetsintervall	<p>Dersom vi beregner historisk energiforbruk til vedfyring med utgangspunkt i CH<sub>4</sub>-utslippene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap kommer vi fram til et lavere historiske energiforbruk til vedfyring enn når vi tar utgangspunkt i N<sub>2</sub>O-utslippene. Dette tyder på at de oppgitte utslippsfaktorene for metan jevnt over er høyere enn de som faktisk</p>																																																			

	<p><u>ser ut til å være benyttet</u> i Miljødirektoratets beregninger (med unntak av for 2011). Vi har da forutsatt at oppgitte utslippsfaktorer for lystgass er riktige.</p> <p><u>Oppgitte</u> utslippsfaktorer for metan viser en gjennomsnittlig årlig nedgang på 0,03 t CH<sub>4</sub>/GWh. I framskrivingene i referansebanen legger vi en forlengelse av denne utviklingen til grunn for <u>øvre</u> grense. De utslippsfaktorene som <u>faktisk ser ut til å være benyttet</u> viser en gjennomsnittlig årlig nedgang på 0,06 t CH<sub>4</sub>/GWh. I framskrivingene i referansebanen legger vi en forlengelse av denne utviklingen til grunn for <u>nedre</u> grense.</p>	
Faktor	Skaleringsfaktor	-
	<p>Det er en liten mismatch mellom utslipp av metan i Miljødirektoratets kommunefordelte klimaregnskap og utslipp beregnet bottom-up i modellen. For å skalere resultatene til Miljødirektoratets tall multipliseres metanutslippene med skaleringsfaktoren, gitt ved forholdet mellom utslipp i Miljødirektoratets tall og utslipp i modellen år for år. Denne skaleringen vil i prinsippet medføre at oppgitte utslippsfaktorer, som ser ut til å være høyere enn de som faktisk ser ut til å være benyttet (som beskrevet over), nedjusteres til samme nivå som de som faktisk ser ut til å være benyttet. Framskrivingene skaleres med gjennomsnittlig skaleringsfaktor for årene 2015-2020.</p>	

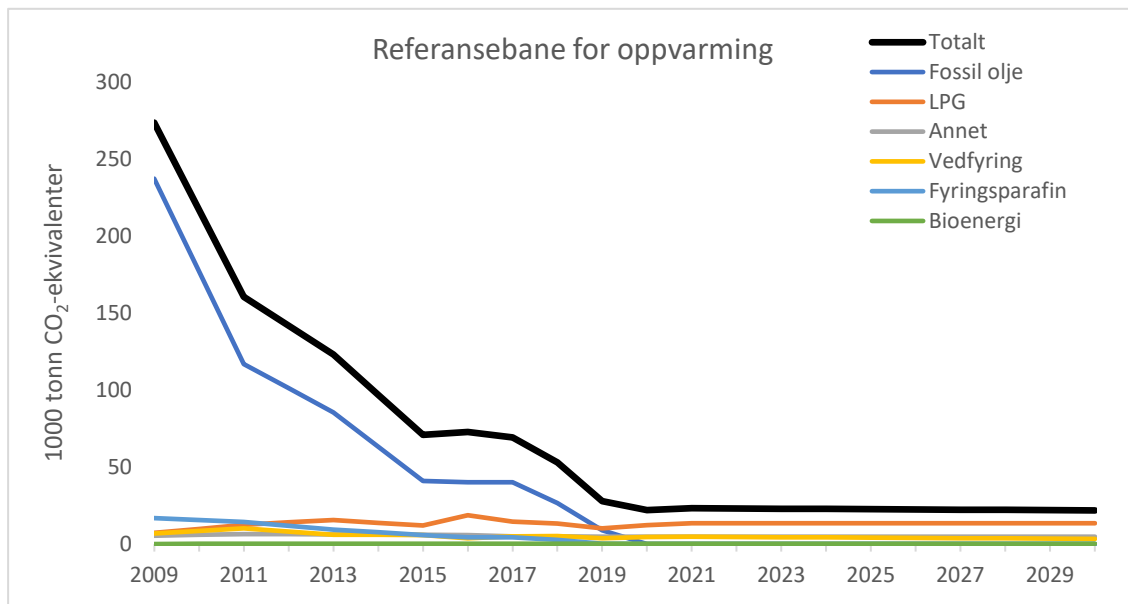
### 5.6.6 Samlet utvikling i referansebanen

De samla klimagassutslippene fra oppvarming gikk ned med 92 prosent fra 2009 til 2020 (se Tabell 60 og Figur 17). Nedgangen de senere årene skyldes hovedsakelig et nasjonalt forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger, som trådte i kraft fra 2020, men som har vært varsla i en årrekke. Forbudet berører utslippskildene Fossil olje og Fyringsparafin og ligger inne i referansebanen som null utslipp for disse to utslippskildene fram mot 2030. Siden utslippene fra fossil olje og fyringsparafin var tilnærmet null allerede i 2020 påvirker ikke forbudet den framtidige utviklingen i referansebanen i nevneverdig grad.

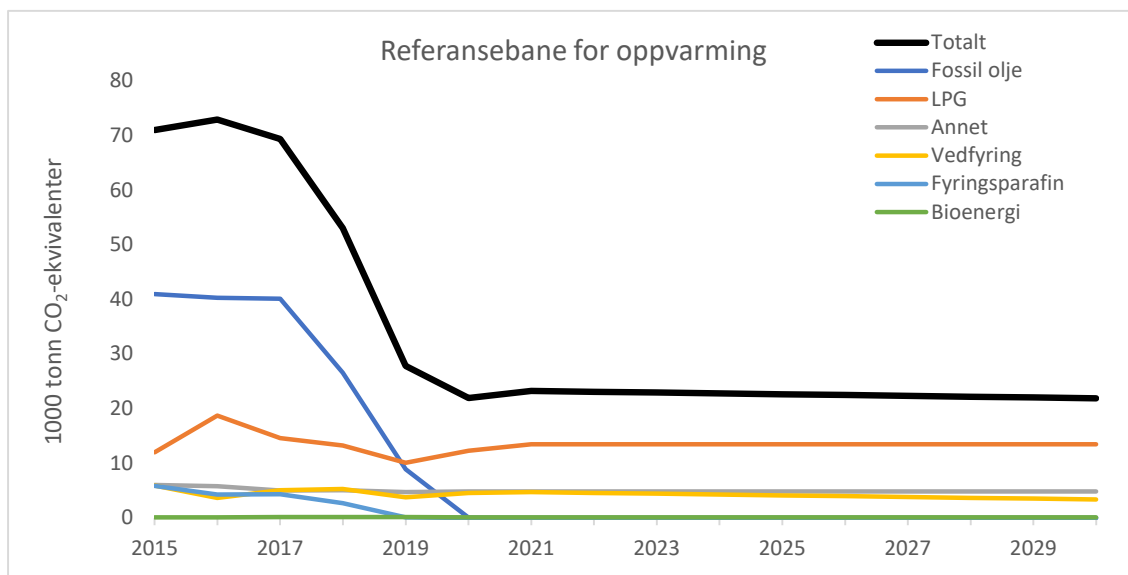
Figur 18 viser utviklingen i referansebanen for årene 2015-2030. Samlet sett forventes utslippene i referansebanen for oppvarming å være tilnærmet uendret i 2030 sammenliknet med 2020. Dette er nettoeffekten av at en liten økning i utslipp fra LPG blir utliknet av en tilsvarende reduksjon i utslipp fra vedfyring. Økningen i utslipp fra LPG skyldes beregningstekniske forhold mens reduksjonen i utslipp fra vedfyring skyldes faktiske forhold. Utslippene fra LPG er framskrevet som konstant lik gjennomsnittet for perioden 2015-2020, men siden dette gjennomsnittet ligger noe høyere enn 2020-utslippet får referansebanen et lite løft fra 2020-nivå. Nedgangen i utslipp fra vedfyring skyldes på sin side at utslippene har vist en nedadgående trend over tid som følge av en gradvis utskifting til nyere, mer rentbrennende ovner, og at vi forventer at denne trenden fortsetter. Samlet sett er det imidlertid et relativt bredt usikkerhetsintervall, først og fremst knyttet til LPG, som kan tilsi både økning og nedgang i 2030, fra 2020-nivå.

**Tabell 60:** Utslipp i sektoren Oppvarming, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

Sektor	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
Oppvarming	2009, Statistikk	273 710				
	2020, Statistikk	21 955	-92 % (2009-2020)			
	2030, Referansebane	21 890	0 % (2020-2030)	18 234	25 547	-92 % (2009-2030)



**Figur 17:** Utslipp i referansebanen i sektoren Oppvarming for årene 2009-2030



**Figur 18:** Utslipp i referansebanen i sektoren Oppvarming for årene 2015-2030

## 5.6.7 Utvikling i referansebanen per utslippskilde

### 5.6.7.1 LPG

Utslippskilden LPG er utslipp fra forbrenning av LPG til oppvarming av bygninger. Dette omfatter både permanent oppvarming av bygg og midlertidig byggvarme på byggeplasser. For LPG har utslippene økt med 71 prosent fra 2009 til 2020, men det er stor usikkerhet om hvor store utslippene egentlig er for denne utslippskilden. I referansebanen framskrives utslippene som konstante på gjennomsnittet for perioden 2015-2020, noe som tilsvarer 10 prosent økning fra 2020-nivå, men med et relativt bredt usikkerhetsintervall som kan tilsa både økning og nedgang fra 2020-nivå.



**Tabell 61:** Utslipp i sektoren Oppvarming, for utslippskilden LPG, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
LPG	2009, Statistikk	7 195			
	2020, Statistikk	12 326	71 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	13 505	10 % (2020-2030)	10 308	16 702

### 5.6.7.2 Fossil olje og fyringsparafin

Utslippskildene fossil olje og fyringsparafin er utslipp fra forbrenning av lett og tung fyringsolje og fyringsparafin til oppvarming av bygninger. Utslippene går til null i referansebanen fra 2020 grunnet det nasjonale forbudet mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger fra 2020.

**Tabell 62:** Utslipp i sektoren Oppvarming, for utslippskilden Fossil olje, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Fossil olje	2009, Statistikk	237 308			
	2020, Statistikk	55	-100 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	0	-100 % (2020-2030)	0	0

**Tabell 63:** Utslipp i sektoren Oppvarming, for utslippskilden Fyringsparafin, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Fyringsparafin	2009, Statistikk	16 787			
	2020, Statistikk	0	-100 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	0	0 (2020-2030)	0	0

### 5.6.7.3 Bioenergi

Utslippskilden bioenergi består av CH<sub>4</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslipp fra forbrenning av bioenergi til oppvarming av bygninger (CO<sub>2</sub>-utslippene er ikke-fossile og derfor ikke inkludert). I referansebanen framskrives utslippene som konstante på gjennomsnittet for perioden 2009-2020, noe som tilsvarer 2 prosent økning fra 2020-nivå.

**Tabell 64:** Utslipp i sektoren Oppvarming, for utslippskilden Bioenergi, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Bioenergi	2009, Statistikk	124			
	2020, Statistikk	136	10 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	138	2 % (2020-2030)	138	138

#### 5.6.7.4 «Annet»

Utslippskilden annet er utslipp fra forbrenning av andre produkt for å varme opp bygninger, som ikke er dekket av andre utslippskilder (e.g. parafinvoks, deponigass og spesialavfall). I referansebanen framskrives utslippene som konstante på 2020-nivå.

**Tabell 65:** Utslipp i sektoren Oppvarming, for utslippskilden Annet, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Annet	2009, Statistikk	5 512			
	2020, Statistikk	4 860	-12 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	4 860	0 % (2020-2030)	4 860	4 860

#### 5.6.7.5 Vedfyring

Utslippskilden vedfyring består av CH<sub>4</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslipp fra forbrenning av ved (CO<sub>2</sub>-utslippene er ikke-fossile og derfor ikke inkludert). Vedforbruket har variert fra år til år uten noen klar samvariasjon med kalde/varme år, mens utslippsfaktoren for metan har vist en nedadgående trend fra 2009 til 2019, som følge av en gradvis utskifting til nyere ovner. I framskrivingene i referansebanen legger vi en forlengelse av denne utviklingen til grunn og utslippene går ned med 26 prosent fra 2020 til 2030. Vi har tatt høyde for noe usikkerhet i utviklingen av utslipp per GWh innfyrt vedenergi, men det har ikke vært mulig å kvantifisere usikkerheten i framtidig vedforbruk. Dette kan til en viss grad øke med befolkningsveksten dersom nye boliger bygges med vedfyring som oppvarmingsløsning. På den andre siden forventes det en viss grad av overgang fra vedfyring til andre oppvarmingsløsninger i eksisterende boliger, utskifting til mer energieffektive ovner og redusert oppvarmingsbehov over tid på grunn av klimaendringer.

**Tabell 66:** Utslipp i sektoren Oppvarming, for utslippskilden Vedfyring, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020.

Utslippskilde	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense
Vedfyring	2009, Statistikk	6 783			
	2020, Statistikk	4 578	-33 % (2009-2020)		
	2030, Referansebane	3 387	-26 % (2020-2030)	2 928	3 846

## 5.7 Industri, olje og gass

Sektoren Industri, olje og gass er en liten utslippssektor i Oslo, og utslippene har avtatt over tid, hovedsakelig som følge av nedleggelse eller utflytting av industrivirksomheter. I 2020 sto sektoren for 2686 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter eller 0,25 prosent av utslippene i Oslo i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap.

Sektoren industri, olje og gass består kun av én utslippskilde, med samme navn som sektoren selv, som vist i Tabell 67. Utslippstallene i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap benytter utslippstall rapportert til Miljødirektoratet av virksomheten selv for virksomheter som rapporterer klimagassutslipp, og ellers rapportert forbruk av ulike typer energivarer. Det kan altså forekomme ytterligere utslipp fra virksomheter som ikke rapporterer til Miljødirektoratet, men Miljødirektoratet vurderer selv at usikkerheten i statistikken er lav (Miljødirektoratet, 2022b).

Både antall industrivirksomheter og utslippene industrisektoren i Oslo har avtatt betydelig de senere årene, fra 10-11 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og 4 virksomheter med utslipp over 100 tonn i 2009 og 2011, til bare 2686 tonn og 2 virksomheter i 2020.

På grunn av de lave utslippene og lite antall virksomheter, dekomponerer vi ikke utslippene, men framskriver selve utslippene som én faktor.

**Tabell 67:** Struktur for sektor Industri, olje og gass

Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
Industri, olje og gass	Industri	Utslipp fra industri	tonn

### 5.7.1 Antagelser for Referansebanen for Industri

Antakelser og usikkerhet for referansebanen er beskrevet i Tabell 68.

**Tabell 68:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Industri, olje og gass.

Utslippskilde	Industri, olje og gass	
Bidrag	Industri	
Faktor	Utslipp fra industri	tonn
Antagelser	Historiske verdier tas direkte fra Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. For 2021–2030 framskriver vi utslippet til å være lik gjennomsnittet for 2019–2020.  Fra og med 2019 er det kun to industrivirksomheter igjen som er omfattet av klimagassregnskapet for Oslo: Nordox (en kobberoksydprodusent) og Tine meierier. Utslippene fra Tine er kun et par hundre tonn per år, mens Nordox stod for resten.  Utslippene var høyere i årene før 2019 (4-6 tusen tonn i perioden 2015–2018, og 8-11 tusen tonn i perioden 2009–2013), men det skyldtes virksomheter som nå er nedlagt, og det er derfor ikke rimelig å inkludere disse årene i grunnlaget for framskrivningen.  Utslippene fra Nordox og Tine har ikke vist en veldig klar trend. Utslippene fra Nordox har vokst noe i perioden 2011–2017 i takt med økende produksjon, men har mer eller mindre stabilisert seg i perioden 2017–2020. Derfor virker det mest rimelig å framskrive utslippene som konstante for middelverdien av referansebanen.	
Usikkerhetsintervall	I øvre grense antar vi at utslippene i 2030 blir 37 prosent høyere enn i 2020, og vokser lineært mellom de to årene. Dette tilsvarer forholdet mellom hvor mye kobberoksyd Nordox produserer i dag og produksjonsgrensen de har fått innvilget fra Miljødirektoratet, og medfører at Nordox øker produksjonen sin opp til grensen samtidig som utslipp per produsert tonn kobberoksyd forblir konstant.  I nedre grense antar vi at utslippet holder seg på samme nivå som i 2020 (2686 tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter), som er litt lavere enn i 2019.	

## 5.7.2 Utvikling i referansebanen

Utslippene fra sektoren Industri, olje og gass i Oslo er små, og har avtatt kraftig siden 2009. Utslippene gikk ned med 73 prosent fra 2009 til 2020, fra 9 980 til 2 686 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

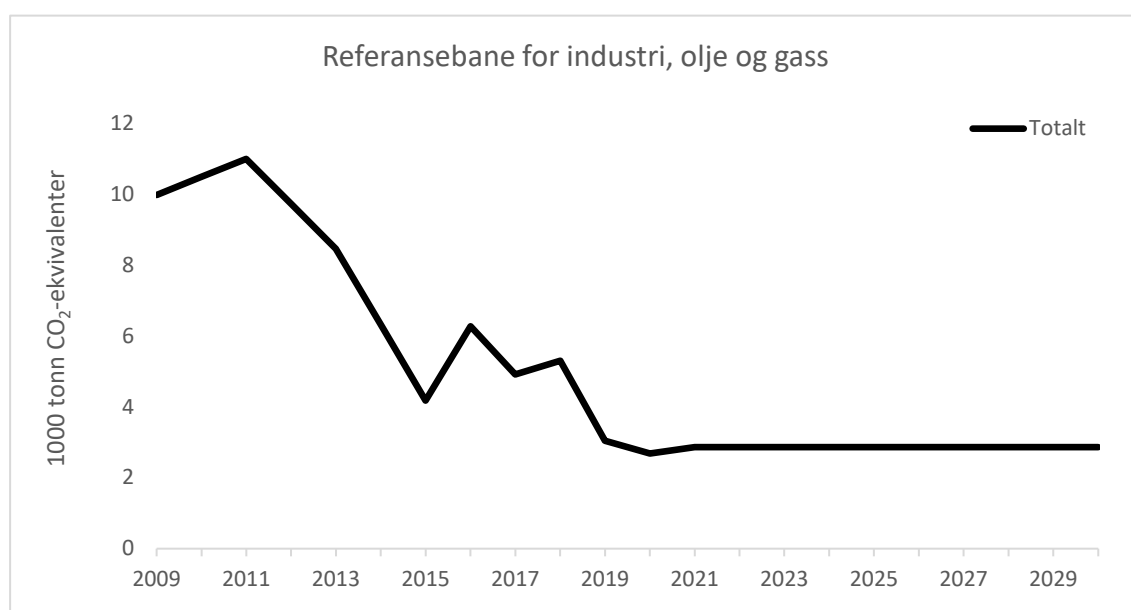
Nedgangen skyldes hovedsakelig nedleggelse og utflytting av virksomheter, fra 4 virksomheter med betydelige rapporterte klimagassutslipp i 2009 til bare to fra og med 2019. De to gjenværende virksomhetene er Nordox (en produsent av kobberoksyd) og Tine Meierier, hvor Nordox står for rundt 90 prosent av utslippene.

I referansebanen antas det at de to virksomhetene blir værende, men at ingen nye kommer til, og at utslippene deres fortsetter på et nivå lik gjennomsnittet for 2019–2020. Utslippene i 2030 blir da 2 863 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, 7 prosent høyere enn i 2020 men med en flat trend fra 2021 til 2030.

Utslippene i nedre og øvre grense for usikkerhetsintervallet blir henholdsvis knapt 2 700 og drøyt 3 400 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Nedre grense er gitt ut fra at utslippene fortsetter på samme nivå som bunnåret 2020, mens øvre grense antar at Nordox øker produksjonen sin av kobberoksyd opp til det nivået som er gitt av produksjonstillatelsen fra Miljødirektoratet.

**Tabell 69:** Utslipp i sektoren Industri, olje og gass, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

Sektor	År / scenario	Utslipp, middelvei	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
Industri, olje og gass	2009, Statistikk	9 980				
	2020, Statistikk	2 686	-73 % (2009-2020)			
	2030, Referansebane	2 863	7 % (2020-2030)	2 686	3 419	-71 % (2009-2030)



**Figur 19:** Utslipp i referansebanen i sektoren Industri, olje og gass

## 5.8 Luftfart

Sektoren luftfart er delt inn i to utslippskilder som vist i Tabell 70, avhengig av destinasjon eller opphav for flybevegelsen. Sektoren luftfart omfatter utslipp fra flybevegelser på bakken, og takeoff og landing av fly og helikopter opp til 3000 fot. For Oslo er det kun utslipp for helikoptertrafikk til/fra Rikshospitalet og Ullevål sykehus som inngår i det kommunefordelte klimagassregnskapet.

I 2020 var det ingen utslipp fra denne sektoren i Oslo. Utslipp fra luftfart er svært små, med utslipp på 0-0,9 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter mellom 2009 og 2020. Utslippskildene 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.

**Tabell 70:** Struktur for sektor Luftfart

Utslippskilde	Bidrag	Faktor	Benevning
Innenriks luftfart	Innenriks luftfart	Utslipp fra innenriks luftfart	tonn
Utenriks luftfart	Utenriks luftfart	Utslipp fra utenriks luftfart	tonn

For sektoren Luftfart er det et omsetningskrav for biodrivstoff fra og med 2020 som inngår i referansebanen. Kravet er at 0,5 prosent av alt drivstoff som selges til luftfart i Norge skal være avansert biodrivstoff.

### 5.8.1 Antagelser for Luftfart

**Tabell 71:** Antagelser per faktor for referansebanen i sektor Luftfart

Utslippskilde	Innenriks luftfart	
Bidrag	Innenriks luftfart	
Faktor	Utslipp fra innenriks luftfart	tonn
Antagelser	Vi antar i utgangspunktet konstante utslipp lik gjennomsnittet for årene 2009-2020. For å reflektere det gjeldende omsetningskravet for biodrivstoff på 0,5 prosent (volum) fra 2020 nedjusteres CO <sub>2</sub> -utslippene for alle år i perioden 2021-2030 ved å multiplisere utslippene med en reduksjonsfaktor gitt ved: $(1 - \text{gjeldende omsetningskrav i energiprosent})$ . Bruk av energiprosent i beregningen gjør at det tas høyde for at biodrivstoff har noe lavere energitetthet enn fossilt drivstoff. Bruk av biodrivstoff påvirker kun utslipp av CO <sub>2</sub> , ikke av CH <sub>4</sub> eller N <sub>2</sub> O.	
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.	

Utslippskilde	Utenriks luftfart	
Bidrag	Utenriks luftfart	
Faktor	Utslipp fra utenriks luftfart	tonn
Antagelser	Vi antar i utgangspunktet konstante utslipp lik gjennomsnittet for årene 2009-2020. For å reflektere det gjeldende omsetningskravet for biodrivstoff på 0,5 prosent (volum) fra 2020 nedjusteres CO <sub>2</sub> -utslippene for alle år i perioden 2021-2030 ved å multiplisere utslippene med en reduksjonsfaktor gitt ved: $(1 - \text{gjeldende omsetningskrav i energiprosent})$ .	

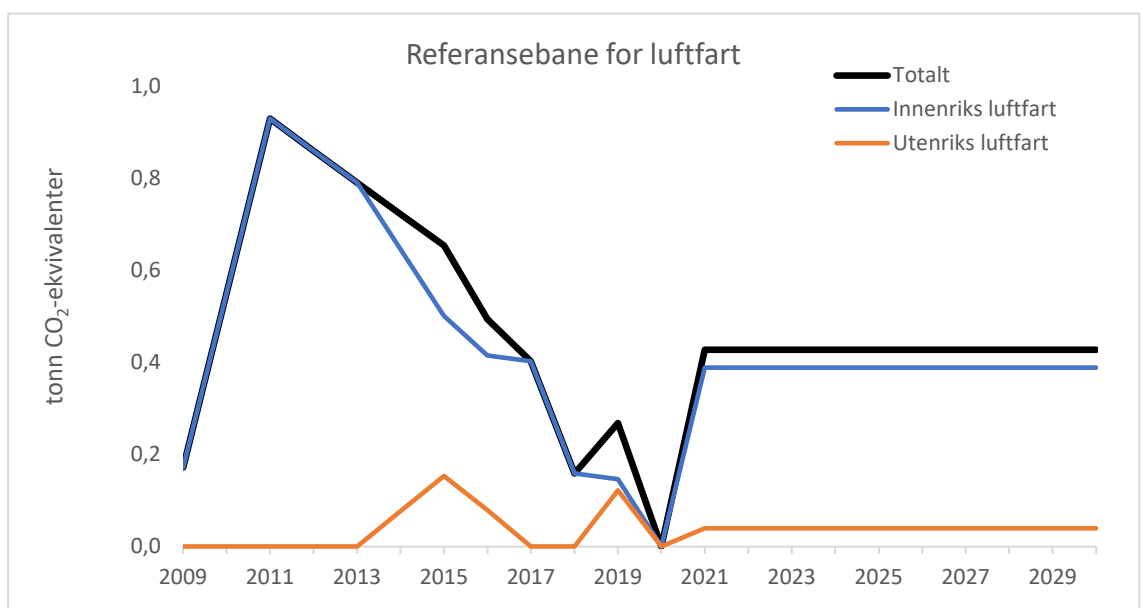
	Bruk av energiprosent i beregningen gjør at det tas høyde for at biodrivstoff har noe lavere energitetthet enn fossilt drivstoff. Bruk av biodrivstoff påvirker kun utslipp av CO <sub>2</sub> , ikke av CH <sub>4</sub> eller N <sub>2</sub> O.
Usikkerhetsintervall	Det defineres ikke noe usikkerhetsintervall.

## 5.8.2 Utvikling i referansebanen

Sektoren luftfart er delt inn i to utslippsskilder, innenriks og utenriks luftfart, avhengig av destinasjon eller opphav for flybevegelsen. For Oslo er det kun utslipp for helikoptertrafikk til/fra Rikshospitalet og Ullevål sykehus som inngår i det kommunefordelte klimagassregnskapet. Som nevnt i innledningen til dette kapittelet er Luftfart en marginal sektor i Oslo med årlige utslipp på under 1 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Sektoren tas først og fremst med i modellen for å gjøre den fullstendig og for å sikre overensstemmelse med Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap. Utslippene framskrives som konstante uten nærmere analyse, som vist på Figur 20.

**Tabell 72:** Utslipp i sektoren Luftfart, i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Kolonnen «Prosent endring» angir prosentvis endring for statistikk i 2020 i forhold til statistikk i 2009 og prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2020. Kolonnen «Endring 2009-2030» angir prosentvis endring for referansebanen i 2030 i forhold til statistikk i 2009.

Sektor	År / scenario	Utslipp, middelverdi	Prosent endring	Nedre grense	Øvre grense	Endring 2009-2030
Luftfart	2009, Statistikk	0,2				
	2020, Statistikk	0,0	-100 % (2009-2020)			
	2030, Referansebane	0,4	0 (2020-2030)	0,4	0,4	149 % (2009-2030)



**Figur 20:** Utslipp i referansebanen i sektoren Luftfart

# 6 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.

**Biogene utslipp:** Utslipp med opprinnelse fra biomasse og ikke fra fossile kilder. For biogene utslipp antas det i modellen og i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap at utslippene av CO<sub>2</sub> er klimanøytrale, mens utslippene av CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O regnes med i utslippsregnskapet.

**CO<sub>2</sub>-ekvivalenter:** Utslippene av klimagasser regnes om til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Den mest brukte vekt faktoren er Global Warming Potential (GWP) med en tidshorison 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 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter beregnet ved å multiplisere tonn CH<sub>4</sub>-utslipp med 25, N<sub>2</sub>O-utslipp med 298, og legge sammen med tonn CO<sub>2</sub>-utslipp (det vil si at GWP for CO<sub>2</sub> er 1, GWP for CH<sub>4</sub> er 25 og GWP for N<sub>2</sub>O er 298). Disse faktorene 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 fjerde hovedrapport (AR4) fra 2007 brukt, mens fra 2023 går en over til verdier fra IPCCs femte hovedrapport (AR5) fra 2013 .

**Direkte utslipp:** Utslipp som fysisk skjer innenfor kommunens grenser, og klimagassutslippene blir allokert til den utslippskilden/-sektoren hvor de fysiske utslippene faktisk finner sted. Se også «Territoriale utslipp». For bilkjøring i Oslo vil direkte utslipp av klimagasser gjennom eksosrøret allokeres til transportsektoren i Oslo, mens indirekte utslipp fra produksjonen av drivstoffet blir allokert til energisektoren i de kommunene hvor drivstoffproduksjonen finner sted.

**Faktor:** Utslipp fra kilder eller bidrag blir styrt av ulike faktorer. I denne rapporten blir «faktor» brukt om parametre 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.



**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 CO<sub>2</sub> satt lik null, fordi utslippene ikke vil være større enn den mengden CO<sub>2</sub> som biomassen har tatt opp gjennom vekst. Det vil likevel fortsatt være noe utslipp av metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) 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.

**GWP-verdier (globalt oppvarmingspotensial):** Verdier som blir benyttet for å regne ut klimapåvirkning av en gass, gitt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, slik at utslipp av ulike klimagasser kan sammenlignes. I denne rapporten er GWP-verdiene 1 for CO<sub>2</sub>, 25 for CH<sub>4</sub> og 298 for N<sub>2</sub>O, altså at utslipp av 25 kg CH<sub>4</sub> tilsvarer utslipp av 1 kg CO<sub>2</sub>. Dette er 100-årige GWP-verdier fra IPCCs 4. hovedrapport, og er benyttet i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap.

**Indirekte utslipp:** Indirekte utslipp er utslipp av klimagasser som fysisk skjer utenfor kommunens grenser, men som blir forårsaket av kommunens og innbyggernes 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.

**Klimabudsjett:** Oslo kommune har vedtatt å kutte klimagassutslippene kraftig og har i den sammenheng utviklet et klimabudsjett for å følge opp kommunens utslippsutvikling. Klimabudsjettet er innlemmet i det ordinære kommunebudsjettet og fungerer som et styringsverktøy for å sikre systematisk arbeid med å redusere utslippene i kommunesamfunnet.

**Klimagasser:** Karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) er de tre mest sentrale drivhusgassene, og er de som er inkludert i Miljødirektoratets kommunefordelte klimagassregnskap og som det blir estimert utslipp av i denne rapporten. Utslippene kan gjøres om til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for å sammenligne og legge utslippene sammen. Den nasjonale klimagasstatistikken inkluderer også flere drivhusgasser, ofte kalt Kyotogassene.

**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 nasjonal og regional klimapolitikk som var vedtatt innen 1.1.2022, og de tiltakene i Oslo kommunes klimabudsjett som var gjennomført innen samme dato.

**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.

**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».

**Territoriale utslipp:** Utslippene avgrenses geografisk i denne rapporten, slik at det bare er utslippene som finner sted innenfor de territoriale grensene til Oslo kommune som blir medregnet. Det er noe unntak, bl.a. at utslipp fra sjøfart inkluderer utslipp ut til 12 nautiske mil utenfor grunnlinjen. Utslipp fra lufttrafikk inkluderer bare utslipp for «landing and take-off»-fasene og opp til 3000 fot. I denne rapporten blir begrepet «direkte utslipp» benyttet synonymt med «territoriale utslipp» for kommunen, selv om «direkte utslipp» kan ha andre betydninger i ulike sammenhenger.

**Tiltak:** Dette er den faktisk 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 CO<sub>2</sub> 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, med unntak av for sjøfart hvor utslippskilden Passasjer er videre delt opp i Ruters båter og Andre passasjerskip.

**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.

# Referanser

- DNV GL (2019). *Reduksjon av klimagassutslipp fra innenriks skipstrafikk* (Oppdragsrapport for Miljødirektoratet. 2019-0939. M-1626 | 2020). Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1626/m1626.pdf>
- Dybedal, P. (2018). *Cruisetrafikk til norske havner - oversikt, utvikling og prognoser 2018-2060* (TØI rapport 1651/2018). Oslo: TØI. Hentet fra <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=48981>
- Enova (2017). *Enovas byggstatistikk 2017*. Hentet fra [https://www.enova.no/download?objectPath=upload\\_images/5C6245BC2AD74248BB629BFA95145AA3.pdf&filename=Enovas%20byggstatistikk%202017.pdf](https://www.enova.no/download?objectPath=upload_images/5C6245BC2AD74248BB629BFA95145AA3.pdf&filename=Enovas%20byggstatistikk%202017.pdf)
- European Commission (2016). *EU Reference Scenario 2016. Energy, transport and GHG emissions trends to 2050*.
- Finansdepartementet (2021a). *Figur 2.1A Fastlands-BNP*. I. Meld. St. 1 (2021-2022) Nasjonalbudsjettet 2022. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/statsbudsjett/2022/nasjonalbudsjettet-2022-tallene-bak-figurene/id2873450/>
- Finansdepartementet (2021b). *Meld. St. 1 (2021-2022) Nasjonalbudsjettet 2022*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-1-20212022/id2875458/>
- Finansdepartementet (2021c). *Meld. St. 14 (2020-2021) Perspektivmeldingen 2021*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-14-20202021/id2834218/>
- FOR-2004-06-01-922 (2021). 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-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-2020-09-24-1944 (2020). Forskrift om endring i produktforskriften (økt omsetningskrav for biodrivstoff og avansert biodrivstoff) Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2020-09-24-1944>
- 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>
- Forslag til omsetningskrav for avansert biodrivstoff til ikke-veigående maskiner og økt omsetningskrav til veitrafikk* (2022). I. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/hoeringer/2022/januar-2022/forslag-til-omsetningskrav-for-avansert-biodrivstoff-til-ikke-veigaende-maskiner-og-omt-omsetningskrav-til-veitrafikk/>
- Fridstrøm, L. (2019). *Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet 2019* (TØI rapport 1689/2019). Oslo: TØI. Hentet fra <https://www.toi.no/publikasjoner/framskriving-av-kjoretoyparken-i-samsvar-med-nasjonalbudsjettet-2019-article35527-8.html>
- Fridstrøm, L. og Østli, V. (2021). *Forsering eller hvileskjær? Om utsiktene til klimagasskutt i veitransporten* (TØI rapport 1846/2021). Oslo: TØI. Hentet fra <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=68510>
- Greenhouse Gas Protocol (2014a). *Global protocol for community-scale greenhouse gas emission inventories. An accounting and reporting standard for cities*. World Resources Institute.
- Greenhouse Gas Protocol (2014b). *Mitigation goal standard. An accounting and reporting standard for national and subnational greenhouse gas reduction goals*. World Resources Institute.

- 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.
- Klima- og miljødepartementet (2021). *Meld. St. 13 (2020–2021) Klimaplan for 2021–2030*. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/>
- Kystverket (2018). *Prognoser for sjøtrafikk 2018 - 2050: Anløps- og trafikkprognoser for kystnær sjøtrafikk*. Hentet fra <https://kystverket.no/contentassets/16d5144075384953b5081095f7e6068c/prognoser-for-sjotrafikk-20182050.pdf/download>
- Kystverket (2022, 29.01.2022). *Åpne data fra Kystverket - Seilas*. I. Hentet fra <https://data.kystverket.no/dataset/aarlige-seilas>
- Miljødirektoratet (2017a). *Beregningsteknisk grunnlag for Meld. St. 41, Klimastrategi for 2030 - norsk omstilling i europeisk samarbeid (M-782 | 2020)*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M782/M782.pdf>
- Miljødirektoratet (2017b). *Utkast til konsekvensutredning - ILUC-direktivet og opptrapping til 20 % biodrivstoff i 2020*.
- Miljødirektoratet (2021). *Greenhouse Gas Emissions 1990-2019, National Inventory Report (M-2013 | 2021)*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/greenhouse-gas-emissions-1990-2019/>
- Miljødirektoratet (2022a). *Biogass andeler*. Mottatt på e-post fra Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet (2022b). *Klimagasstatistikk for kommuner og fylker: Dokumentasjon av metode - versjon 5 (M-989 | 2022)*. Hentet fra [https://www.miljodirektoratet.no/contentassets/684ed944b61948e8adbef6f3f5b699f7/dokumentasjonsnotat-versjon\\_5\\_2022.pdf/download](https://www.miljodirektoratet.no/contentassets/684ed944b61948e8adbef6f3f5b699f7/dokumentasjonsnotat-versjon_5_2022.pdf/download)
- Miljødirektoratet (2022c). *Utslipp av klimagasser i kommuner (versjon 2022-01-15)*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/>
- Miljødirektoratet (2022d). *Utslippsfaktorer\_veitrafikk\_220202.xlsx*. Mottatt på e-post fra Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet (2022e). *Utslippsfaktorer\_veitrafikk\_aggregert\_240202.xlsx*. Mottatt på e-post fra Miljødirektoratet.
- 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>
- Skatteetaten (2021). *Biodrivstoff til veitrafikk* Mottatt på e-post fra Skatteetaten.
- SSB (2008). *Standard for næringsgruppering. Korrigert utgave*. Statistisk Sentralbyrå. Hentet fra [https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/nos\\_d383/nos\\_d383.pdf](https://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/nos_d383/nos_d383.pdf)
- SSB (2020a). *12881: Framskrevet folkemengde 1. januar, etter kjønn, alder, innvandringskategori og landbakgrunn, i 15 alternativer 2020 - 2100*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/12881/>
- SSB (2020b). *12882: Framskrevet folkemengde 1. januar, etter kjønn og alder, i 9 alternativer (K) 2020 - 2050*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/12882/>
- SSB (2021a). *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 (2021b). *Gjennomsnittlig tømmerpris økte med 32 prosent til nye høyder*. Hentet fra <https://statbank.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/skogbruk/statistikk/skogavvirkning-for-salg/artikler/gjennomsnittlig-tommerpris-okte-med-32-prosent-til-nye-hoyder>
- SSB (2022a). *09189: Makroøkonomiske hovedstørrelser, etter makrostørrelse, statistikkvariabel og år*. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/09189/>

- SSB (2022b). 11174: *Salg av petroleumsprodukter (mill. liter), etter region, petroleumsprodukt, statistikkvariabel og måned*. Hentet 22.2.2022 fra <https://www.ssb.no/statbank/table/11174/>
- SSB (2022c). 13136: *Avfall frå hushalda, etter materiale, behandling og nedstrømsløsning (K) 2015 - 2020*. Hentet 3.2.2022 fra <https://www.ssb.no/statbank/table/13136/>
- UNFCCC (2013). *Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention*. Warsaw.
- Victor, D. G., Zhou, D., Ahmed, E. H. M., Dadhich, P. K., Olivier, J. G. J., Rogner, H.-H., ... Yamaguchi, M. (2014). Introductory Chapter. I O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. v. Stechow, T. Zwickel & J. C. Minx (Red.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Aamaas, B., Korsbakken, J. I. og Madslie, A. (2018). *Referansebane og framskriving for Oslos klimagassutslipp mot 2030* (CICERO Rapport 2018:12). Hentet fra <https://pub.cicero.oslo.no/cicero-xmlui/handle/11250/2564670>
- Aamaas, B., Korsbakken, J. I. og Madslie, A. (2019). *Referansebane og framskriving for Oslos klimagassutslipp mot 2030 - Revisjon mai 2019* (CICERO Rapport 2019:08). Hentet fra <https://pub.cicero.oslo.no/cicero-xmlui/handle/11250/2600734>

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

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

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