RAPPORT

Reduserte klimagassutslipp som følge av revidert Oslopakke 3

OPPDRAGSGIVER

Oslo kommune, Klimaetaten

EMNE

Reduserte klimagassutslipp som følge av revidert Oslopakke 3

DATO / REVISJON: 18. september 2018 /

DOKUMENTKODE: 10204847-TVF-RAP-06

Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Reduserte klimagassutslipp som følge av revidert Oslopakke 3**	DOKUMENTKODE	10204847-TVF-RAP-05
EMNE	Reduserte klimagassutslipp som følge av revidert Oslopakke 3	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**Oslo kommune, Klimaetaten**	OPPDRAGSLEDER	Bernt Sverre Mehammer
KONTAKTPERSON	**Hilde Solli**	UTARBEIDET AV	Bernt Sverre Mehammer Arve Halseth Anne Grete Raanaa Torleif Weydahl Britt Ann Kåstad Høiskar Andre Andersen
		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Sammendrag: Reduserte klimagassutslipp i Oslo som følge av revidert Oslopakke 3

Trafikantbetalingen i Oslopakke 3 er et av de mest kraftfulle virkemidlene for å redusere klimagassutslippene fra veitrafikk i Oslo-området. I denne rapporten isoleres effekten på klimagassutslipp i Oslo og for områdene innenfor ring 3 og ring 2, til bruk i Oslo kommunes klimabudsjett. Dette er nødvendig siden tidligere analyser på oppdrag for Oslopakke 3-sekretariatet har vurdert effekten for hele Oslopakke 3-området.

Det er sett på effekter i 2020, 2022 og 2030. Effektene er sammenlignet med dagens situasjon (2016).

Effekt på klimagassutslipp i 2020

Klimagassutslippene fra veitrafikk i Oslo kommune beregnes å reduseres med mellom 4 og 10 prosent fra 2016 til 2020 med virkemiddelbruken i Oslopakke 3. Nedgangen skyldes primært økende andel elpersonbiler som medfører at utslippene fra lette kjøretøy reduseres med mellom 12 og 17 prosent, avhengig av hvordan bilkjøperne tilpasser seg innføring av elbilbetaling og innføring av nye bomsnitt i 2019 og 2020. Utslippene fra tunge kjøretøy utenom buss endres med mellom -1 og 4 prosent avhengig av om innfasingen av tunge nullutslippskjøretøy kommer skikkelig i gang før 2020. Som følge av forventet vekst i befolkning ville klimagassutslippene fra trafikk øke uten virkemiddelbruk, slik at effekten av tiltakene i Oslopakke 3 er større enn nettoreduksjonen som er beskrevet her.

I tidligere beregninger av effekten av virkemiddelbruken som COWI har utarbeidet for Oslopakke 3- sekretariatet er klimagassutslippene beregnet å reduseres med 16 prosent fra 2014 til 2020 (COWI, 2017), altså vesentlig større reduksjon enn i denne rapporten. Forskjellen skyldes dobbeltelling av deler av trafikkarbeidet i 2014 i beregningene som ble gjort av utslipp til luft, at denne rapporten har 2016 som startår og enkelte endringer i metode og verktøy. Samlet gir dette et sammenlignbart anslag på reduksjon av klimagassutslipp som følge av revidert Oslopakke 3 på 4 prosent. Det understrekes at beregningen av klimagassutslipp i 2020 ikke er rammet av den nevnte dobbelttellingen.

Effekt i 2022 og 2030

Etter 2020 skyter nedgangen i klimagassutslipp fart. Fra 2016 til 2022 beregnes en nedgang i klimagassutslipp på 9 prosent. Dette er sammenlignbart med det laveste anslaget på nedgang i klimagassutslipp fra 2016 til 2020 på 4 prosent. Nedgangen drives særlig av 23 prosent reduksjon i utslipp fra lette kjøretøy og 5 prosent økning fra tunge kjøretøy.

Utviklingen fra 2016 til 2030 er usikker, noe vi har synliggjort gjennom å gjøre to beregninger som antyder mulighetsrommet – en basert på en trendutvikling og en basert på en ultralavutslippsprognose. Den første tilsier en nedgang i klimagassutslippet på 28 prosent, den andre en nedgang på 40 prosent.

Det understrekes at det er mye usikkerhet i resultatene i denne rapporten. Det oppfordres derfor til tilbakeholdenhet i bruk av resultatene. Det gjelder særlig bruk av punktestimater i form av absolutte utslippstall.

Ny elbilprognose

En viktig driver i endret klimagassutslipp fra trafikk er endring i kjøretøyparkens sammensetning. For å beregne klimagassutslippene tas det utgangspunkt i prognosene for kjøretøypark (personbiler, varebiler og tunge kjøretøy) som er gjort i Oslopakke 3. For utviklingen i andel personbiler med nullutslipp er det utviklet en ny prognose i dette prosjektet, gjennom en estimering av utviklingen i andel elbiler basert på teori om hvordan ny teknologi tas i bruk i et marked og historiske data for endring i nybilsalget.

Prognosene viser at andelen personbiler med nullutslipp er svært følsom for politisk virkemiddelbruk. Med full betaling i bomringen tilsier prognosene at elbilene vil utgjøre knapt 20 prosent, mens bensinbiler og dieselbiler vil utgjøre om lag 40 prosent hver i 2020. Uten elbilbetaling kan elbilandelen teoretisk komme over 30 prosent, mens realiteten antas å ligge et sted imellom. Vi har beregnet klimaeffekt med en elbilandel på 18,6 og om lag 25 prosent.

For varebiler og tunge kjøretøy har vi benyttet prognosene utarbeidet av COWI for Oslopakke 3-sekretariatet fra 2016-2022 (COWI, 2017), mens for 2030 har vi benyttet prognoser fra TØI (Fidstrøm & Østli, 2016).

I 2030 viser prognosen en andel nullutslippskjøretøy i personbilparken på tilnærmet 100 prosent. Sammenlignet med prognosen fra Oslopakke 3 viser Multiconsults elbilmodell en vesentlig høyere elbilandel med sammenlignbar virkemiddelbruk.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning 6
2 Utvikling i kjøretøyparken i Oslo 7
2.1 Beregning av andel nullutslippsbiler 8
2.1.1 Teoretisk fundament 8
2.1.2 Modellspesifikasjoner 9
2.1.3 Resultater 13
2.2 Prognose for utvikling av kjøretøyparken 15
2.2.1 Lette kjøretøy 16
2.2.2 Tunge kjøretøy 22
3 Endring i trafikkarbeidet 24
3.1 Trafikkberegning for 2016 24
3.2 Feil i beregning av utslipp til luft i 2014 i Oslopakke 3 24
3.3 Trafikkberegning for 2020 24
3.4 Beregning for 2030 24
3.5 Trafikkberegning for 2022 25
4 Klimagassutslipp fra veitrafikken i Oslo kommune 25
4.1 Metode og forutsetninger for utslippsberegninger 25
4.1.1 Kort beskrivelse av metode 25
4.1.2 Inngangsdata for 2016 og framtidige scenarioer 26
4.1.3 Generelle forutsetninger for utslippsberegningene 26
4.1.4 Utslippsfaktorer 27
4.2 Resultater av beregningene 30
4.3 Evaluering av beregnet trafikkarbeid og utslipp 39
4.3.1 Evaluering av beregnet trafikkarbeid 39
4.3.2 Evaluering av utslippsfaktorer for lette kjøretøy 40
4.3.3 Evaluering av utslippsfaktorer for tunge kjøretøy 41
4.3.4 Evaluering mot utslippstall publisert av Miljødirektoratet og i eksisterende klimabudsjett til Oslo kommune 41
4.4 Sammenligning med resultat i Oslopakke 3 42
4.5 Ny modell for utslipp fra veitrafikken i norske kommuner 44
5 Kilder 46
Vedlegg 1: Endringer i samferdselstilbudet i Oslopakke 3 47

1 Innledning

Trafikantbetalingen i Oslopakke 3 er et av de mest kraftfulle virkemidlene for å redusere klimagassutslippene fra veitrafikk i Oslo-området. I denne rapporten isoleres effekten på klimagassutslipp i Oslo og for områdene innenfor ring 3 og ring 2, til bruk i Oslo kommunes klimabudsjett.

Revidert Oslopakke 3 fra juni 2016 inneholdt tre viktige elementer som forandret trafikantbetalingen til å bli et viktig virkemiddel for redusert forurensing fra trafikk og bedre trafikkflyt, i tillegg til å finansiere viktige infrastrukturinvesteringer i regionen. Innføring av rushtidsavgift og miljødifferensiering mellom bensin- og dieselbiler og mellom nye og gamle tunge kjøretøy, sammen med økt gjennomsnittlig bompengetakst gjør dyrere å kjøre bil når det koster mest for samfunnet, og gjør det dyrest å bruke kjøretøyene som skaper størst miljøproblemer. Konsekvensene for trafikk, miljø og samfunn i Oslo og Akershus samlet er dokumentert i to rapporter fra COWI (COWI, 2017; COWI, 2016)

Trinn 1 av trafikantbetalingen ble innført 1. oktober 2017. Med rushtidsavgift må de som kjører i rush betale 10 kroner ekstra per passering inn til Oslo, og gjennom miljødifferensiering må dieselbiler betale 5 kroner ekstra i forhold til bensinbiler gjennom hele døgnet. Samtidig ble bomtakstene økt fra 35 til 44 kroner for en bensinbil utenom rush. Elbiler slipper å betale i trinn 1.

I trinn 2 som kommer 1. mars 2019 settes det opp en rekke nye bommer innenfor dagens bomring, samt på bygrensa for trafikk fra Follo og Romerike mot Oslo. Det bidrar til at en vesentlig større del av bilreisene må betale, noe som medfører at trafikantbetalingen blir mer rettferdig og mer effektiv som politisk virkemiddel. Innføring av toveis-innkreving (med halverte takster) trekker i samme retning.

I trinn 2 fra 1. mars 2019 må også elbiler betale for å passere et bomsnitt. Kostnaden tilsvarer 20 kroner i rush og 10 kroner utenfor rush. Dette økes til 20 og 30 kroner i trinn 3 som kommer 1. mars 2020. Som følge av toveis innkreving utenom bygrensesnittene, vil alle takster halveres fra trinn 2.

Hensikten med denne rapporten er å finne effekten av tiltakene i Oslopakke 3 på klimagassutslipp i Oslo, samt innenfor ring 3 og ring 2 i 2020, 2022 og 2030. Dette skal brukes i Oslo kommunes arbeid med klimabudsjett. Dette handler primært om å fordele klimagassutslippene geografisk med utgangspunkt i endringer i trafikkarbeid, basert på tidligere utredninger av effektene av Oslopakke 3.

For å øke presisjonen i prognosene for effekt på klimagassutslipp er det utarbeidet en ny prognose for forventet utvikling i elbilandel i personbilparken. Overgang til nullutslippsbiler er det klimatiltaket som har størst effekt innenfor transportsektoren. Derfor er dette en viktig faktor å ha kontroll på. Som følge av betydelig usikkerhet knyttet til raske endringer i bilmarkedet, er det gjort beregninger for to ulike anslag for andel nullutslippskjøretøy både for personbiler og tunge kjøretøy i 2020. Dette viser et sannsynlig mulighetsområde gitt forutsetningene for analysen.

Det er gjennomført en grundig gjennomgang av beregningene av endring i klimagassutslippene som ble gjennomført for å måle effektene på trafikkarbeid og klimagassutslipp som følge av endringene i trafikantbetalingssystemet i Oslopakke 3. Det har ført til en del endringer i forutsetninger knyttet til trafikkarbeid og utslippsfaktorer, jf. kapitlene 3 og 0.

Resultatene er gjennomgående sammenlignet med resultatene fra analysen av effekten av siste avtale fra Oslopakke 3-partene fra juni 2017 (COWI, 2017). I tillegg er resultatene for klimagassutslipp også sammenlignet med tidligere beregninger som Oslo kommune har benyttet i sitt klimabudsjett, samt et pågående prosjekt knyttet til å beregne klimagassutslipp fra trafikk for Miljødirektoratet.

Følgende analysesteg er gjennomført:

- Prognosene for fremtidig kjøretøypark er oppdaterte i tråd med faktisk utvikling
- Det er utarbeidet en empirisk basert prognose for utviklingen i elbilandelen i personbilparken i Oslo, basert på to ulike forutsetninger om elilbetaling

- Trafikkberegninger fra Oslopakke 3 er kvalitetssikret og benyttet med én vesentlig og noen mindre justeringer, jamfør kapittel 3.
- Kjøretøyparken og resultater fra trafikkberegningene er benyttet til å beregne utslipp av klimagasser fra trafikk i Oslo, innenfor ring 3 og innenfor ring 2.

Resultatene, forutsetninger, metode og datagrunnlag er dokumentert i det følgende.

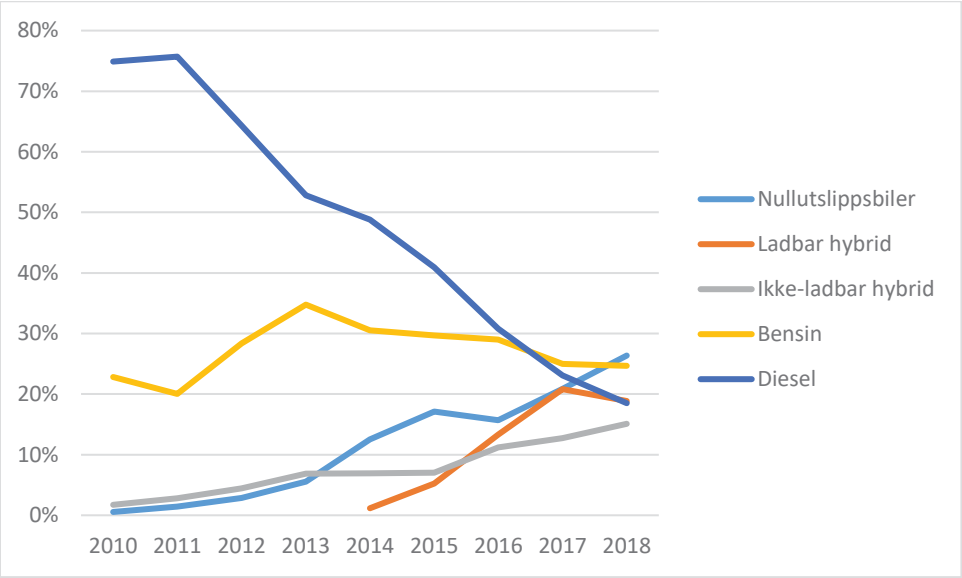
2 Utvikling i kjøretøyparken i Oslo

Overgang til nullutslippskjøretøy reduserer klimagassutslipp svært effektivt. I tillegg flyttes energiforbruket inn i kvotepliktig sektor, slik at problemet med at utslippene flyttes, er tilnærmet ikke-eksisterende. Unntaket fra dette er effekter i bruktmarkedet som kun flytter fossile kjøretøy ut av Oslo, men ikke ut av verden.

For å måle effekten av tiltak for å redusere klimagassutslipp er det sentralt å ha kontroll på utviklingen i antall og andel nullutslippskjøretøy i kjøretøyparken. Mange som kjører i Oslo kommer fra området rundt. På grunn av bomsystemet er det særlig trafikanter som kjører mye i og til Oslo som har insentiver til å velge elbil, noe som vises gjennom høyere andel elbiler over bomsnittene enn i generell kjøretøypark. For å ta hensyn til dette er utviklingen i kjøretøyparken i Oslo grunnlaget for utviklingen av en prognose for elbilandel i kjøretøyparken i Oslo, som beskrives i dette kapittelet.

Bilkjøpere er relativt lett påvirkelige. Utviklingen i sammensetningen av nybilsalget de senere årene viser dette, jf. figur 2-1. Dette gir to viktige innsikter – dette er for det første et område der det er lett å få resultater gjennom helhetlig og bevisst politikk, og for det andre, et område der det er vanskelig å spå fremtiden.

Figur 2-1. Salg av nye personbiler etter motorteknologi. 2018-tall til og med august. Kilde: OFV AS



Det tas utgangspunkt i prognosene for kjøretøypark (personbiler, varebiler og tunge kjøretøy) som er gjort i analysen som COWI har utarbeidet for Oslopakke 3-sekreteriatet» (COWI, 2017), men med en grundigere estimering av utviklingen i elbilandelen i personbilparken. I analysene gjennomført av COWI var analysefokus på miljøområdet på lokal luftforurensing. I analysene av effekter av revidert avtale ble derfor elbilandelen forutsatt å vokse lineært. Teori og empiri om hvordan ny teknologi spres viser at det som hovedregel følger en S-formet kurve med rask vekst i innføringsfasen, som avtar når markedet er mettet.

I denne analysen er forutsetningen om lineær vekst i elbilandel erstattet med en empiriske basert modell for hvordan innføring av elbiler i markedet mer sannsynlig vil se ut. Det er en forutsetning for en mer solid fundert analyse av effekten av revidert Oslopakke 3-avtale på klimagassutslippet i Oslo. For effekten som går via endringer i trafikkarbeid er analysen fra (COWI, 2017) benyttet.

Kjøretøypark er estimert for årene 2018 til 2022 og 2030. For 2016 er faktiske tall benyttet.

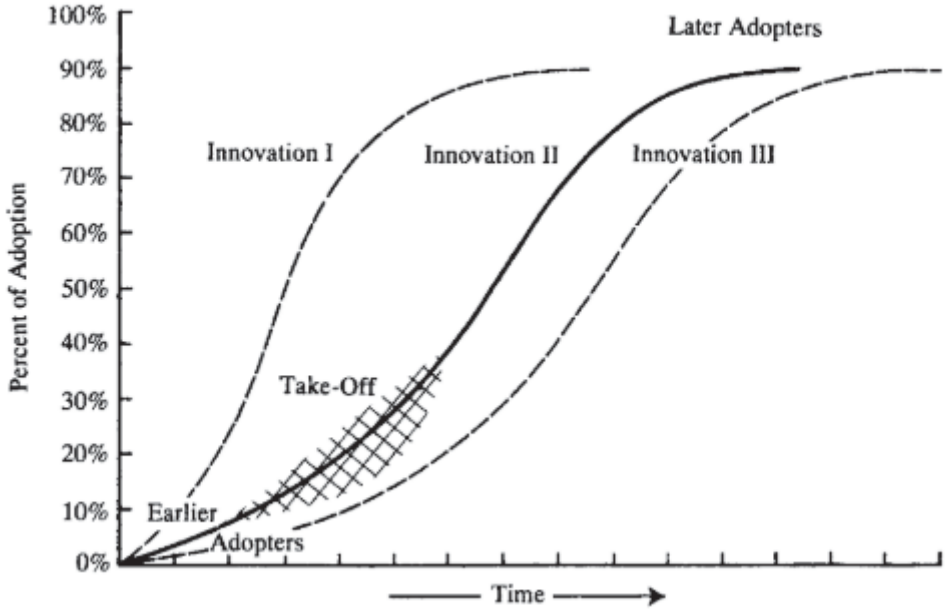
2.1 Beregning av andel nullutslippsbiler

Dette kapittelet viser fremgangsmåte for beregning av fremtidig andel nullutslippsbiler i kjøretøyparken i Oslo. I prognosen som ligger til grunn for beregningene gjennomført av COWI for Oslopakke-3 sekretariatet (COWI, 2017), forutsettes det en lineær utvikling i elbilandelen som tilsvarer utviklingen fra 2014 til 2015. Den har truffet relativt bra fram til nå, men for en prognose med et lenger tidsperspektiv er det nødvendig å gi prognosen et mer solid empirisk og teoretisk fundament.

2.1.1 Teoretisk fundament

Diffusion of innovation er en teori som beskriver prosessen for hvordan en ny idé eller en innovasjon over tid blir adoptert i et marked. Denne prosessen kalles diffusjon og basert på erfaring fra tusentalls empiriske undersøkelser antar prosessen vanligvis et S-formet forløp. Det vil si at i starten, når innovasjonen først kommer på markedet, er veksten svak. Det vil gjerne være entusiaster og optimister som er de aller første til å kjøpe et helt nytt produkt. Etter hvert som produktet når en slags kritisk masse blir veksten eksponentiell. Flere og flere tar i bruk den nye innovasjonen. På et punkt snur trenden og flater ut, helt til 100 prosent av markedet er nådd, dvs. alle etternølerne har adoptert innovasjonen. Se figur 2-2 for illustrasjon av diffusjonsprosessen (Rogers, 2003).

Figur 2-2. Diffusjonsprosessen



For å utarbeide prognoser for kjøretøyparkens andel av nullutslippsbiler må vi gjøre en forutsetning om hvordan S-kurven best kan modelleres. En variant som gir stor fleksibilitet er Weibull Distribution Function. Dette er en generell modell for sannsynlighetsfordeling, men egner seg samtidig godt som ramme for å estimere tidsløpet for en teknologisk utvikling, og er konsistent med teorien om Diffusion of Innovation. Det sentrale spørsmålet er hvor bratt diffusjonskurven er, altså hvor rask diffusjonsprosessen for elbil vil være (Sharif & Islam, 1980).

Weibull distribution function er gitt ved:

$$Y = \ln(\ln \frac{L}{L - F(t)})$$

Hvor L = 1 (øvrige grense for elbilandel), og F(t) er andel elbiler på tidspunkt t. For å linearisere S-kurven slik at den kan estimeres med OLS, så antar vi at

$$Y = \beta \ln(\alpha) + \beta \ln(t)$$

$$\ln\left(ln\frac{1}{1-F(t)}\right) = \beta \ln(\alpha) + \beta \ln(t)$$

2.1.2 Modellspesifikasjoner

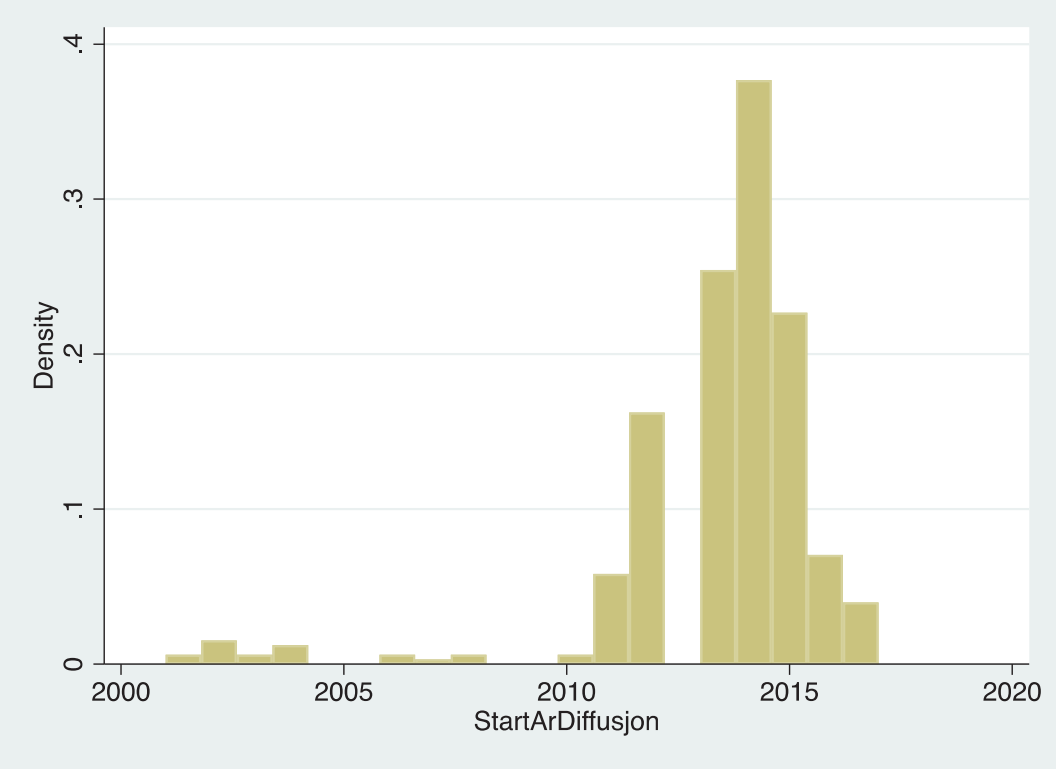
Modellen bygger på paneldata over total kjøretøypark for Oslo og Akershus for årene 1998 til 2017, fordelt på el, bensin og diesel. I tillegg inneholder datasettet pris og tekniske spesifikasjoner på hver modell det enkelte år. Data er hentet fra kjøretøydata og registerstatistikk fra Opplysningsrådet for Veitrafikk (OFV). Gjennomsnittlig inntekt i hver kommuner er også inkludert i modellen, hentet fra Statistisk Sentralbyrå (SSB).

Vi har estimert følgende regresjonsmodell:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 ln(t) + \beta_2 (lnRekkevidde) + \beta_1 (lnInntekt) + \beta_2 \left(\ln\frac{pris\ bensin}{pris\ diesel}\right) + \varepsilon$$

Y er Weibull distribution function. $\ln(t)$ angir basisåret, det vil si startår for diffusjonsprosessen per kommune. Vi definerer diffusjonsprosessen til å starte når kjøretøyparkens elbilandel er 0,2 prosent. Det er stor forskjell mellom kommunene for når elbilandelen blir høy nok til at det er meningsfylt å si at en diffusjonsprosess faktisk er påbegynt. Noen kommuner, som Asker, hadde en høy elbilandel for 15-20 år siden, mens andre kommuner ikke har et nevneverdig antall elbiler selv nå i 2017. Denne forskjellen mellom kommunene gir et diversifisert datasett, og et godt grunnlag for å estimere regresjonsmodellen. For Oslo kommune var basisåret 2011. Figuren under viser et histogram for når diffusjonsprosessen startet for alle kommuner.

Figur 2-3. Startår for diffusjonsprosess for alle kommuner



Figuren viser at for de fleste kommunene startet utbredelsen av elbiler, med vår litt mekaniske forutsetning, for alvor i 2011 og nådde et toppunkt i 2014.

$lnRekkevidde$ er elbilers rekkevidde i kilometer, tolket som gjennomsnittlig rekkevidde på nye elbiler. Rekkevidden definerer bruksområdet til en bil, og er en sentral faktor i den enkeltes beslutning om å kjøpe elbil. Rekkevidden til elbiler i dagens kjøretøypark er i snitt 135 kilometer Flere større elbiler i segmentene stor, luksus, SUV og sport vil komme på markedet fremover, og disse vil ha lengre rekkevidde enn dagens biler.

(Figenbaum, 2018) har anslått hvordan nye elbiler har utviklet seg, basert på blant annet segment og rekkevidde, og hvordan dette ser ut videre framover, jf. tabell 2-1. Basert på denne har vi laget en prognose for hvordan gjennomsnittlig rekkevidde på nye elbiler vil utvikle seg fram mot 2030. Vi antar at rekkevidden i 2018 er 145 kilometer, og at den øker lineært frem til 285 kilometer i 2030. Som tabell Tabell 2-1 viser, er dette en relativt konservativ forutsetning som blant annet tar høyde for ulik rekkevidde i ulike størrelser og prisklasser også i fremtidens elbiler, samt at teknologisk utvikling noen ganger anslås noe optimistisk.

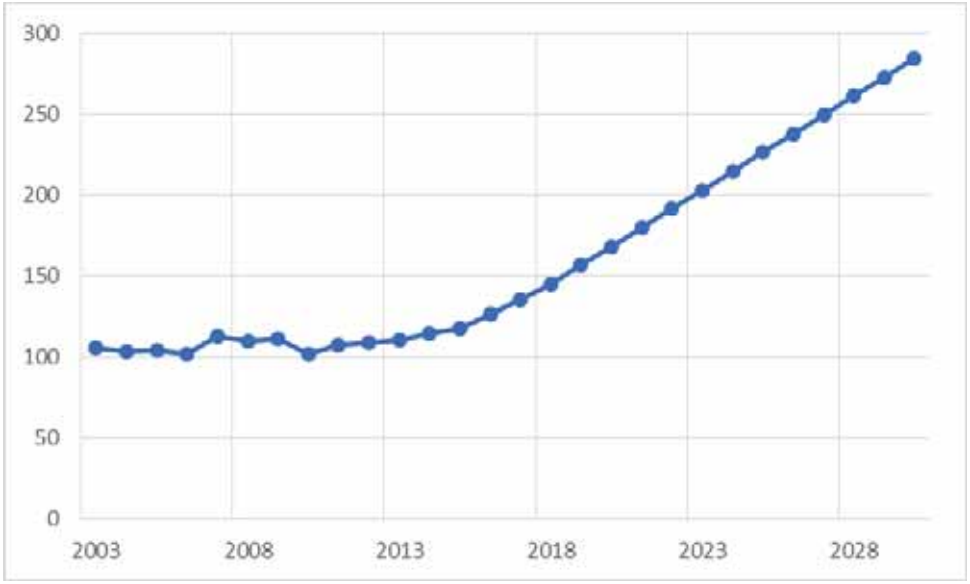
Tabell 2-1: Oversikt over forventet teknologisk utvikling av el-personbiler. Kilde: (Figenbaum, 2018)

Table 2.1: Main characteristics of BEV generations. Authors assessment.

	Year	Nominal range	Typical real world range in Norway	Battery size	Max fast charge power	Typical fast charge speed km/min Win-Sum	Sizes and segments
		km	km	kWh	kW	Km/min	
Pre Li-ion	- 2010	60-85	40-70	8-12	NA	NA	Micro, Mini
Gen 1	2010-18	150-230	70-140	16-24	50	3-6	Mini, Small, Compact
Gen 1 Tesla	2013-18	375-594	250-500	60-95	120	6-10	Large/Luxury
Gen 1+	2016-18	250-300	120-180	28-30	50	4-6	Mini, Small, Compact
Gen 2	2017-18	400-520	250-400	40-60	80	6-9	Mini, Small, Compact, Medium
Gen 3	2018-	400-600	300-500	50-90	150	10-18	Compact, Medium, Large, Luxury, SUV, MPV, Crossover, Sport
Gen 4	2020-	500-650	400-600	>90	350 kW	23-35	Large, Luxury, SUV, Sports

Figur 2-4 viser elbilers grafisk fremstilling av faktisk utvikling i rekkevidde fra 2003 til 2018 og forutsatt utvikling i rekkevidde frem til 2030.

Figur 2-4. Gjennomsnittlig rekkevidde for elbiler, 2003-2030



$lnInntekt$ er gjennomsnittlig inntekt per kommune. En bil kan være en investering, og hvilken bil man har råd til avhenger av inntekt. Dette gjelder spesielt for elbiler da mange familier har elbiler som bil nummer to i husholdningen. Inntektsvariabelen ser vi at påvirker elbilandelen på to litt forskjellige måter. For det første starter diffusjonen tidligere i høyinntektskommuner og for det andre så øker markedsandelen raskere. Det siste er et uttrykk for at høyinntektsgrupper raskere oppfatter elbiler som et modent produkt

$\left(\ln\frac{pris\ bensin}{pris\ diesel}\right)$ er den relative prisen på bensinbiler i forhold til dieselbiler. Vi har benyttet Volvo som et representativt bilmerke, og har estimert en prisindeks for bensinbiler og en for dieselbiler, fra 1998-2013, ved hjelp av paneldataanalyse av prisene på de ulike modellene. Denne variabelen beskriver prisutviklingen på hvilke alternativer til elbil som er i markedet. Prisen på dieselbiler økte spesielt de siste årene, etter at avgiftene gjorde diesel til det foretrukne alternativet fra midten av 2000-tallet. Prisøkningen på dieselbilene har tilsynelatende gitt rom for økt salg av elbiler vel så mye som økt salg av bensinbiler.

Alle variabler er inkludert i modellen med sin naturlige logaritme. Tabell 2-2 viser resultater fra regresjonsmodellen.

Tabell 2-2. Resultater regresjonsanalyse

```
Fixed-effects (within) regression               Number of obs     =       342
Group variable: Kommune                         Number of groups  =        23

R-sq:                                           Obs per group:
     within  = 0.9078                                         min =         5
     between = 0.7295                                         avg =      14.9
     overall = 0.8709                                         max =        16

                                                F(4,315)          =    775.09
corr(u_i, Xb)  = -0.3234                        Prob > F          =    0.0000
```

Weibull	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
lnDiff	1.372593	.1030325	13.32	0.000	1.169874	1.575312
lnelbilRekkevidde	2.512145	.7481002	3.36	0.001	1.04024	3.98405
lnInntekt	6.159382	.8202697	7.51	0.000	4.545482	7.773282
lnRelPrisBilDiesel	8.533819	.9690872	8.81	0.000	6.627117	10.44052
_cons	-78.42133	7.242213	-10.83	0.000	-92.67056	-64.17211
sigma_u	.51453152					
sigma_e	.60804812					
rho	.41726903	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(22, 315) = 6.64 Prob > F = 0.0000

Tabellen viser at alle variablene i modellen er positive og statistisk signifikante på et 1 prosent-nivå. Dette indikerer at alle variablene har en positiv påvirkning på andel elbiler av total kjøretøypark. Eksempelvis jo lengre rekkevidden på elbiler er, desto høyere vil andel elbiler være. Modellens R^2 er en indikator på forklaringskraften modellen har. R^2 på 0,908 betyr at 90,8 prosent av variasjonen i andel elbiler er forklart av kontrollvariablene i modellen. Dette er en høy R^2, som indikerer at modellen forklarer en uvanlig høy andel av de observerte endringene. F-testen indikerer også robuste resultater.

På tross av gode statistiske egenskaper ved modellen, understrekes det at elbilmarkedet er svært labilt. Prognoser for fremtidig utvikling er derfor beheftet med betydelig usikkerhet.

For å undersøke hvordan elbilandelen påvirkes av bomringen og innføring av betaling for elbiler, estimerer vi forskjellen i elbilandel for kommuner med og uten bomring. Som følge av gratis passering for nullutslippsbiler, har kommuner med bomring høyere elbilandel enn kommuner uten bomring. Fra 1. mars 2019 skal lette nullutslippskjøretøy betale bomtakst i Oslo, med en normaltakst på 10 kroner utenom rushtid, 20 kroner inkludert rushtidstillegget. Fra 1. mars 2020 skal normaltaksten heves til 20 kroner, 30 kroner inkludert rushtidstillegget. Normaltakst er 44/49 kroner for lette bensin-/dieselkjøretøy, med de samme ti kronene i rushtidstillegg.[1]

Data på hvilke kommuner som har bomring er hentet fra norsk vegdatabase (Statens Vegvesen, 2017). Mangelfulle tidsserier, dvs. at vi ikke har tilbakegående data for når ulike bomsnitt ble etablert, innebærer en begrensing på mulighetene til å estimere effekten av bomring direkte i selve elbilmodellen. Grunnen er at elbilmodellen er basert på et panel med tidsseriedata for alle kommuner tilbake til år 2000. Informasjon om hvilke kommuner hvor det finnes bomstasjoner er kun tilgjengelig per dags dato for 2018, altså bare for et tverrsnitt over alle kommuner. Bomringvariabelen inneholder derfor ikke nok informasjon til å integreres formelt i modellen.

For å sjekke sammenhengen mellom elbilandel og bomring, er residualene fra elbilmodellen for de siste årene, altså hvor mye modellen «bommer» på de observerte elbilandelene for hver enkelt kommune, testet for korrelasjon med hvor det er etablert bomringer. Data gir grunnlag for en slik korrelasjon. Det vil si at modellen systematisk undervurderer elbilandelen i kommuner hvor det er etablert bomring, og i kommuner hvor en stor andel av de sysselsatte pendler til kommuner med en bomring. Det er særlig tydelig i startfasen at en bomring stimulerer elbilsalget.

Forskjellen mellom kommuner i byområder med og uten bomring, gir en indikasjon på *effekten* av å slippe å betale i bomringen. Tilsvarende kan vi si at forskjellen på elbilandel med og uten bomring, er anslag på effekten av å fjerne bomringen. Denne effekten er negativ, altså vil vi forvente at elbilandelen reduseres hvis fordelene i bomringen fjernes.

Dette benytter vi til å anslå effekten av å innføre betaling for lette elkjøretøy i bommene rundt Oslo fra 2019. Elbilandelen som anslås fra 2019-2030 tilsvarer dermed andelen man vil forvente i en by uten bomring.

Ved innføring av takst for elbiler i Oslo vil fossile biler ha en høyere takst enn nullutslippsbiler. Fra 1. mars 2019 er elbilfordelen 34/39 kroner per tur/retur-reise mot bensin-/dieselbiler, og fra 2020 er fordelen 24/29 kroner. Innføring av betaling for elbiler fjerner altså bare deler av fordelen som nullutslippsbiler har. Vår tilnærming vil derfor overvurdere den faktiske effekten av å innføre betaling for elbiler.

For å få et mer realistisk resultat tar vi utgangspunkt i prognosene både for en situasjon med full elbilbetaling og for en situasjon uten innføring av betaling for elbiler i bomringen, og bruker gjennomsnittet mellom disse som et anslag på en situasjon der elbilene har omtrent halv betaling.

Det må understrekes at modelleringen av bomstasjoner er fremkommet gjennom en noe ad-hoc fremgangsmåte, og det hefter derfor større usikkerhet om denne delen av modellanalysen enn i fremskrivningen som sådan. Vi velger likevel å ta med dette resultatet dels fordi det er et plausibelt eller rimelig resultat, og fordi fritak for bompenger utvilsomt har vært et viktig tiltak for å stimulere utbredelsen av elbiler.

Vi har testet en del andre variabler som kunne vært inkludert i modellen. Først og fremst er det en rimelig hypotese at elbilsalget er systematisk høyt i kommuner hvor antall biler per husholdning er høyt. Tanken er at mange kan ha valgt elbil som bil #2. Dette er ingen urimelig hypotese, men for våre formål viser det seg at inntekt og antall biler per husholdning er svært høyt korrelert, noe som normalt innebærer utfordringer i regresjonsanalyser. En variant hvor vi tok hensyn til slik interaksjon gav greie resultater, men bidro ikke

[1] Fra 2019 innføres det også toveis-innkreving med halve takster hver vei. Per passering blir derfor taksten det halve av det som oppgis i dette avsnittet, men totalprisen blir den samme, siden de fleste reiser fram og tilbake.

vesentlig til å øke modellens forklaringskraft eller de andre estimatene. Vi har derfor valgt å la effekten av antall biler per husholdning være representert gjennom den generelle inntektselastisiteten.

Det ville vært av interesse å inkludere variabler som mer direkte adresserer policytiltak for å stimulere elbilsalget, for eksempel tilgang til kollektivfiler og infrastruktur for ladestasjoner. Innenfor rammen av dette prosjektet har vi ikke lykkes i å skaffe gode nok data. Slike data ville antagelig også ha vært beheftet med samme begrensing som dataene for bomsnitt.

Vi har også eksperimentert med såkalt SEM-analyse for å se om det kunne lykkes i å lage en integrert modell for elbil og diesel/bensinbiler. I Stata ligger det imidlertid noen begrensinger i å modellere tidsserier på denne måten. Det ville derfor blitt for omfattende i dette oppdraget.

2.1.3 Resultater

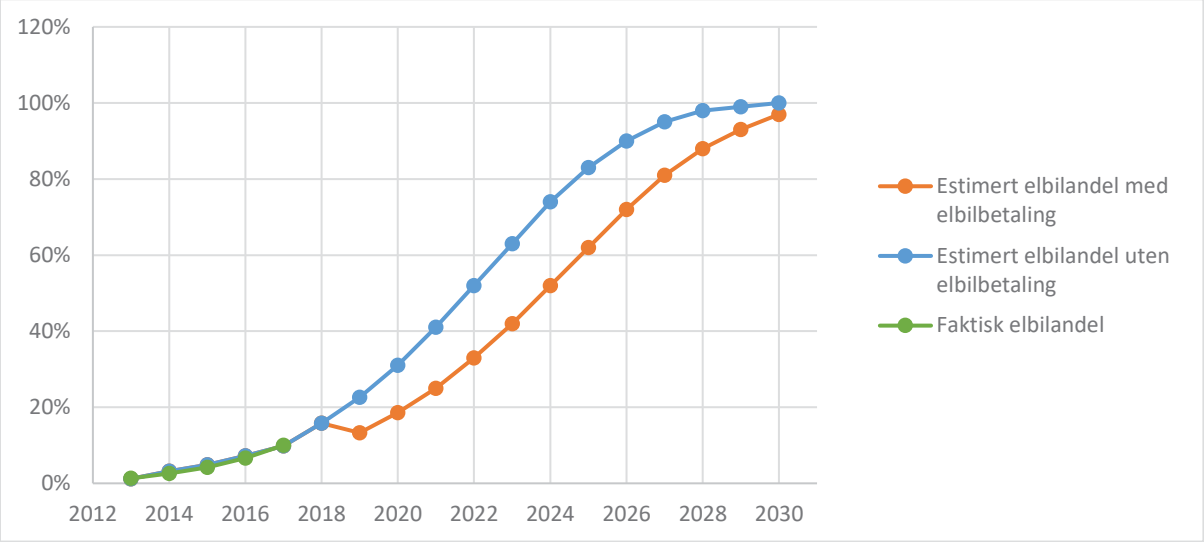
Tabell 2-3 viser resultater for estimert elbilandel for årene 2013-2030 for Oslo, og faktisk elbilandel for årene 2013-2017.

Tabell 2-3. Estimert elbilandel av total kjøretøypark i Oslo i en situasjon der det innføres elbilbetaling i bomsystemet fra 2019, sammenliknet med faktisk elbilandel i bilparken for årene 2013-2017.

År	Faktisk elbilandel	Estimert elbilandel med elbilbetaling	Estimert elbilandel uten elbilbetaling
2013	1,3 %	1,2 %	1,2 %
2014	2,6 %	3,2 %	3,2 %
2015	4,2 %	4,9 %	4,9 %
2016	6,6 %	7,2 %	7,2 %
2017	10,0 %	9,8 %	9,8 %
2018		15,8 %	15,8 %
2019		13,3 %	22,6 %
2020		18,6 %	31,0 %
2021		25 %	41 %
2022		33 %	52 %
2023		42 %	63 %
2024		52 %	74 %
2025		62 %	83 %
2026		72 %	90 %
2027		81 %	95 %
2028		88 %	98 %
2029		93 %	99 %
2030		97 %	100 %

Figur 2-5 viser de samme tallene grafisk.

Figur 2-5 Andel nullutslippsbiler i Oslo. Prognose med og uten elbilbetaling i bommene fra 2019



Figuren viser at den estimerte andelen ligger svært tett på den faktiske andelen nullutslippsbiler fram til 2017. Dette indikerer at modellen treffer godt. Fra innføring av elbilbetaling i 2019 viser figuren to utviklingsbaner. Den øverste kurven uten knekk fra 2018 viser estimert utvikling med fortsatt fritak for elbiler i bomringen, mens den nederste viser estimert utvikling uten elbilfordel, altså uten bomring eller med full elbilbetaling i bomringen.

Nedgangen fra 2018 til 2019 viser effekten av innføring av elbilbetaling i bomringen. Som beskrevet over anses dette som en overestimering av den reelle effekten. Sannsynligvis har tilpasningen til redusert elbilfordel i bomsystemet i Oslo skjedd gradvis etter at dette ble vedtatt i revidert avtale for Oslopakke 3 i 2016, der effekten gradvis blir sterkere ettersom tidspunkt for innføring av betaling nærmer seg, og som er sterkest umiddelbart etter at innføring av elbilbetaling er et faktum. Siden betalingen er vesentlig lavere enn for fossile biler, antas det at den reelle utviklingen vil vise en svakere vekst i 2018-2020 enn man ville sett uten elbilbetaling i bomsystemet, men at vi ikke vil se nedgang i 2019.

Sammenlignet med de fleste andre byer har bilister i Oslo i 2020 fremdeles ganske sterke økonomiske insentiver til å velge elbil, selv med elbilbetaling i bomringen. Høye takster for fossilbiler medfører at i kroneverdi er differansen mellom elbiler og fossilbiler faktisk større i Oslo enn i mange byer uten elbilbetaling. Innføring av nye bomsnitt i 2019 vil i tillegg medføre at en langt større andel av bilreisene i byen vil få dette insentivet. Samlet vurderer vi derfor den laveste utviklingsbanen til å være et for pessimistisk anslag på elbilandelen i Oslo, mens det er mer sannsynlig at vi lander over gjennomsnittet mellom øvre og nedre anslag enn under.

Det understrekes at en prognose på om lag 25 prosent elbilandel i kjøretøyparken forutsetter at de andre virkemidlene for stimulering til kjøp av elbiler holdes konstant, samt at bilimportørene kan levere elbilene som etterspørres. Med en så sterk vekst som prognosen tilsier, er begge disse forutsetningene krevende.

Det kan også stilles spørsmål ved om en så rask vekst er mulig, selv med oppfylte forutsetninger. Elbilandel på drøyt 30 prosent i 2020, vil for eksempel kreve nærmere 20 000 nye elbiler i Oslo per år i 2018-2020. Første halvår 2018 er antallet nyregistrerte elbiler (nybilsalg og bruktimport) i Oslo drøyt 5000. I tillegg kommer nettovekst i elbiler gjennom bruktbilsalg. Elbilsalget i Norge hittil i år har økt med 36 prosent. Videreføring av den økningstakten vedvarer vil gi en elbilandel som er nokså nær prognosen på drøyt 30 prosent, men det innebærer at omtrent alt nybilsalg og bruktimport til Oslo er elbiler i 2020. Etter hvert vil elbilene bli stadig viktigere på bruktmarkedet. Uten elbilbetaling i bomringen ville bruktbilkjøpere i Oslo hatt svært sterke insentiver til å velge elbil. Netto import av elbiler fra resten av landet i bruktmarkedet blir derfor en stadig viktigere kilde til økende elbilandel i Oslo i årene som kommer.

En samlet vurdering av sannsynlig elbilandel i nybilsalg, bruktimport og bruktsalg, tilsier at selv om prognosen uten elbilbetaling innebærer en svært rask økning, er ikke dette et usannsynlig resultat.

Modellen estimerer elbilandel som speiler etterspørselssiden av elbilmarkedet. Skal den faktiske elbilandelen øke slik som modellen viser avhenger dette av flere faktorer. For det første må tilbudssiden imøtekomme etterspørselen i markedet. Flere bilprodusenter har hatt forsinket leveranser eller for lav produksjonskapasitet til å imøtekomme den økende etterspørselen i markedet. Fra 2021 innfører EU et nytt krav om at utslippene fra bilprodusentenes nybilsalg ikke skal overstige 95 gram CO_2 per kilometer i snitt, noe som vil legge sterkt press på bilprodusenter til investering i nye elbilmodeller. Dette vil trolig sette fart på tilbudet av elbiler.

Videre må det legges til rette for bedre ladeinfrastruktur for at det skal være attraktivt å benytte elbiler. Til nå har ladeinfrastrukturen ekspandert saktere enn elbilparken. 75 prosent av alle husholdninger parkerer på egen tomt, og disse har gode lademuligheter på kortere reiser. I de urbane delene av Oslo og i større drabantbyer, har mange begrenset tilgang til å lade hjemme. Videre innebærer mangel på ladestasjoner en barriere for å benytte elbilen til lengre reiser. Det er få, med unntak av Tesla-eiere, som i dag benytter elbilen på reiser mellom byer. I tillegg vil det være ekstra kapasitetsutfordringer på dager med ekstra stor trafikk, for eksempel utfartsdager i forbindelse med ferier (Figenbaum, 2018).

Teknisk forutsetter modellen at økningen i andel elbiler går gjennom salg av nye biler, og tar ikke hensyn til bruktmarkedet. Trolig vil deler av tilpasningen skje i bruktmarkedet gjennom at biler fra andre deler av Norge eller utlandet selges til Osloområdet, mens brukte fossilbiler går den andre veien. Nye elbiler som erstatter biler med fossil motor gir full effekt på klimagassutslippene i verden. I den grad økningen i elbilandel kommer gjennom bruktmarkedet, vil dette kun handle om flytting av klimagassutslipp der reduserte utslipp i Oslo motsvares av økning andre steder.

2.2 Prognose for utvikling av kjøretøyparken

I dette kapitlet presenterer vi utvikling i kjøretøyparken, for personbiler, varebiler, sum lette kjøretøy og tunge kjøretøy for årene 2016, 2018, 2019, 2020, 2022 og 2030.

Kjøretøyparken for 2016 viser faktiske tall for Oslo. For personbiler er tallene hentet fra OFV, mens for de øvrige kjøretøyklassene er tallene basert på registrerte kjøretøy fra SSB. For 2018-2030 er det tatt utgangspunkt i prognosene for utvikling av bilpark i Oslopakke 3[2] (COWI, 2017).

Hensikten med disse øvelsene er å anslå sammensetningen av kjøretøyparken som faktisk kjører i Oslo. Kjøretøypark i Oslo og Akershus (estimert i Oslopakke 3) er en rimelig tilnærming til dette, men siden alle bomstasjoner er på grensa til Oslo eller i Oslo antas det at elbilandelen i faktisk trafikk er høyere innenfor Oslos grenser enn gjennomsnittet for Oslo og Akershus. Dette vil sannsynligvis styrkes med nye bomsnitt på bygrensa mot Follo og Romerike, samt innenfor dagens bomring.

For personbilparken i Oslo er elbilandel estimert, og for øvrig kjøretøypark (varebiler og tunge kjøretøy) har vi brukt prognosene som er beregnet i Oslopakke 3, av COWI for Oslopakke-3 sekretariatet (COWI, 2017). Disse er anslått for Oslo og Akershus samlet. For hensikten i denne rapporten gir det en rimelig tilnærming til kjøretøypark i faktisk bruk i Oslo, selv om det er sannsynlig med en raskere innfasing av elvarebiler og tunge kjøretøy uten utslipp i Oslo enn i Akershus, blant annet som følge av bomstasjonene.

Følgende endringer er gjort i prognoser for sammensetning av personbilpark i forhold til analysene av COWI for Oslopakke-3 sekretariatet (COWI, 2017):

- For personbiler har vi laget nye prognoser for andel nullutslippsbiler i Oslo (se avsnitt 2.1.2).
- For øvrige drivstofftyper (ladbar hybrid, bensin og diesel) benytter vi prognosene fra Oslopakke 3 (COWI, 2017), men korrigerer disse med de nye prognosene for nullutslippsbiler. Vi har benyttet følgende

[2] Prognosene for utvikling i bilpark i Oslo og Akershus med miljødifferensiering av bompengetakster i Oslopakke 3 ved scenarioet middels.

fremgangsmåte: Først anslås andel elbiler. Deretter justeres andelen ladbare hybrider, bensinbiler og dieselbiler med utgangspunkt i forholdstall som i prognosene for det gjeldende året fra COWI (2017). For 2030 benytter vi forholdstallet for 2022, da COWI (2017) ikke inneholder prognoser for 2030.

Prognosene for Oslopakke 3 inneholder kun prognoser til og med år 2022, altså ikke 2030. For 2030 baserer vi oss derfor på framskrivninger av kjøretøyparken fra TØI (Fidstrøm & Østli, 2016). TØI opererer med to baner: trendbanen og ultralavutslippsbanen.

- **Trendbanen** er konstruert ved å i hovedsak videreføre utviklingen fra perioden 2010-2015. I trendbanen gjøres beregningene under forutsetninger om at bilavgiftssatsene videreføres i 2017 på samme nivå som 2016, og at trenden i andel null- og lavutslippskjøretøy fortsetter.
- **Ultralavutslippsbanen** svarer til målene for klima i Nasjonal transportplan (NTP) for 2018-2029. Målene i NTP innebærer følgende krav for varebiler og lastebiler:
  - Samtlige nye varebiler skal fra 2030 være enten batterielektriske eller hydrogendrevne
  - Halvparten av de nye lastebilene skal være batteri- eller hydrogendrevne fra 2030. Mellom 2018 og 2030 skal andelen hybridiserte nye lastebiler øke fra 1 til 50 prosent av alle lastebiler utstyrt med forbrenningsmotor

TØI har lagt til grunn at den mest aktuelle nullutslippsteknologien for varebiler er batterielektrisk drift, mens hydrogen en mer egnet energibærer for tunge godsbiler. TØI anslår at målene for klimastrategiene er svært krevende, og at de faktiske tallene kommer til å ligge et sted mellom trendbanen og ultralavutslippsbanen (Fidstrøm & Østli, 2016). Denne rapporten opererer med kategorien tunge kjøretøy som er summen av lastebiler og trekkvogner fra TØIs prognoser, samt kategorien nullutslipp som er summen av elbiler og hydrogenbiler fra TØIs prognoser.

I kapittel 2.2.1 og 2.2.2 presenteres kjøretøyparken.

2.2.1 Lette kjøretøy

Tabell 2-4 viser utviklingen i andelen personbiler med ulik motorteknologi for årene 2016, 2018-2022 og 2030. For 2016 viser tabellen faktisk personbilpark. For 2018-2030 viser den de estimerte andelene basert på prognosene fra COWI for Oslopakke 3-sekretariatet, korrigert for elbilandel anslått i vår modell. Først anslås andel elbiler. Deretter justeres andelen ladbare hybrider, bensinbiler og dieselbiler med utgangspunkt i forholdstall som i prognosene fra Oslopakke 3 for det gjeldene året. For 2030 benytter vi forholdstallet for 2022, da Oslopakke 3-rapporten ikke inneholder prognoser for 2030 (COWI, 2017).

Tabell 2-4. Utvikling i personbiler fordelt på drivstofftype. Nullutslippsbiler er estimert med modell beskrevet i kapittel 2.2, mens andelen ladbare hybrider, bensin og diesel er basert på prognosene utarbeidet av COWI for Oslopakke 3-sekretariatet (COWI, 2017). For 2016 er ladbare hybrider inkludert i tallet for bensin- og dieselbiler.

	Personbilpark i Oslo, prognose med full elbilbetaling			
	Nullutslippsbiler	Ladbar hybrid	Bensin	Diesel
2016	6,6 %		49,6 %	43,8 %
2018	15,8 %	3,5 %	40,4 %	40,4 %
2019	13,3 %	4,6 %	41,5 %	40,5 %
2020	18,6 %	5,5 %	38,7 %	37,2 %
2021	25,3 %	6,2 %	34,9 %	33,7 %
2022	33,2 %	6,5 %	30,7 %	29,6 %
2030	96,7 %	Tilnærmet lik 0		

Rapporten har hovedfokus på resultatene for 2020. Tabell 2-5 oppsummerer ulike prognoser for sammensetning av personbilparken dette året. Den viser at prognosen fra Multiconsults elbilmodell anslår en vesentlig raskere vekst i elbilandelen enn den mekaniske fremskrivningen gjennomført av COWI (COWI, 2017). Utviklingen frem til nå tilsier følgelig en rask underliggende vekst i elbilandel, både frem til 2020 og i årene etter som følge av utvikling i rekkevidde og elbilmodeller i nye kjøretøysegmenter. Veksten bremses av innføring av betaling for elbiler i 2019 og 2020. Det er gjennomført beregninger av klimagassutslipp for scenarioet med full elbilbetaling og for delvis elbilbetaling, altså øverste og nederste linje i tabellen.

Tabell 2-5. Ulike prognoser for sammensetning av personbilparken i 2020 med ulike forutsetninger om elbilbetaling (og differensiering mellom diesel- og bensinbiler) i denne rapporten og rapporten om virkninger av Oslopakke 3 (COWI, 2016, tabell 3-1). Ingen elbilbetaling inkluderer videreføring av bompengesystem og nivå før innføring av miljø- og tidsdifferensiering i 2017.

	Personbilpark i Oslo i 2020, ulike prognoser			
	Nullutslippsbiler	Ladbar hybrid	Bensin	Diesel
Full elbilbetaling	18,6 %	5,5 %	38,7 %	37,2 %
Ingen elbilbetaling O3	12,7 %	5,8 %	37,4 %	44,1 %
Ingen elbilbetaling ny prognose	31,0 %	4,6 %	29,5 %	34,8 %
Delvis elbilbetaling O3	18,2 %	5,5 %	38,9 %	37,4 %
Delvis elbilbetaling ny prognose	24,8 %	5,1 %	35,8 %	34,4 %

Videre i rapporten brukes den mest forsiktige prognosen for elbilandel i Oslo, altså prognosen som bygger på full elbilbetaling.

Tabell 2-6 viser prognosene for sammensetning av personbilparken i perioden 2016-2022 med vedtatte endringer i bomsystemet fra Oslopakke 3.

Tabell 2-6. Prognoser fra Oslopakke 3 tabell 4-4, personbiler fordelt på drivstofftype (COWI, 2017).

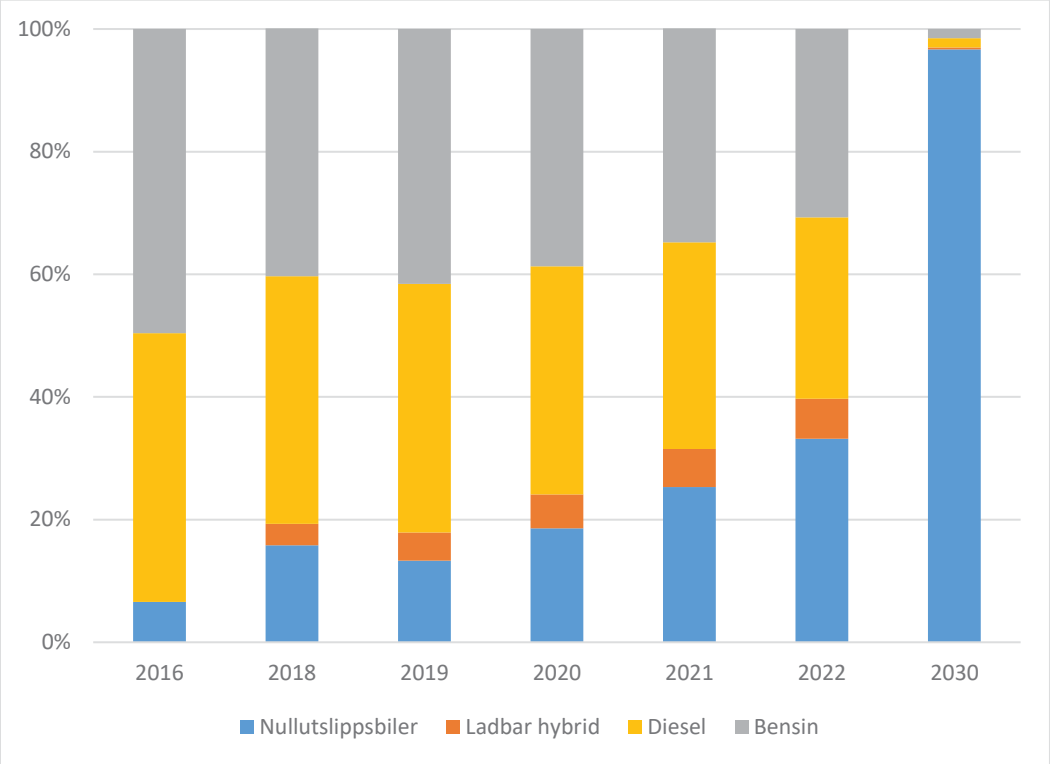
	Personbilpark i Oslo og Akershus			
	Nullutslippsbiler	**Ladbar hybrid**	**Bensin**	**Diesel**
2016	5,8 %	1,7 %	49,1 %	43,4 %
2018	10,7 %	3,7 %	42,8 %	42,8 %
2019	13,8 %	4,6 %	41,3 %	40,3 %
2020	18,2 %	5,5 %	38,9 %	37,4 %
2021	22,3 %	6,4 %	36,3 %	35,0 %
2022	25,6 %	7,2 %	34,2 %	33,0 %

Våre beregninger viser at andelen nullutslippsbiler øker fra 6,6 prosent i 2016 til 96,7 prosent i 2030. Sammenlignet med prognosen fra Oslopakke 3 ligger elbilandelen i den nye prognosen høyere i 2018, men lavere i 2019 når trafikantbetaling for elbiler innføres. Fra 2020 tilsier modellen en vesentlig raskere innfasing av elbiler enn Oslopakke 3-prognosen.

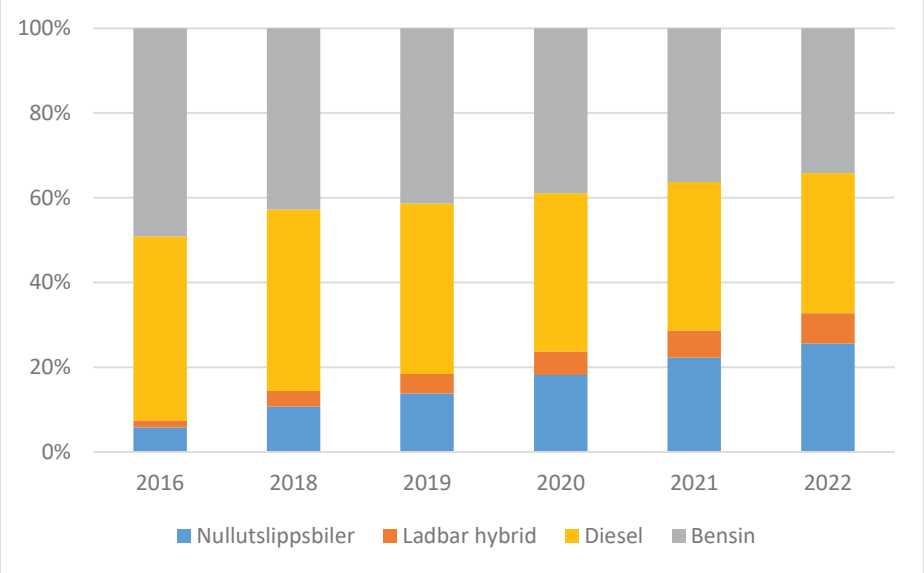
Det understrekes at modellen forutsetter at elbilfordelene ikke trappes ned raskere enn produksjonskostnadene, at rekkevidden for elbiler øker jevnt i de større bilsegmentene og at det ikke er begrensinger i tilbudet av elbiler.

Bensin- og dieselbiler følger omtrent samme utvikling, som blir den motsatte av elbilene. De utgjorde til sammen over 90 prosent av kjøretøyparken i 2016, men vil være tilnærmet lik 0 i 2030. Dette er illustrert i Figur 2-6.

Figur 2-6. Utvikling i personbiler fordelt på drivstofftype



Figur 2-7. Prognoser Oslopakke 3, for personbiler fordelt på drivstofftype (COWI, 2017).



Tabell 2-7 viser utviklingen i varebiler etter drivstofftype for årene 2016, 2018-2022 og 2030. For perioden 2016-2022 er dette hentet fra Oslopakke 3-prognosen (COWI, 2017), tabell 4-4. For 2030 benytter vi framskrivninger av TØI, som opererer med to ulike utviklingsbaner – trendbanen og ultralavutslippsbanen (Fidstrøm & Østli, 2016).

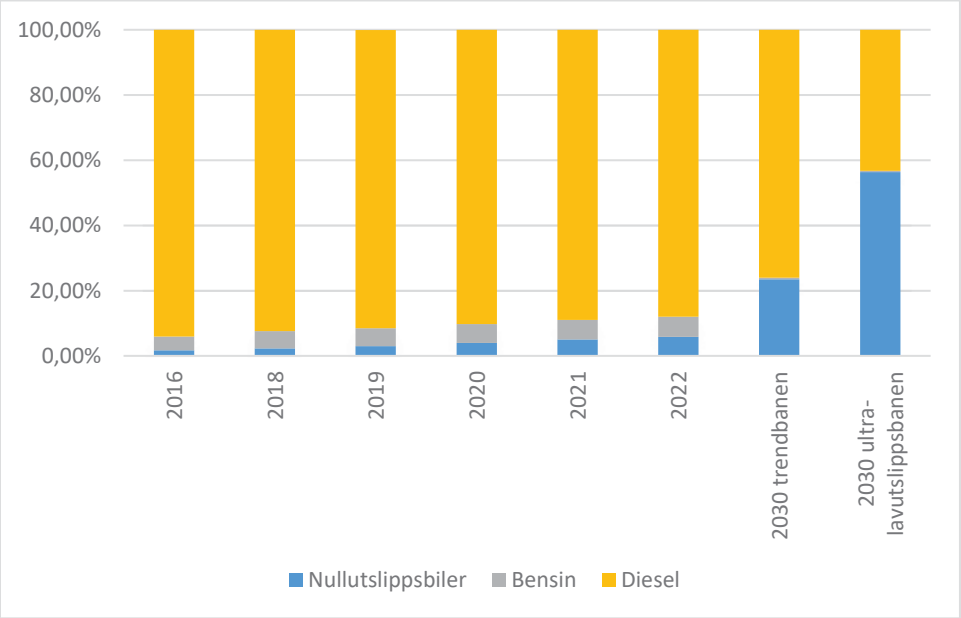
Tabell 2-7. Utvikling i andel varebiler per drivstofftype.

	Varebiler		
	Nullutslippsbiler	Bensin	Diesel
2016	1,2 %*	4,3 %	94,1 %
2018	2,3 %	5,3 %	92,4 %
2019	3,0 %	5,5 %	91,4 %
2020	4,0 %	5,8 %	90,2 %
2021	5,0 %	6,0 %	89,0 %
2022	5,8 %	6,2 %	88,0 %
2030 trendbanen	23,5 %	0,5 %	76,0 %
2030 ultra-lavutslippsbanen	56,4 %	0,4 %	43,2 %

*) Dette tallet er hentet fra COWI (2017) og er det som er benyttet i beregning av utslipp til luft. Faktisk andel elvarebiler i 2016 var 1,7 prosent.

I Oslopakke 3-analysene ble andelen nullutslippsvarebiler beregnet å være lavere enn 6 prosent helt fram til 2022 (COWI, 2017). I TØIs prognose for 2030 regner man med et betydelig potensial for økt nullutslippsandel blant varebilene, men andelen er allikevel vesentlig lavere enn blant personbilene. I ultralavutslippsbanen vil andel nullutslippsvarebiler være høyere enn andel fossile varebiler i 2030, mens i trendbanen vil mindre enn hver fjerde varebil være utslippsfri i drift. Analysen regner med at faktisk utvikling vil ligge mellom disse banene (Fidstrøm & Østli, 2016). Figur 2-8 oppsummerer dette.

Figur 2-8. Utvikling i varebiler fordelt på drivstofftype



Tilbudet av el-varebiler øker, og særlig for varebileiere som ikke er i transportbransjen, tilbyr de en rekkevidde som er konkurransedyktig. Siden el-varebiler i liten grad har nytte av bilavgiftsfordelene og fritaket for merverdiavgift, er det mindre trøkk på omstilling fra nasjonale virkemidler. Varebilene utgjør om lag 18 prosent av alle lette kjøretøy, men har et høyere klimagassutslipp per kilometer. Varebilsegmentet framstår samlet som en sektor som vil være påvirkelige for virkemidler fra Oslo kommune. Parkeringsløsninger med lademulighet i de sentrale delene av Oslo kan særlig bidra til en raskere overgang til nullutslippsvarebiler.

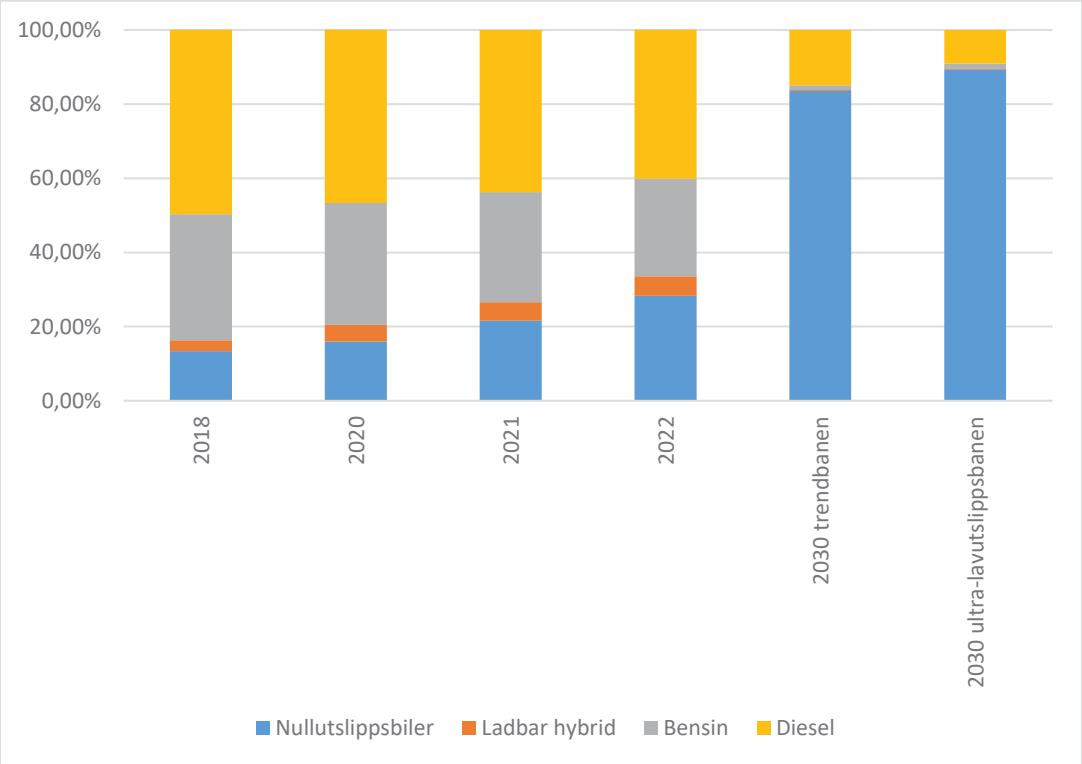
Tabell 2-8 viser utvikling i andel lette kjøretøy samlet, dvs. summen av personbiler og varebiler, etter drivstofftype for årene 2016, 2018-2022 og 2030. Dette forutsetter at personbiler utgjør om lag 82 prosent av samlet antall lette kjøretøy, mens varebiler er om lag 18 prosent.

Tabell 2-8. Sammensetning av personbilparken 2020-2030 fordelt på drivstofftype. For 2016 er ladbare hybrider inkludert i tallet for bensin- og dieselbiler.

	Sum lette biler (personbiler og varebiler)			
	Nullutslippsbiler	Ladbar hybrid	Bensin	Diesel
2016	5,7 %		41,4 %	52,8 %
2018	13,4 %	2,9 %	34,0 %	49,8 %
2019	11,4 %	3,8 %	35,0 %	49,7 %
2020	16,0 %	4,5 %	32,8 %	46,8 %
2021	21,6 %	5,0 %	29,7 %	43,7 %
2022	28,3 %	5,3 %	26,3 %	40,2 %
2030 trendbanen	83,5 %	0,3 %	1,3 %	14,9 %
2030 ultra-lavutslippsbanen	89,4 %	0,3 %	1,3 %	9,0 %

Tabellen viser at varebilene bidrar til at det fremdeles er en viss andel lette fossilkjøretøy i Oslotrafikken i 2030. Dette er vist i Figur 2-8.

Figur 2-9: Utvikling i lette biler fordelt på drivstofftype



Tabell 2-9 viser utvikling i lette kjøretøy over bomringen, fordelt på drivstofftype og for årene 2016, 2018-2022 og 2030. Som følge av trafikantenes tilpasning er andelen elbiler over bomsnittene vesentlig høyere enn i kjøretøyparken totalt. Basert på erfaringstall fra Fjellinjen AS rapporterer COWI om en elbilandel over bomsnittene som ligger 25 prosent over kjøretøyparken (COWI 2017, side 63) (COWI, 2016). Det er grunn til å

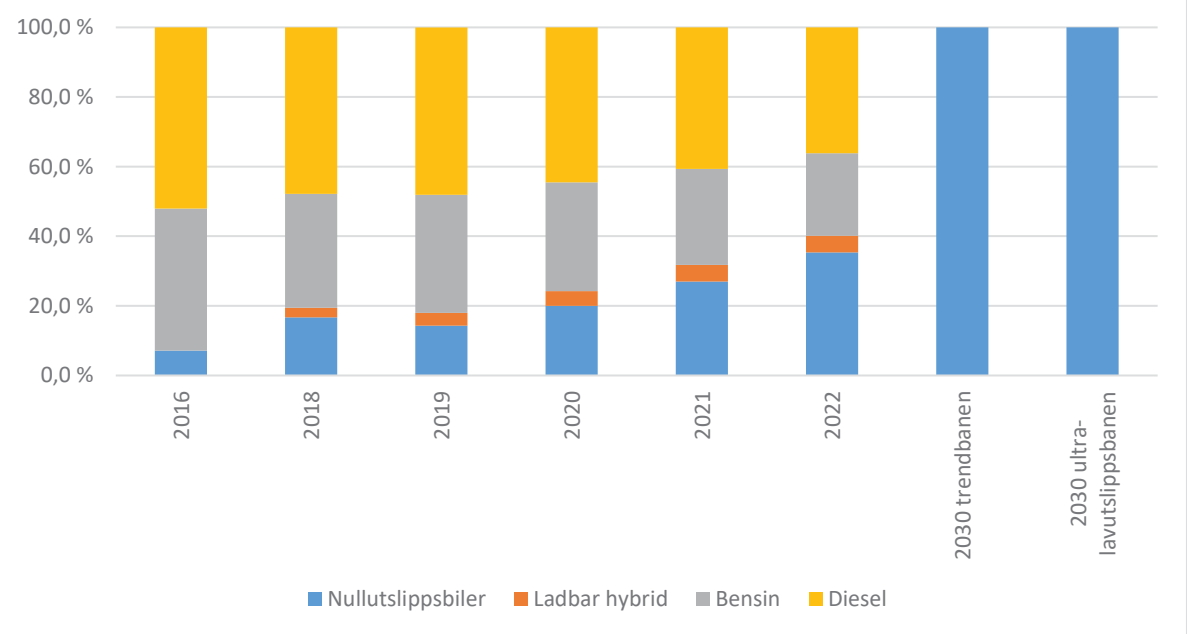
tro at overhyppigheten av elbiler over bomsnittene blir mindre når andelen elbiler blir høyere, og når det blir vesentlig flere bomsnitt. Tabell 2-9 bør derfor ikke tillegges så stor vekt for årene etter 2020.

Tabell 2-9. Utvikling i lette biler over bomringen fordelt på drivstofftype

	Sum lette biler over bomringen			
	Nullutslippsbiler	Ladbar hybrid	Bensin	Diesel
2016	7,1 %		40,8 %	52,0 %
2018	16,7 %	2,7 %	32,7 %	47,8 %
2019	14,3 %	3,7 %	33,9 %	48,1 %
2020	20,0 %	4,3 %	31,2 %	44,6 %
2021	27,0 %	4,7 %	27,6 %	40,6 %
2022	35,4 %	4,8 %	23,7 %	36,2 %
2030 trendbanen	100 %			
2030 ultra-lavutslippsbanen	100 %			

Beregningene viser at andelen nullutslippsbiler øker fra 20 prosent i 2020 til praktisk talt 100 prosent i 2030.[3] Bensinbiler reduseres over samme tidsperiode fra om lag 30 prosent i 2018 til om lag 25 prosent i 2022, mens dieselbiler reduseres fra om lag 45 til 30 prosent. Dette er vist i figur 2-10.

Figur 2-10. Sum lette biler over bomringen fordelt på drivstofftype.



I perioden januar til mars 2018 var den faktiske andelen nullutslippsbiler over bomringen i Oslo og Bærum omlag 16,6 prosent. For hele året blir den trolig lavere enn 20 prosent. Tallene for bensin- og hybridbiler var 33,6 prosent og for dieselbiler 49,7 prosent. I forhold til 2017 har dieselandel blitt redusert mer enn andelen for bensin- og hybridbiler (Oslopakke 3-sekretariatet[4]).

[3] Dersom varebilprognosen er riktig, vil det være en andel bompasseringer i lette fossile biler også i 2030, men andelen vil uansett være lav.
[4] Epost fra Oslopakke 3-sekretariatet.

2.2.2 Tunge kjøretøy

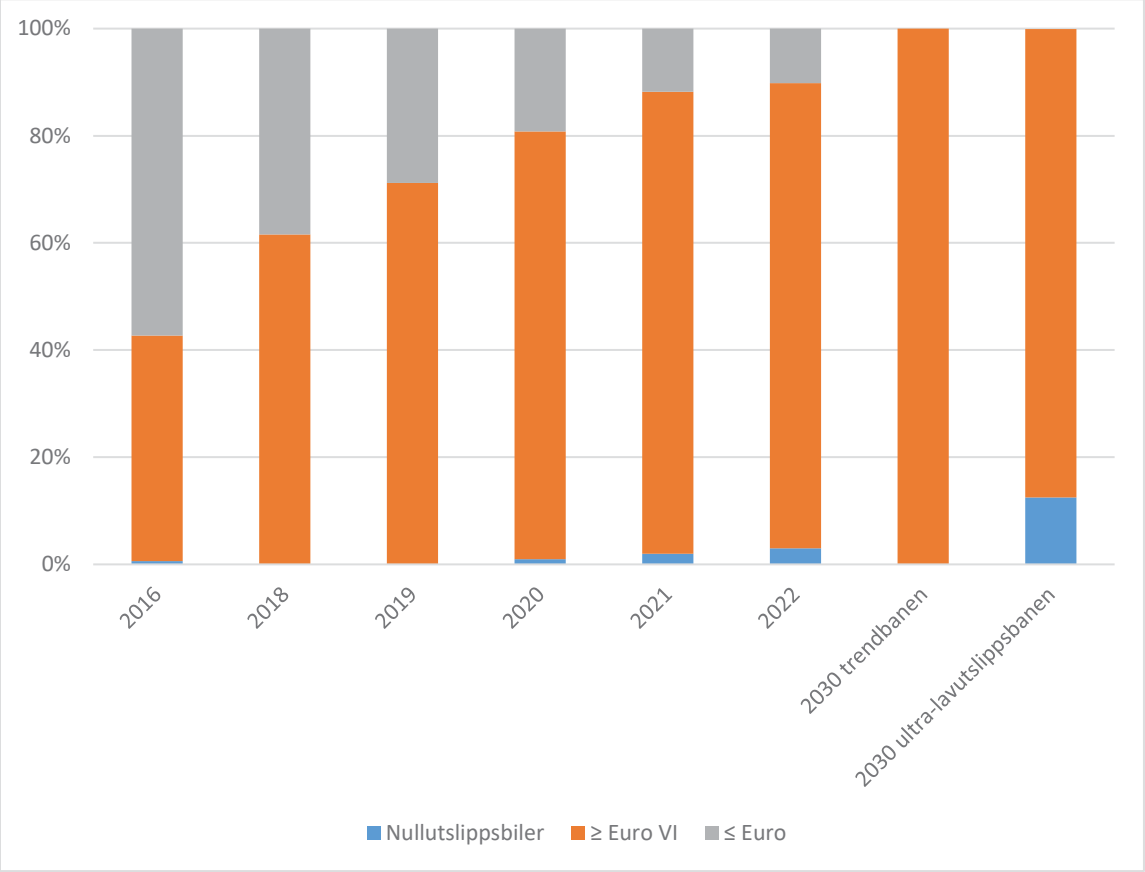
Tabell 2-10 viser utviklingen i tunge kjøretøy fordelt på drivstofftype for årene 2016, 2018-2022 og 2030. For årene 2018-2022 er dette samme prognoser som i prognosen COWI har utarbeidet for Oslopakke 3-sekretariatet. (COWI, 2017) (COWI, 2016). For 2030 benytter vi framskrivninger av TØI, som opererer med to ulike utviklingsbaner – trendbanen og ultralavutslippsbanen.

Tabell 2-10. Utvikling i tunge kjøretøy fordelt på drivstofftype

	Tunge kjøretøy		
	Nullutslippsbiler	Euro VI	Euro V og eldre
2016	0,6 %	42,1 %	57,3 %
2018		61,6 %	38,4 %
2019		71,2 %	28,8 %
2020	1 %	79,8 %	19,2 %
2021	2 %	86,2 %	11,8 %
2022	3 %	86,8 %	10,2 %
2030 trendbanen	0 %	100,0 %	
2030 ultra-lavutslippsbanen	12,5 %	87,4 %	

For 2018 viser prognosene at andelen nullutslippsbiler av tunge kjøretøy er tilnærmet lik 0. De ti neste årene vil en stor andel tunge kjøretøy fortsatt være fossilbiler. Frem mot 2030 vil andel nullutslippsbiler være mellom 0 prosent ifølge TØIs trendbane og 12,5 prosent ifølge ultralavutslippsbanen. Disse to banene betraktes som ytterpunkter, og det er sannsynlig at faktisk nullutslippsandel vil ligge et sted mellom. Siden andelen tunge nullutslippskjøretøy allerede er over 0, kan man allerede fastslå at trendbanen ligger for lavt, og at COWIs anslag for de nærmeste årene er forsiktig. Utviklingen er illustrert i figur 2-11.

Figur 2-11. Utvikling i tunge kjøretøy fordelt på drivstofftype.



Faktiske tall for tunge kjøretøy over bomringen viser at for januar – mars 2018 var det 0,1 prosent nullutslipp, 39,9 prosent Euro VI og 60 prosent Euro V og eldre.[5] Dette tyder på at prognosen for utskiftning av tunge kjøretøy er for optimistisk.

Det er betydelig usikkerhet både knyttet til datagrunnlaget for trafikkarbeid med tunge kjøretøy og for andelen nullutslippskjøretøy blant tunge kjøretøy framover. Kvaliteten på tungbilmatrisen i RTM23+ er usikker, tellingene av tunge kjøretøy er beheftet med usikkerhet, og det samme gjelder passeringsdata fra Oslopakke 3. For å teste følsomheten i beregningene, og for å se på potensialet knyttet til en raskere innfasing av nullutslippskjøretøy blant tunge kjøretøy, har vi gjort en beregning av effekten av å heve nullutslippsandelen blant tunge kjøretøy i 2020 fra 1 til 6 prosent.

Resultatene er rapportert i kapittel 4.2.

[5] Informasjon gitt per epost fra Oslopakke 3-sekretariatet.

3 Endring i trafikkarbeidet

I Oslopakke 3 ble de siste beregningene av utslipp til luft gjennomført våren 2017 (COWI, 2017) s.75-76.

På grunn av utvikling i modellverktøyene siden den gang, både for beregning av utslipp til luft og for beregning av trafikale forhold, er det forskjeller i hvordan man etablerer og tar ut trafikkdata i Klimaetatens prosjekt og Oslopakke 3. Ved en sammenligning mellom data fra Klimaetatens prosjekt og Oslopakke 3 på detaljert nivå kan man på en del lenker observere små forskjeller i trafikktall og dermed trafikkarbeid.

3.1 Trafikkberegning for 2016

Trafikkberegningen i RTM 23+ tar utgangspunkt i befolknings- og arbeidsplassdata fra 2014 (arealdata). Vei- og kollektivnett (tilbud) er fra året 2015. Det betyr at prosjekter ferdigstilt etter 2015 ikke er med. Det gjelder først og fremst Lørenbanen som ble åpnet i april 2016, med tilhørende endringer inkludert i t-banetilbudet.

Av diverse årsaker finnes det ikke arealdata for RTM 23+ for 2016. Det er heller ikke etablert et kollektivtilbud for 2016, blant annet fordi det er forholdsvis krevende å gjøre endringer i et slikt omfattende tilbud.

I beregningen er bompenger basert på dagens bomsnitt i Oslo, samt bomsnitt på grensen mellom Oslo og Bærum, men uten differensierte satser for tidspunkt og miljøklassifiserte kjøretøy. Pris for passering er pr. 31.desember 2015.

3.2 Feil i beregning av utslipp til luft i 2014 i Oslopakke 3

Trafikkarbeidet som er benyttet i beregningene for utslipp til luft i 2014 i rapporten COWI har utarbeidet for Oslopakke 3-sekretariatet (COWI, 2017), er om lag 12 prosent for høyt.

Forskjellen skyldes en feil i uttaket av trafikkdata. Trafikktall hentes for hver enkelt lenke, og det skilles mellom trafikkarbeid med lette kjøretøy, tunge kjøretøy og buss. I det prosjektet ble imidlertid trafikkarbeid for tunge kjøretøy inkludert i trafikkarbeidet for lette kjøretøy, i tillegg til å bli beregnet separat. Trafikkarbeid med lette kjøretøy blir som følge av dette 12 prosent for høyt.

Konsekvensen av feilen er at lette får for stor vekt i beregningene samt at total trafikk blir for stor.

Feilen har kun oppstått i uttaket av trafikkdata til beregninger av luftutslipp i 2014, og medfører at beregnede utslipp til luft blir for høye i 2014. Nedgangen i utslipp til senere år blir dermed høyere enn det som er reelt.

Feilen forekommer ikke i vurdering av effekt på trafikkarbeid eller i andre sammenhenger.

3.3 Trafikkberegning for 2020

Trafikkdatasettet for 2020 er hentet fra Oslopakke 3s Tiltak 2020 (COWI, 2017). Tiltak 2020 er basert på Oslopakke 3s trafikkberegning for referansesituasjonen i 2020 i transportmodellen RTM23+, kombinert med resultater fra matrisemodellen til COWI.

I RTM23+ beregnes både kort- og langsiktige tilpasninger av tiltak. Modellsystemet legger imidlertid størst vekt på å modellere langsiktige virkninger. Enkelte kortsiktige endringer som for eksempel endring av reisetidspunkt, beregnes det ikke virkninger av i det hele tatt. Matrisemodellen til COWI ble i (COWI, 2017) brukt til å beregne proveny (inntekter) fra bomsystemet i Oslo. Et biprodukt av disse beregningene er anslag på kortsiktige virkninger av innføringen av miljø- og tidsdifferensierte bompenger inkludert timesregel og nye bomsnitt i Oslo og på bygrensen i nord og sør.

For å etablere et mest mulig korrekt trafikkbilde av de umiddelbare virkningene av det nye bompengesystemet, ble resultatene fra Referanse 2020 Oslopakke 3 kombinert med resultater fra matrisemodellen. Metoden består av fire steg og er dokumentert i (COWI, 2017) s. 43-45. Resultatene og trafikktallene fra den prosessen er det som i denne rapporten kalles 2020.

Referanse 2020 i (COWI, 2017) er beregnet med prognoser for arealdata i 2020, veinett for 2020 og kollektivnett for 2015. Den eneste forskjellen på veinettet i 2015 og 2020 er ferdigstillelsen av E16 mellom

Kjørbo og Wøyen i Bærum. Bompengesystemet fra før oktober 2017 er videreført, tilsvarende beregningen for 2016, men med en noe lavere gjennomsnittlig passeringskostnad som følge av høyere andel nullutslippsbiler som forutsettes å fortsatt ha gratis passering.

I denne rapporten er det tatt ut nye trafikktall fra RTM23+ for 2020 for å gjøre det mulig å skille mellom lette og tunge kjøretøy i beregningen av utslipp til luft. Endringer i metode for uttak av trafikkdata siden forrige uttak medfører at trafikkarbeidet i Oslo fra 2014 til 2020 anslås å reduseres med ca. 2 prosentpoeng mindre enn tidligere, -1 prosent i dette prosjektet mot -3 prosent i (COWI, 2017).

Resultatene for *luftutslipp* i Klimaetatens 2020 og Oslopakke 3 Tiltak 2020 baserer seg på forskjellig beregninger, og bør ikke sammenlignes (COWI, 2017, sidene 14 og 75).

3.4 Beregning for 2030

I presentasjon av resultatene kommer 2022 før 2030, men siden 2022 baserer seg på trafikktall fra 2020 og 2030, er det naturlig å beskrive 2030 først.

2030 baserer seg på prognoser for arealdata 2030, kombinert med følgende tiltak:

- Vei- og kollektivtiltak som i Oslopakke 3 Tiltak 2036, der alle tiltak er forutsatt å være ferdigstilte i 2030 (se vedlegg 1).
- Bompengesystem som i Oslopakke 3 Tiltak 2036 inkludert timesregel og miljø- og tidsdifferensierte satser.

Nye beregninger for 2030, med forutsetninger som nevnt over, er beregnet spesielt for Klimaetatens prosjekt.

Beregninger for 2030 ble ikke gjort i Oslopakke 3.

3.5 Trafikkberegning for 2022

For 2022 finnes det ikke prognoser for arealtall 2022 fordelt på grunnkrets, som er nødvendig for å kunne bruke transportmodellen. Det er heller ikke etablert et vei- eller kollektivtilbud som kan sies å være som forventet i 2022. Trafikktall for alternativet 2022 er derfor hentet fram som en interpolering av alternativet 2020 og alternativet 2030. Det er valgt en metode som ivaretar både positive og negative endringer i antall turer mellom alternativ 2020 og alternativ 2030.

Beregninger for 2022 ble ikke gjort i Oslopakke 3.

4 Klimagassutslipp fra veitrafikken i Oslo kommune

4.1 Metode og forutsetninger for utslippsberegninger

4.1.1 Kort beskrivelse av metode

NILU har gjort utslippsberegninger for utslipp av CO_2 i situasjonene beskrevet i kapittel 3. Utslipp av CH_4 og N_2O er beregnet ved en flat andel av CO_2 basert på SSB utslippsstatistikk for veitrafikk. For utslippsberegningene er det brukt trafikkinformasjon knyttet til vegnettet som kommer fra trafikkmodellen RTM 23+ og omfatter informasjon om årsdøgntrafikk (ÅDT), fartsgrenser, tungtrafikkandeler, bussandeler, samt geografisk informasjon om veiene. RTM 23+ beregner også nominell gjennomsnittlig hastighet på veilenken og forsinkelse i morgen- og ettermiddagsrush. Det er beregnet årlige utslipp per veilenke i RTM 23+ innenfor de aktuelle geografiske avgrensningene. Alle trafikkdata er levert av Trafikkanalyse AS.

Prognose for kjøretøyfordelingen er basert på Multiconsult sine prognoser. For utslippsberegninger har NILU videre inndelt kjøretøyfordelingen på andelen av kjøretøy i ulike Euroklasser. Denne fordelingen er lignende den som er benyttet i Oslopakke 3 (COWI 2017). Hver kjøretøytype og klasse tilegnes en utslippsfaktor som representerer utslipp i reell kjøring i bymiljø (Hagman, Gjerstad, & Amundsen, 2011). Det tas hensyn til nominell hastighet (gitt av RMT23+) på hver veilenke og utslippsøkning pga. forsinkelse ved kø. Kø beregnes i

dette arbeidet kun på statlige, fylkeskommunale og større kommunale veier (veitype 10-29 i RTM 23+). Utslippene beregnes for kategoriene lette, tunge og busser med vektede utslippsfaktorer basert på bilparksammensetningen for hver av disse.

Utslippsfaktorene for eksosutslipp er lavest når trafikken flyter fritt, men i perioder med kø-kjøring kan utslippene øke betraktelig. Kø er modellert med en forenklet modell som er basert på tidsforsinkelsesfunksjoner («volume delay») implementert i RTM 23+ og gjennomsnittlig trafikkavvikling i rush-tid basert på trafikkens tidsvariasjon, samt Hagmans utslippsfaktorer for kø-kjøring. Modellen for kø gir en økning i totalutslipp på ca. 12 prosent innenfor Oslo kommunes grenser i forhold til en beregning uten kø. Dette er noe høyere enn hva som er skissert i Fedoryshyn & Holmengen (SSB notat 2015/22). Det er generelt knyttet stor usikkerhet til beregning av utslipp ved kø-kjøring.

4.1.2 Inngangsdata for 2016 og framtidige scenarioer

Det er foretatt beregninger av klimagassutslipp (CO_2-ekvivalenter) for 5 ulike scenarioer, hvor 2016 representerer dagens situasjon:

- For 2016-beregningen er det benyttet trafikkdata fra RTM 23+ for 2014 og aktuell kjøretøypark levert av Multiconsult basert på motorvognregisteret.
- For 2020 er det utarbeidet to scenarioer, ett med lav andel nullutslippkjøretøy (personbiler og tunge kjøretøy) og et med en høyere andel nullutslippskjøretøy, jf. kapittel 2. Det er benyttet trafikkdata fra RTM 23+, jf. kapittel 3.
- For 2022-scenarioet er det benyttet interpolerte trafikkdata fra RTM 23+ mellom 2020 og 2030 og prognoser for kjøretøyparken, jf. kapittel 2.
- For 2030 er det laget to scenarioer, ett med lav andel nullutslippskjøretøy (varebiler og tunge kjøretøy) og ett med høy andel, basert på TØI 2016. For personbiler er Multiconsults prognoser – begge deler redegjort for i kapittel 2. Det er benyttet trafikkdata fra RTM 23+, jf. kapittel 3.

4.1.3 Generelle forutsetninger for utslippsberegningene

Utslippsberegningene i denne studien antar ingen innblanding av biodrivstoff. Dette er gjort for å kunne skille effekten av Oslopakke 3 fra effekten av innblanding av biodrivstoff. Ved sammenligning mot andre estimat som inkluderer bioinnblanding er det benyttet følgende tall for bioinnblanding oppgitt av Miljødirektoratet; 2015: 1,6% for bensin og 6,2 prosent for diesel; 2016: 5,9 prosent for bensin og 11,7 prosent for diesel. For lette biler er det beregnet en gjennomsnittlig innblanding på 3,7 prosent i 2015 og 8,6 prosent i 2016 basert på forholdet mellom bensin- og dieselbiler.

Det er antatt at 20 prosent[6] av trafikkarbeidet for lette kjøretøy er varebiler. Dette er noe høyere enn andelen i kjøretøyparken i Oslo (18 prosent). Det er forventet at trafikkarbeidet (kjørelengder) for varebiler i gjennomsnitt er noe høyere enn for personbiler, slik at varebilers bidrag til lette bilers utslipp er noe høyere enn andelen av kjøretøyparken.

Kategorien ladbare hybrider fordeler seg 50 prosent på nullutslippsbiler, 25 prosent på bensinbiler og 25 prosent på dieselbiler.

Utslipp av CH_4 og N_2O er beregnet ved et flatt på CO_2-utslippet basert på SSB utslippsstatistikk for veitrafikk i 2015. Denne andelen er ca. 1 prosent av totalt CO_2-utslipp for CH_4 og N_2O samlet. Det beregnede CO_2-utslippet fra modellen er korrigert med denne faktoren for alle år. Denne faktoren er ikke benyttet i tallene presentert i Oslopakke 3 rapporten (COWI 2017).

Utslipp innenfor Ring 2 og Ring 3 inkluderer henholdsvis ringveiene 2 og 3.

[6] I TØI 1336/2014 Håndverkertransporter i by anslås det at «små godsbiler i næringstransport (håndverkertransport, distribusjonstransport og linjetransport samlet) står for ca. 20 prosent av trafikken i hovedstaden».

25 prosent av tunge kjøretøy er busser. (Dette er ingen viktig antagelse for resultatet av beregningene, kun brukt ved fordeling mellom Euro-teknologi klasser). Utslippet fra busser er beregnet separat i Tabell 4-2 – 4.6, i 2016 til ca. 4 prosent av totalutslippet fra tunge kjøretøy.

Den forenklede kø-modellen som er benyttet i analysen antar at ved mer enn 40 prosent forsinkelse på en veilenke i gjennomsnitt om morgen/ettermiddag, er 30 prosent av totaltrafikken over døgnet «Stop-and-go» trafikk. Utslippsfaktoren justeres da iht. faktorene i TØI-rapporten (Hagman m.fl., 2011). Samme antagelse er benyttet for lette og tunge kjøretøy. Kø beregnes kun på statlige, fylkeskommunale og større kommunale veier (veitype 10-29 i RTM 23+).

Det er generelt vanskelig å beregne det døgnbaserte trafikkarbeidet for busser i RTM 23+. Trafikkarbeidet for busser er derfor skalert opp fra et timetilbud til et anslått tilbud gjennom døgnet. Deretter er trafikkarbeidet for alle år justert slik at det harmoniserer med utslippstallene fra Ruter i 2016.

Det skilles ikke mellom Ruters tilbud og langdistansebusser. Trafikkarbeidet til langdistansebusser utgjør kun en brøkdel av det totale trafikkarbeidet utført av busser i Oslo gjennom et døgn og har liten betydning for utslipp til luft. På grunn av den marginale betydningen i det totale utslippet, legges det derfor ikke vekt på å skille mellom Ruters tilbud og langdistansebussene.

Turistbusser er på grunn av sin uregelmessige karakter, ikke modellert.

Endringer i forutsetninger for utslippsberegningene i forhold til hva som er benyttet i beregningene i Oslopakke 3 (COWI 2017) er presentert og diskutert i kapittel 4.4.

4.1.4 Utslippsfaktorer

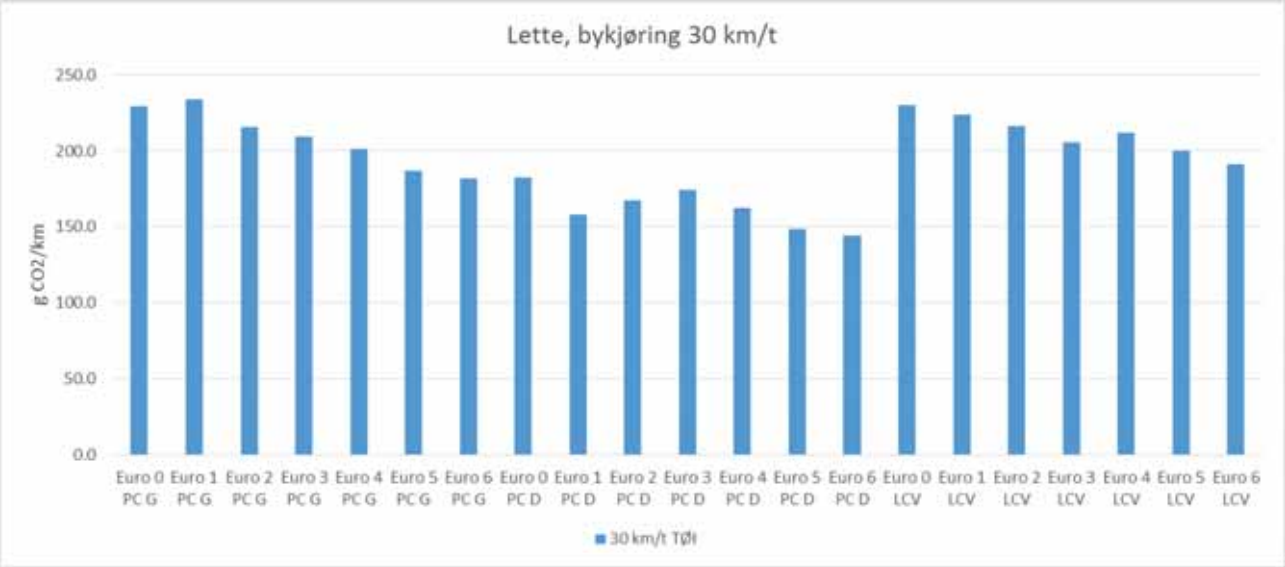
Tabellen under gir utslippsfaktorene hentet fra TØI-rapporten (Hagman m. fl., 2011) som er benyttet i analysen. Utslippsfaktorene for tunge kjøretøy og busser er justert opp med 20 prosent i dette arbeidet (se evalueringen i avsnitt 4.3.3). Det er benyttet typiske faktorer for bykjøring (30km/t) og landeveiskjøring (70km/t) og det er interpolert mellom disse for andre hastigheter. I tillegg er det et variabelt påslag for køkjøring. Utslippsfaktorene skiller på Euro-teknologi; Euro 0-6, drivstoff; bensin (G) og diesel (D), samt personbil (PC) og varebil (LCV).

Gjennomsnittlige utslippsfaktorer er beregnet til 180 g CO_2-ekv./km for lette biler, 900 g CO_2-ekv./km for tunge biler og 993 g CO2-ekv./km for busser. Beregningene gir generelt en noe høyere utslippsfaktor innenfor Ring 2 enn Ring 3. Utslippene øker ved lavere hastigheter, og det er relativt flere veier med lav hastighet innenfor Ring 2 enn Ring 3.

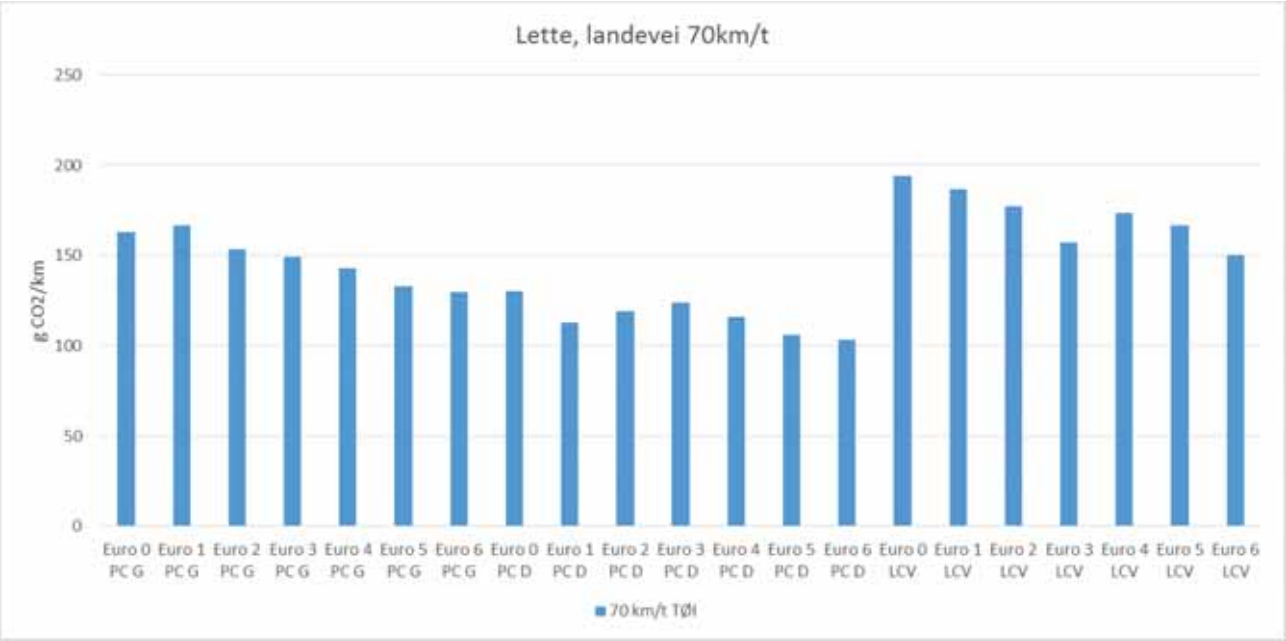
Tabell 4-1 Utslippsfaktorer benyttet i analysen. PC=Personbil, LCV=Varebil, HGV=Lastebil/trekkbil, G=Bensin, D=Diesel. Alle tall i g CO_2/km. Utslippsfaktorene for tunge kjøretøy og busser er justert.

Lette	30 km/t TØI	70 km/t TØI	Tunge	30 km/t TØI justert	70 km/t TØI justert
Euro 0 PC G	229.3	163.2	**Euro 0 HGV**	1029.3	662.2
Euro 1 PC G	233.9	166.9	**Euro I HGV**	892.7	611.9
Euro 2 PC G	215.6	153.7	**Euro II HGV**	1015.2	682.8
Euro 3 PC G	209.1	149.1	**Euro III HGV**	1155.9	743.0
Euro 4 PC G	201.0	143.0	**Euro IV HGV**	1056.1	694.9
Euro 5 PC G	186.8	132.9	**Euro V HGV**	955.4	638.6
Euro 6 PC G	181.9	129.9	**Euro VI HGV**	958.1	641.1
Euro 0 PC D	182.1	130.1	**Euro 0 Bus**	1259.8	859.0
Euro 1 PC D	158.1	113.1	**Euro I Bus**	1022.6	744.2
Euro 2 PC D	167.4	119.3	**Euro II Bus**	996.5	740.7
Euro 3 PC D	174.3	124.2	**Euro III Bus**	1056.7	768.9
Euro 4 PC D	162.2	116.2	**Euro IV Bus**	956.2	752.3
Euro 5 PC D	148.8	105.9	**Euro V Bus**	978.6	767.2
Euro 6 PC D	144.3	103.2	**Euro VI Bus**	988.5	762.9
Euro 0 LCV	230.0	194.0			
Euro 1 LCV	224.0	187.0			
Euro 2 LCV	216.2	177.2			
Euro 3 LCV	205.5	157.4			
Euro 4 LCV	211.7	173.7			
Euro 5 LCV	199.8	166.9			
Euro 6 LCV	191.3	150.3			
Electric	0.0	0.0			

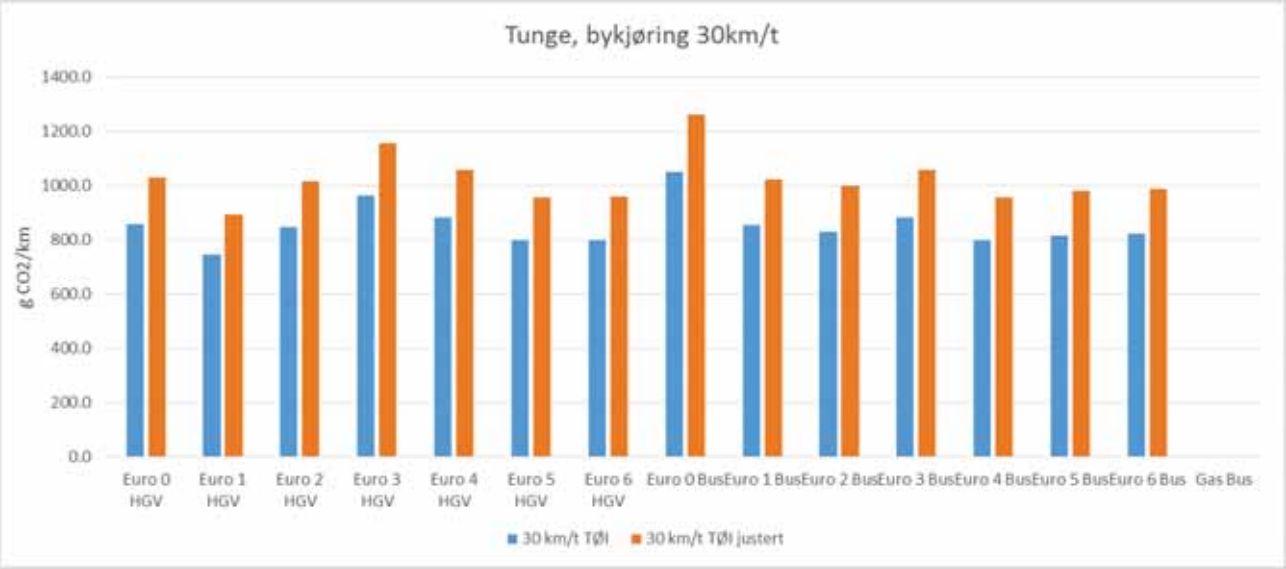
Utslippsfaktorene er også vist grafisk i Figur 4-1 og Figur 4-2 for lette kjøretøy og Figur 4-3 og Figur 4-4 for tunge kjøretøy.



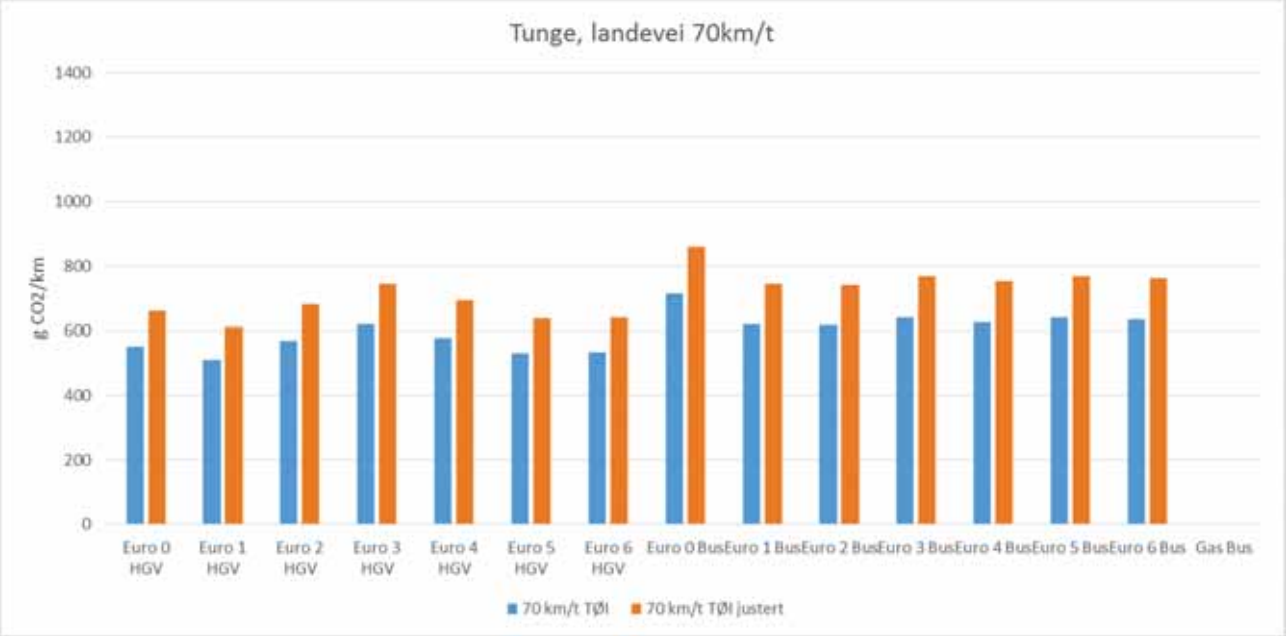
Figur 4-1 Utslippsfaktorer for lette kjøretøy ved bykjøring 30km/t som funksjon av Euroklasse, drivstoff (G/D) for personbil (PC) og varebil (LCV). Varebil er antatt diesel.



Figur 4-2 Utslippsfaktorer for lette kjøretøy ved landeveiskjøring i 70km/t som funksjon av Euroklasse, drivstoff (G/D) for personbil (PC) og varebil (LCV)



Figur 4-3 Utslippsfaktorer for tunge kjøretøy ved bykjøring i 30 km/t som funksjon av Euroklasse for lastebil/trekkbil (HVG) og buss. Figuren viser de originale TØI-faktorene og justeringen som er benyttet i denne analysen (Hagman m.fl., 2011).

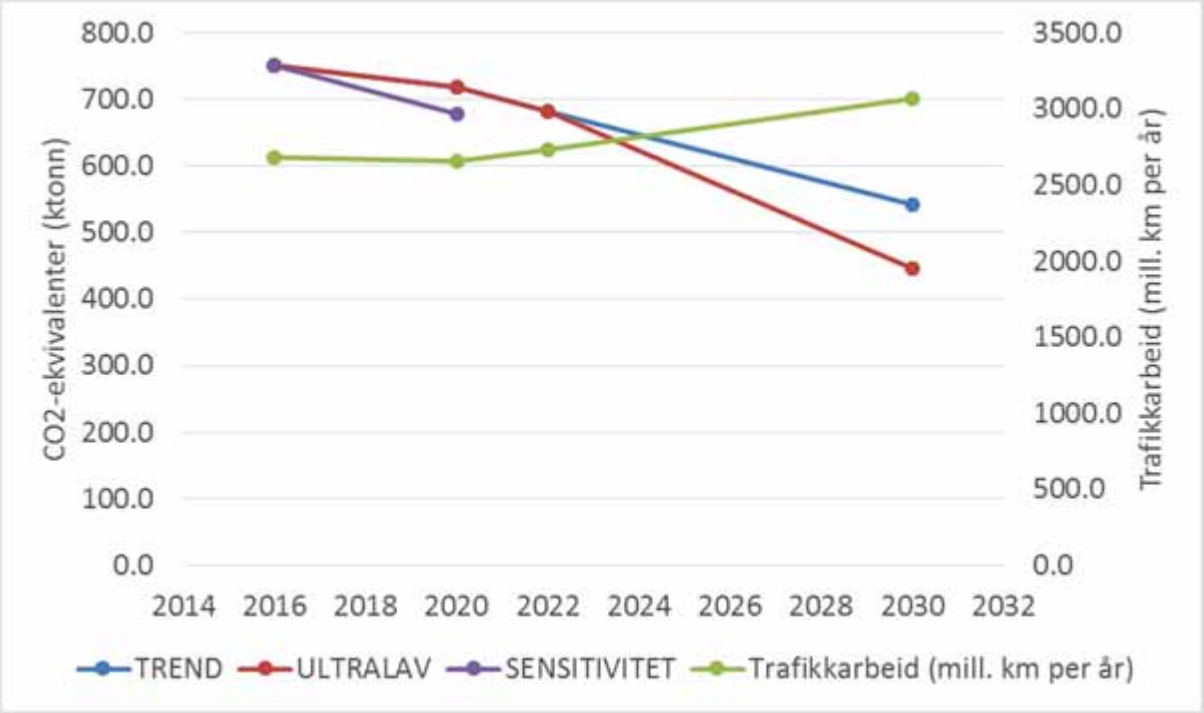


Figur 4-4 Utslippsfaktorer for tunge kjøretøy ved landeveiskjøring i 70 km/t som funksjon av Euroklasse for lastebil/trekkbil (HVG) og buss. Figuren viser de originale TØI-faktorene og justeringen som er benyttet i denne analysen (Hagman m.fl., 2011).

4.2 Resultater av beregningene

Resultatene fra trafikkberegningene og NILUs beregninger av CO_2 og CO_2-ekvivalenter[7] basert på utslippsfaktorer og kjøretøypark er vist i figur 4-5 og figur 4-6 nedenfor. Alle utslippstall i denne studien er beregnet uten innblanding av biodrivstoff. Tallene er oppgitt totalt for Oslo kommune som geografisk avgrensning, samt for områdene innenfor henholdsvis Ring 3 og Ring 2. Området Ring 3 inkluderer ringvei 3 og område Ring 2 inkluderer ringvei 2.

[7] Utslipp av CO_2-ekvivalenter er beregnet ved å anta 1 prosent påslag på CO_2-utslippene ved andre klimagasser, i hovedsak N_2O og CH_4.



Figur 4-5 Utvikling i klimagassutslipp fra veitrafikk og samlet trafikkarbeid innenfor Oslo kommunes grenser fra 2016 til 2030. For 2020 og 2030 er det beregnet utslipp med to ulike nivå på nullutslippskjøretøy (2020: personbiler og tunge kjøretøy, 2030: varebiler og tunge kjøretøy).

Som Figur 4-5 viser er det en kontinuerlig nedgang i klimagassutslipp fra 2016 til 2030, selv om trafikkarbeidet totalt sett øker i den samme perioden. Nedgangen i klimagassutslipp skyldes i hovedsak innfasing av nullutslippskjøretøy i personbilparken.

Fra 2016 til 2020 reduseres totalutslippet med mellom 4 og 10 prosent, avhengig av forutsetninger som legges til grunn, jf. figur 4-5. Utslippet fra lette kjøretøy går ned med mellom 12 og 17 prosent. Det skyldes delvis 2 prosent reduksjon i trafikkarbeidet for lette kjøretøy og nyere fossilkjøretøy med lavere utslipp, men først og fremst på grunn av innfasing av nullutslippskjøretøy. Reduksjonen i utslipp fra lette kjøretøy oppveies delvis av en økning i trafikkarbeid for tunge på 8 prosent og busser på 22 prosent som gir henholdsvis ca. 4 prosent og ca. 22 prosent økning i utslippet. Ved en andel tunge nullutslippskjøretøy på 6 prosent i stedet for 1 prosent i 2020 vil utslippene fra tunge kjøretøy i kunne reduseres med 1 prosent i stedet for å øke med 4. Det tilsvarer omtrent en reduksjon i trafikkarbeidet for tunge kjøretøy med 5 prosent.

Reduksjonen i lett trafikkarbeid er størst jo mer sentralt i Oslo man undersøker, størst innenfor ring 2, minst for kommunen samlet. Motsatt er økningen i trafikkarbeidet for tunge kjøretøy utenom busser størst innenfor Ring 2. Det medfører at tunge kjøretøy i 2020 utgjør en større del av trafikkarbeid og klimautslipp enn i dag i hele Oslo, men særlig innenfor ring 2.

Fra 2016 til 2022 reduseres totalutslippet med 9 prosent. Dette skyldes en nedgang i utslippet fra lette kjøretøy på 23 prosent, i hovedsak på grunn av innfasing av nullutslippsbiler og overgang til nyere Euroklasser for fossilbiler. Det er lite forskjell i trafikkarbeidet for lette kjøretøy mellom disse årene. På den annen side øker utslippet fra tunge kjøretøy med 5 prosent ved en økning i trafikkarbeidet på 12 prosent, og fra busser med 39 prosent ved en økning i trafikkarbeidet på 42 prosent.

Fra 2016 til 2030 reduseres totalutslippet med 28 prosent gitt trendbanen (TREND) for kjøretøyparken. Reduksjonen er ikke like stor innenfor Ring 2 som utenfor, som skyldes at en relativt større andel av trafikkarbeidet innenfor Ring 2 er fra tunge kjøretøy/busser. Trafikkarbeidet for 2030 er 11 prosent høyere enn i 2016 for lette kjøretøy, 26 prosent høyere for tunge kjøretøy og 144 prosent høyere for busser. For lette kjøretøy går utslippene ned med 78 prosent ved antagelsen om tilnærmet 100 prosent av personbilene og 23

prosent av varebilene med nullutslippsteknologi. Ved trendbanen antas ingen tunge kjøretøy å ha nullutslippsteknologi og utslippene øker med 24 prosent for tunge og 148 prosent for busser.

Ved ultralavutslippsbanen (ULTRALAV) reduseres utslippet fra 2016 til 2030 med 40 prosent innenfor Oslo kommunes grenser. Sammenlignet med trendbanen har ultralavutslippsbanen en høyere andel nullutslippsteknologi for varebiler (56 prosent) og 12,5 prosent nullutslipp for tunge kjøretøy.

Tabell 4-2 Utslipp av CO_2 og CO_2-ekvivalenter beregnet for 2016 og 2020 for kjøretøykategoriene lette, tunge og busser. Utslippene er beregnet innenfor Oslo kommunes administrative grense, samt innenfor Ring 3 og Ring 2. Tabellen gir også prosentvis endring fra 2016 til 2020 for kategoriene lette, tunge og busser.

		2016				2020				Endring 2016 til 2020			
		Lette	Tunge	Busser	SUM	Lette	Tunge	Busser	SUM	Lette	Tunge	Busser	Totalt
Oslo kommune	Trafikkarbeid (mill. km per år)	2310,3	338,9	29,7	2678,9	2254,6	367,3	36,2	2658,2	-2%	8%	22%	-1%
	CO_2-utslipp (ktonn)	411,8	302,0	29,2	743,0	362,0	313,9	35,5	711,4	-12%	4%	22%	-4%
	CH4 og N2O (1% tillegg til CO_2)	4,1	3,0	0,3	7,4	3,6	3,1	0,4	7,1	-12%	4%	22%	-4%
	CO_2-ekvivalenter	416,0	305,0	29,5	750,4	365,6	317,1	35,9	718,5	-12%	4%	22%	-4%
Ring 3	Trafikkarbeid (mill. km per år)	1089,6	154,7	14,0	1258,3	1037,4	167,9	16,3	1221,6	-5%	8%	17%	-3%
	CO_2-utslipp (ktonn)	194,2	140,5	14,4	349,2	166,3	146,1	16,6	328,9	-14%	4%	15%	-6%
	CO_2-ekvivalenter	196,2	141,9	14,6	352,7	168,0	147,5	16,7	332,2	-14%	4%	15%	-6%
Ring 2	Trafikkarbeid (mill. km per år)	348,8	63,0	7,5	419,4	325,3	69,1	8,6	403,0	-7%	10%	14%	-4%
	CO_2-utslipp (ktonn)	65,0	60,3	7,9	133,2	54,5	63,1	9,0	126,6	-16%	5%	14%	-5%
	CO_2-ekvivalenter	65,6	60,9	8,0	134,5	55,0	63,8	9,1	127,9	-16%	5%	14%	-5%

Tabell 4-3. Utslipp av CO2 og CO2-ekvivalenter beregnet for 2020 med høyere nullutslippsandel for personbiler og tunge kjøretøy, for øvrig som tabell 4-2. Utslippene er beregnet innenfor Oslo kommunes administrative grense, samt innenfor Ring 3 og Ring 2. Tabellen gir også prosentvis endring fra 2016 til 2020 for kategoriene lette, tunge og busser.

		2016				2020 høyere nullutslipp				Endring 2016-2020 høyere nullutslipp			
		Lette	Tunge	Busser	SUM	Lette	Tunge	Busser	SUM	Lette	Tunge	Busser	Totalt
Oslo kommune	Trafikkarbeid (mill. km per år)	2310,3	338,9	29,7	2678,9	2254,6	367,3	36,2	2658,2	-2%	8%	22%	-1%
	CO2-utslipp (ktonn)	411,8	302,0	29,2	743,0	340,4	298,1	33,7	672,2	-17%	-1%	16%	-10%
	CH4 og N2O (1% tillegg til CO2)	4,1	3,0	0,3	7,4	3,4	3,0	0,3	6,7	-17%	-1%	16%	-10%
	CO2-ekvivalenter (ktonn)	416,0	305,0	29,5	750,4	343,8	301,0	34,1	678,9	-17%	-1%	16%	-10%
Ring 3	Trafikkarbeid (mill. km per år)	1089,6	154,7	14,0	1258,3	1037,4	167,9	16,3	1221,6	-5%	8%	17%	-3%
	CO2-utslipp (ktonn)	194,2	140,5	14,4	349,2	156,4	138,7	15,7	310,8	-19%	-1%	9%	-11%
	CO2-ekvivalenter (ktonn)	196,2	141,9	14,6	352,7	158,0	140,1	15,9	313,9	-19%	-1%	9%	-11%
Ring 2	Trafikkarbeid (mill. km per år)	348,8	63,0	7,5	419,4	325,3	69,1	8,6	403,0	-7%	10%	14%	-4%
	CO2-utslipp (ktonn)	65,0	60,3	7,9	133,2	51,2	60,0	8,5	119,7	-21%	-1%	8%	-10%
	CO2-ekvivalenter (ktonn)	65,6	60,9	8,0	134,5	51,7	60,6	8,6	120,9	-21%	-1%	8%	-10%

Tabell 4-4 Utslipp av CO_2 og CO_2-ekvivalenter beregnet for 2022 for kjøretøykategoriene lette, tunge og busser. Endring i trafikkarbeid og utslipp fra 2016 til 2022 er gitt totalt og fordelt på kjøretøykategorier

		2022				Endring 2016 til 2022			
		Lette	Tunge	Busser	SUM	Lette	Tunge	Busser	Totalt
Oslo kommune	Trafikkarbeid (mill. km per år)	2306,8	379,0	42,2	2728,0	0%	12%	42%	2%
	CO_2-utslipp (ktonn)	317,4	318,2	40,5	676,1	-23%	5%	39%	-9%
	CH4 og N2O (1% tillegg til CO_2)	3,2	3,2	0,4	6,8	-23%	5%	39%	-9%
	SUM CO_2-ekvivalenter	320,6	321,3	40,9	682,8	-23%	5%	39%	-9%
Ring 3	Trafikkarbeid (mill. km per år)	1061,3	173,2	19,0	1253,5	-3%	12%	36%	0%
	CO_2-utslipp (ktonn)	145,8	148,1	18,9	312,7	-25%	5%	31%	-10%
	SUM CO_2-ekvivalenter	147,2	149,5	19,1	315,8	-25%	5%	31%	-10%
Ring 2	Trafikkarbeid (mill. km per år)	330,7	71,1	10,0	411,9	-5%	13%	33%	-2%
	CO_2-utslipp (ktonn)	47,4	64,0	10,3	121,7	-27%	6%	30%	-9%
	SUM CO_2-ekvivalenter	47,9	64,6	10,4	122,9	-27%	6%	30%	-9%

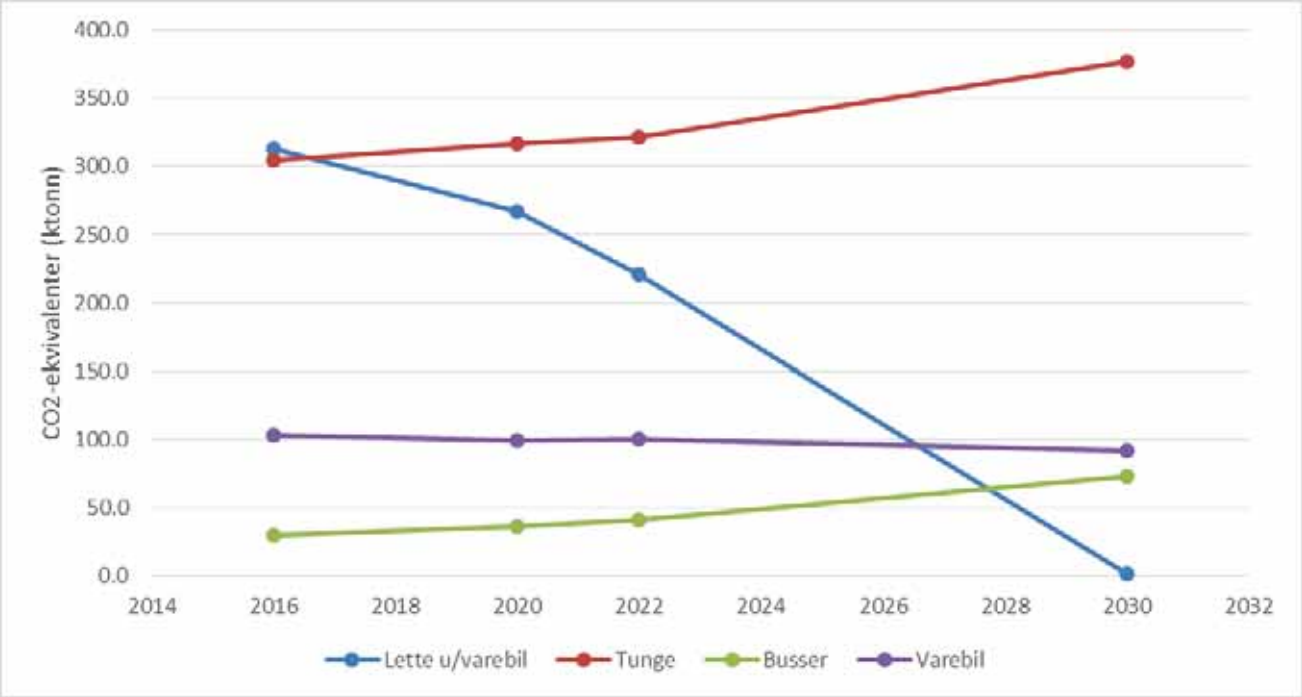
Tabell 4-5 Utslipp av CO_2 og CO_2-ekvivalenter beregnet for 2030 trendbanen og 2030 ultralavutslippsbanen for kjøretøykategoriene lette, tunge og busser. Endring i trafikkarbeid og utslipp fra 2016 til 2030 er gitt totalt og fordelt på kjøretøykategorier

		2030 TREND				Endring 2016 til 2030 TREND			
		Lette	Tunge	Busser	SUM	Lette	Tunge	Busser	Totalt
Oslo kommune	Trafikkarbeid (mill, km per år)	2566,5	427,7	72,4	3066,7	11%	26%	144%	14%
	CO_2-utslipp (ktonn)	91,9	373,2	72,3	537,4	-78%	24%	148%	-28%
	CH4 og N2O (1% tillegg til CO_2)	0,9	3,7	0,7	5,4	-78%	24%	148%	-28%
	SUM CO_2-ekvivalenter	92,8	376,9	73,1	542,8	-78%	24%	148%	-28%
Ring 3	Trafikkarbeid (mill, km per år)	1173,2	194,5	32,5	1400,2	8%	26%	133%	11%
	CO_2-utslipp (ktonn)	41,7	172,0	33,2	246,9	-79%	22%	130%	-29%
	SUM CO_2-ekvivalenter	42,1	173,7	33,5	249,4	-79%	22%	130%	-29%
Ring 2	Trafikkarbeid (mill, km per år)	355,1	79,2	17,2	451,6	2%	26%	129%	8%
	CO_2-utslipp (ktonn)	13,1	73,9	18,0	105,0	-80%	23%	128%	-21%
	SUM CO_2-ekvivalenter	13,2	74,6	18,2	106,1	-80%	23%	128%	-21%

		2030 ULTRALAV				Endring 2016 til 2030 ULTRALAV			
		Lette	**Tunge**	**Busser**	**SUM**	**Lette**	**Tunge**	**Busser**	**Totalt**
Oslo kommune	Trafikkarbeid (mill, km per år)	2566,5	427,7	72,4	3066,7	11%	26%	144%	14%
	CO_2-utslipp (ktonn)	52,4	326,7	63,3	442,4	-87%	8%	117%	-40%
	CH4 og N2O (1% tillegg til CO_2)	0,5	3,3	0,6	4,4	-87%	8%	117%	-40%
	SUM CO_2-ekvivalenter	52,9	329,9	64,0	446,8	-87%	8%	117%	-40%
Ring 3	Trafikkarbeid (mill, km per år)	1173,2	194,5	32,5	1400,2	8%	26%	133%	11%
	CO_2-utslipp (ktonn)	23,8	150,5	29,1	203,4	-88%	7%	101%	-42%
	SUM CO_2-ekvivalenter	24,0	152,0	29,4	205,4	-88%	7%	101%	-42%
Ring 2	Trafikkarbeid (mill, km per år)	355,1	79,2	17,2	451,6	2%	26%	129%	8%
	CO_2-utslipp (ktonn)	7,5	64,7	15,8	87,9	-88%	7%	99%	-34%
	SUM CO_2-ekvivalenter	7,5	65,3	15,9	88,8	-88%	7%	99%	-34%

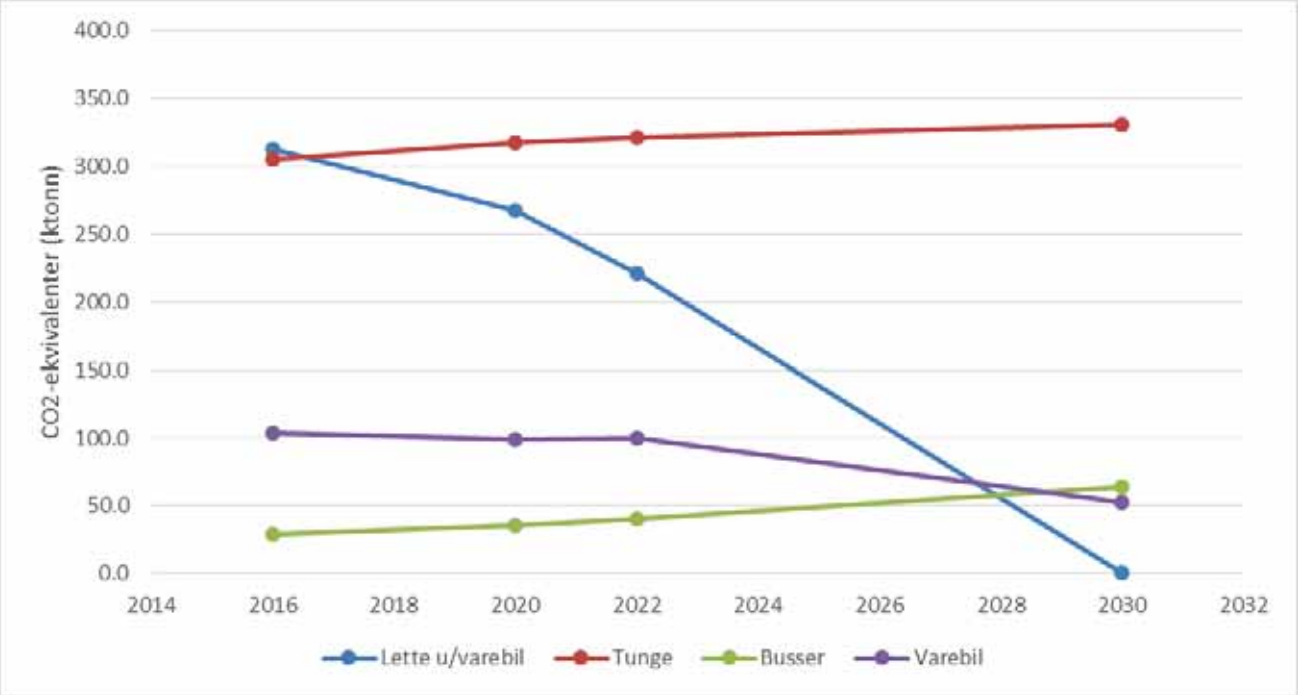
Utslippene fra kategoriene lette, tunge og busser innenfor Oslo kommune er oppsummert i figur 4-6 og figur 4-7 under. I denne resultatpresentasjonen er utslippet fra varebiler estimert og skilt ut fra utslippet til lette kjøretøy. Det er for alle år antatt at 20 prosent av «lett» trafikkarbeid er utført av varebiler, noe høyere enn andelen av registrert bilpark. For 2016 er det estimert et totalt utslipp på i overkant av 100 ktonn CO_2-ekvivalenter for varebiler, eller omtrent 25 prosent av totalutslippene for lette kjøretøy. Utviklingen i utslipp fra varebiler er gitt i figurene under, og spesifisert nærmere i Tabell 4-7 Prosentvis fordeling av utslipp fra kategoriene lette u/varebil (personbil), tunge, busser og varebil. Prosentene er gitt i forhold til totalen for året de er beregnet for. (Avrunding kan føre til at tallene i tabellen tilsynelatende ikke summerer til 100 prosent) tabell 4-6 og Tabell 4-7. I 2030 er utslippet fra lette kjøretøy antatt å utelukkende komme fra varebiler. Differensieringen på varebil innenfor Ring 3 og Ring 2 er ikke tatt ut.

Som figur 4-6 viser er utslippet fra personbilparken (lette ekskludert varebiler) omtrent på nivå med utslippet fra tunge kjøretøy i 2016. Etter 2016 reduseres utslippet fra personbiler i hovedsak ved innfasing av nullutslippskjøretøy, mens utslippet fra tunge øker som følge av økt trafikkarbeid. Utslippet fra varebiler reduseres kun marginalt fra 2016 til 2030, mens bussene har en betydelig økning på grunn av økt trafikk.



Figur 4-6 Utviklingen i CO_2-ekvivalenter fra kategoriene Lette u/varebil (personbil), tunge, busser og varebil fram til 2030 TREND scenarioet.

I figur 2-8 er 2030 TREND byttet ut med 2030 ULTRALAV. I dette scenarioet er utslippet fra bussene høyere enn fra varebilene fordi varebilene har en høyere andel nullutslippskjøretøy. Utslippet fra tunge kjøretøy øker mindre fra 2022 til 2030 på grunn av høyere andel nullutslippskjøretøy.



Figur 4-7 Utviklingen i CO_2-ekvivalenter fra kategoriene Lette u/varebil (personbil), tunge, busser og varebil fram til 2030 ULTRALAV scenarioet.

Tabell 4-6 Oppsummering av utslipp av CO_2-ekvivalenter for årene 2016 til 2030 (TREND og ULTRALAV)

	År /scenario	**CO_2-ekvivalenter**				
		Lette u/varebil	Tunge	Busser	Varebil	SUM
Oslo kommune	2016	312,7	305,0	29,5	103,3	750,4
	2020 lav nullutslippsandel	266,7	317,1	35,9	98,8	718,5
	2020 høy nullutslippsandel	245,0	301,0	34,1	98,8	678,9
	2022	220,4	321,3	40,9	100,2	682,8
	2030 trend	0,9	376,9	73,1	91,9	542,8
	2030 ultralav	0,5	329,9	64,0	52,4	446,8

Tabell 4-6 gir en oversikt over prosentvis fordeling av utslipp fra kategoriene lette/u varebil (personbil), tunge kjøretøy, busser og varebiler for hvert år, innenfor Oslo kommunes grenser og innenfor Ring 3 og Ring 2. For 2016 er 56 prosent av utslippene fra lette kjøretøy (42 prosent + 14 prosent), mens bare 4 prosent kommer fra busser. Tunge kjøretøy står for 41 prosent av utslippene i 2016. Prosentberegningen viser tydelig at det er relativt høyere utslipp fra tunge og busser innenfor Ring 2 enn utenfor. Totalutslippet fra varebiler vil gå ned med innfasing av utslippsfrie biler, men gitt kjøretøyprognosen vil varebilene stå for en stadig større andel av totalutslippene fra lette kjøretøy fra 25 prosent i 2016 via 31 prosent i 2022 til tilnærmet 100 prosent av utslippene fra lette kjøretøy i 2030. Dette fordi det følger av prognosen at innfasing av nullutslippsteknologi vil ta lenger tid for varebiler enn for personbiler. I 2030 er det beregnet at utslippene fra tunge kjøretøy vil stå for 70-75 prosent av totalutslippene.

Tabell 4-7 Prosentvis fordeling av utslipp fra kategoriene lette u/varebil (personbil), tunge, busser og varebil. Prosentene er gitt i forhold til totalen for året de er beregnet for. (Avrunding kan føre til at tallene i tabellen tilsynelatende ikke summerer til 100 prosent)

	År	**Prosentvis fordeling av utslipp**				
		Lette u/varebil	Tunge	Busser	Varebil	Totalt
Oslo kommune	2016	42 %	41 %	4 %	14 %	42 %
	2020 lav nullutslippsandel	37 %	44 %	5 %	14 %	37 %
	2020 høy nullutslippsandel	36 %	44 %	5 %	15 %	36 %
	2022	32 %	47 %	6 %	15 %	32 %
	2030 trend	0 %	69 %	13 %	17 %	0 %
	2030 ultralav	0 %	74 %	14 %	12 %	0 %
		Lette m/varebil	Tunge	Busser		SUM
Ring 3	2016	56%	40%	4%	-	100%
	2020 lav nullutslippsandel	51%	44%	5%	-	100%
	2020 høy nullutslippsandel	50%	45%	5%	-	100%
	2022	47%	47%	6%	-	100%
	2030 trend	17%	70%	13%	-	100%
	2030 ultralav	12%	74%	14%	-	100%
		Lette m/varebil	Tunge	Busser		
Ring 2	2016	49%	45%	6%	-	100%
	2020 lav nullutslippsandel	43%	50%	7%	-	100%
	2020 høy nullutslippsandel	43%	50%	7%	-	100%
	2022	39%	53%	8%	-	100%
	2030 trend	12%	70%	17%	-	100%
	2030 ultralav	8%	74%	18%	-	100%

4.3 Evaluering av beregnet trafikkarbeid og utslipp

Det er generelt ikke gjort en kvantitativ vurdering av usikkerhetene i beregningene som er knyttet til utslippsfaktorene. De påfølgende delkapitlene gir med referanse til andre tall og beregninger en vurdering av utslippsfaktorene, og indikerer at det er knyttet mye større usikkerhet til utslippsfaktorene for tunge enn lette kjøretøy.

4.3.1 Evaluering av beregnet trafikkarbeid

For 2016 er trafikkarbeidet i Oslo beregnet med RTM 23+ til 2310 millioner kilometer for lette kjøretøy og 369 millioner kilometer for tunge kjøretøy inkludert buss (basisår 2014).

Trafikkarbeidet for busser er basert på det rutegående tilbudet i RTM23+, det vil si Ruters busstilbud samt fjern- og flybusser. Turistbusser følger ikke fastlagte ruter og er ikke inkludert.

I RTM23+ utgjør trafikkarbeidet for busser ca. 1 prosent av det totale trafikkarbeidet i Oslo i 2014. Trafikkarbeidet fra fjern- og flybusser utgjør ca. 7 prosent av trafikkarbeidet utført av busser i Oslo, altså omtrent 0,07 prosent av det totale trafikkarbeidet i Oslo.

Trafikkarbeidet for busser er videre skalert slik at man med utslippsfaktorene i denne studien får samme utslipp som Ruter oppgir for CO_2-utslipp fra buss i 2016. Fjern – og flybusser er inkludert i skaleringen da disse bussene er komplisert å skille ut fra det totale busstilbudet i RTM23+. Man bør dog huske at buss bidrar marginalt i det totale trafikkarbeidet og at fjern- og flybuss har en liten andel igjen av transportarbeidet for buss.

Tunge kjøretøy inkludert busser utgjør med dette omtrent 14 prosent av det totale trafikkarbeidet innenfor Oslo kommunes geografiske område. Ser vi på data for bomringen i Oslo/Akershus er andelen tunge av total døgntrafikk (passeringer) omtrent 7 prosent i Oslo og 6 prosent i Bærum. Det er mye som tyder på at andelen tunge fra bomringen er for lav. Ser man på tall fra NVDB ligger andelen døgntrafikk for tunge (lange) kjøretøy på hovedfartsårene inn til Oslo i området 10-14 prosent. Også disse tallene er det knyttet utsikkerhet til, blant annet som følge av ustabil telling i køsituasjoner.

Trafikktallene i eksisterende statistikk for klimagassutslipp fra norske kommuner (miljostatus.no) er basert på veitrafikk fra SSBs støymodell for kommunale veier og trafikktall fra NVDB for fylkeskommunale og statlige veier. For 2016 er trafikkarbeidet i disse modellene beregnet til 2777 millioner kilometer for lette kjøretøy og 279 millioner kilometer for tunge kjøretøy, og i 2015 til 2857 millioner kilometer for lette kjøretøy og 267 millioner kilometer for tunge kjøretøy. Dette gir en andel tunge på 9 prosent som er noe lavere enn RTM 23+ både fordi trafikkarbeid fra lette er høyere og trafikkarbeid fra tunge er lavere.

I RTM-modellen som dekker Østlandsområdet (DOM_OST), er trafikktallene for lette kjøretøy 3037 millioner kilometer og 217 millioner kilometer for tunge inkludert busser (basisår 2016). Dette gir en andel tunge på 7 prosent som er betydelig lavere enn med RTM 23+. RTM 23+ er en modell som i større grad enn RTM er skreddersydd Oslo og Akershus, med langt bedre modellering av trengsel. At andelen lett trafikkarbeid er lavere i RTM 23+ kan skyldes at kollektivtransport har konkurransefortrinn i rushtrafikk som fanges bedre opp i RTM 23+ enn i RTM Østland, spesielt på kortere turer i sentrum. Lett trafikkarbeid blir dermed overestimert i den generelle RTM-modellen.

Kjørelengder for Oslo-registrerte kjøretøy (åpen SSB-statistikk) gir andelen trafikkarbeid utført av tunge kjøretøy på 15 prosent. Tunge kjøretøy er i stor grad registrert på selskapets hovedkontor, som ofte befinner seg i Oslo. Det forventes i tillegg at tunge kjøretøy registrert i Oslo i gjennomsnitt kjører større andel av sitt trafikkarbeid utenfor Oslo enn lette kjøretøy i gjennomsnitt.

Oppsummert er det empiriske grunnlaget for å vurdere endring i trafikkarbeid med tunge kjøretøy, utfordrende. Dette må hensyntas i bruken av våre prognoser.

4.3.2 Evaluering av utslippsfaktorer for lette kjøretøy

Ved bruk utslippsfaktorene presentert i avsnitt 4.1.4 og modellen for beregning av kø blir den gjennomsnittlige utslippsfaktoren i 2016 for lette kjøretøy 180 gram CO_2-ekvivalenter per kilometer som tilsvarer et estimert forbruk på 0,77 liter per mil (dersom alle på bensin) og 0,67 liter per mil (dersom alle på diesel). Utslippsfaktoren er iberegnet utslippsfrie kjøretøy slik at den reelle faktoren kun for bensin/dieseldrevne kjøretøy er noe høyere. De beregnede utslippsfaktorene for lette kjøretøy er i samsvar med gjennomsnittlige utslippsfaktorer for norske kjøreforhold beregnet i Holmengen og Fedoryshyn (2015).

Utslippsfaktorene publisert i Klimagasstatistikk for kommuner (Jacobsen, Jabot, Holmengen, & Ekre, 2018) (M-989) vektet med trafikktall mottatt fra SSB for Oslo i 2016 gir en gjennomsnittlig utslippsfaktor for lette kjøretøy på 161 gram CO_2/km. (Ved omregningen fra forbruk til utslipp er det antatt 55 prosent diesel). Denne faktoren er noe lavere enn den gjennomsnittlige faktoren som fås ved å bruke de vektede TØI-faktoren i denne studien. Det er antatt at faktorene i M-989 inkluderer et gjennomsnitt av alle kjøreforhold i Oslo (inkludert kø). Det er uvisst om faktorene tar høyde for bioinnblanding.

Ved å ta utgangspunkt i totale utslippstall for Oslo kommune i 2016 publisert av Miljødirektoratet under miljøstatus.no, og dele på totalt trafikkarbeid mottatt fra SSB, er utslippsfaktoren for lette kjøretøy beregnet til 173 gram CO_2/km i 2016 etter at det er trukket fra for bioinnblanding.

Nasjonale utslippstall for lette biler (SSB/Miljødirektoratet) basert på fylkesvis drivstoffsalg fratrukket bioinnblanding delt på nasjonale tall for kjørelengder gir en utslippsfaktor for lette biler på 180 g CO_2/km. En nyere bilpark med høyere elbilandel trekker i retning av lavere utslippsfaktor i Oslo enn landsgjennomsnittet, mens køkjøring trekker i retning av en høyere utslippsfaktor i Oslo.

Oppsummert gir utslippsfaktorene beregnet ved bruk av trafikktallene i RTM 23+, bilparken og TØI-faktorene samt forenklet modell for kø, en utslippsfaktor for lette kjøretøy som dels samsvarer og dels er noe høyere enn faktorene i Holmengen og Fedoryshyn (2015), faktorene i M-989 vektet med trafikkarbeid fra SSB og faktoren basert på nasjonale tall.

4.3.3 Evaluering av utslippsfaktorer for tunge kjøretøy

For tunge kjøretøy og busser er utslippsfaktorene justert opp med 20 prosent i forhold til tallene fra TØI (Hagman, 2011). Bakgrunnen for denne justeringen er ved sammenligning med gjennomsnittlige utslippsfaktorer i Holmengen og Fedoryshyn og Klimagasstatistikk for kommuner (M-989). De justerte faktorene er vist i figur 4-3 og figur 4-4 i avsnitt 4.1.4. Med denne justeringen er den gjennomsnittlige utslippsfaktoren for tunge kjøretøy (ekskludert busser) i 2016 beregnet til 900 g CO_2-ekvivalenter per kilometer som tilsvarer et forbruk på 3,3 liter diesel per mil. For busser er utslippsfaktoren 993 g CO_2- ekvivalenter per kilometer som tilsvarer 3,7 liter diesel per mil.

Disse faktorene representerer da blandet kjøring i Oslo, inkludert køkjøring. For tunge kjøretøy er dette i samsvar med gjennomsnittlige faktorer i Holmengen og Fedoryshyn (SSB notat 2015/22), mens den beregnede faktoren for busser ligger noe over tallene i samme notat. Dette er faktorer beregnet kun for dieseldrevne kjøretøy, og uten å ta hensyn til hybrid- eller elektrisk/hydrogen teknologi.

Utslippsfaktorene publisert i Klimagasstatistikk for kommuner (M-989) under miljostatus.no vektet med trafikkfordeling på fartsgrenser mottatt av SSB for Oslo gir en gjennomsnittlig utslippsfaktor for tunge kjøretøy inkludert busser på 305 gram drivstoff per kilometer eller 983 gram CO_2 per kilometer som tilsvarer omtrent 3,7 liter per mil. Denne faktoren er noe høyere enn ved bruk av de vektede og justerte TØI-faktorene for tunge kjøretøy som er brukt i denne studien. Det er antatt at faktorene i M-989 inkluderer et gjennomsnitt av alle kjøreforhold i Oslo (inkludert kø). Det er uvisst om faktorene tar høyde for bioinnblanding.

Nasjonale utslippstall for tunge kjøretøy (SSB/Miljødirektoratet) basert på fylkesvis drivstoffsalg fratrukket bioinnblanding delt på nasjonale tall for tunge bilers kjørelengde gir en utslippsfaktor for tunge biler på 1322 g CO_2/km for 2016. Dette er betydelig høyere enn utslippsfaktoren som er en benyttet i denne studien, som delvis kan skyldes at utenlandsk registrerte tunge kjøretøy fyller drivstoff i Norge, men er ikke inkludert i kjørelengderegisteret.

Oppsummert er det vesentlig større usikkerhet knyttet til utslippsfaktorer for tunge kjøretøy enn for lette kjøretøy.

4.3.4 Evaluering mot utslippstall publisert av Miljødirektoratet og i eksisterende klimabudsjett til Oslo kommune

I den følgende sammenligningen er det tatt utgangspunkt i utslippstallene for Oslo kommune utarbeidet av SSB og publisert under miljostatus.no. I tillegg har SSB gitt NILU tilgang til trafikktallene som er basis for denne statistikken. Utslipp og trafikkarbeid, samt beregnet utslippsfaktor er vist i tabell 4-1 sammen med 2015-tall i klimabudsjettet for Oslo (Oslo kommune Klimaetaten, 2018) som er basert på tilsvarende grunnlag, og tallene som er utarbeidet i denne studien. Utslippstallene fra miljostatus.no er sammenlignet med resultatene i dette prosjektet for 2016.

Som sammenligningen i tabell 4-8 viser er trafikkarbeidet for tunge kjøretøy 32 prosent høyere i denne studien, enn tallene som miljostatus.no er basert på. Ved å ta utgangspunkt i utslippstallene fra miljostatus.no og dele på de totale trafikktallene fra SSB for 2016, er gjennomsnittlig utslippsfaktor for tunge kjøretøy inkludert busser beregnet til 689,5 gram CO_2/km i klimabudsjettet 2015, og til 661,2 gram CO_2/km for miljostatus.no 2016. De totale utslippstallene under miljostatus.no og i Klimabudsjettet er iberegnet innblanding av biodrivstoff, men dette er trukket fra tallene i tabell 4-8. Med 32 prosent mer trafikkarbeid og 37 prosent høyere utslippsfaktor for tunge kjøretøy blir beregnet utslipp fra tunge kjøretøy i denne studien over 80 prosent høyere enn i miljostatus.no.

Den beregnede gjennomsnittlige utslippsfaktoren på 661,2 g CO_2/km er betraktelig lavere enn faktoren på 983 g CO_2/km som framkommer ved faktorene i M-989 vektet med SSBs trafikkarbeid for 2016 (se kap. 4.1.4). Årsaken til forskjellen i disse faktorene er ikke klar, og det er etterspurt underlag for å belyse dette nærmere. 661,2 g CO_2/km tilsvarer omtrent 2,5 liter diesel per mil.

For lette kjøretøy er tallene i denne studien og klimabudsjettet/miljostatus.no mer sammenlignbare. Beregnet utslipp er 13 prosent lavere enn under miljostatus.no som forklares med 17 prosent lavere trafikkarbeid, samtidig som utslippsfaktoren er 4 prosent høyere. Tallene i tabell 4-8 er korrigert for bioinnblanding slik at de kan sammenlignes med tallene i denne studien hvor bioinnblanding er utelatt. Miljødirektoratet har oppgitt bioinnblanding for bensin til 1,5 prosent i 2015 og 5,9 prosent i 2016. Basert på dette er det antatt at gjennomsnittlig bioinnblanding er på 3,7 prosent i 2015 og 8,6 prosent i 2016 gitt fordelingen mellom bensin og diesel.

Tabell 4-8 Sammenligning av trafikktall, utslippstall og utslippsfaktorer i foreliggende resultat 2016, eksisterende klimabudsjett for Oslo 2015, og miljostatus.no tall for 2016.(*) Trafikktall mottatt fra SSB som er bakgrunnsdata for utslippsberegninger på Miljøstatus.no. (**) Utslippet fra lette kjøretøy er antatt å være summen av personbil, varebil og drosjer i Klimabudsjettet (2015). Gjennomsnittlig utslippsfaktorer er beregnet ved å ta totalt utslipp og dele på trafikkarbeid for lette/tunge.

	Denne studien	Eksisterende klimabudsjett (2015)	Tall (SSB) fra miljostatus.no (2016)	Differanse mellom tall fra miljostatus.no (2016) til denne studien
Trafikkarbeid lette (mill. km)	2310,3	2857,5 (*)	2777,6 (*)	-17%
Trafikkarbeid tunge inkl buss (mill. km)	368,6	267,5 (*)	279,2 (*)	32%
Fraksjon tunge av total	14%	9%	9%	
CO2 lette uten bioinnblanding (antatt 3,7% i 2015 og 8,6% i 2016)	416,0	478,7 (**)	480,3	-13%
CO2 tunge uten biodiesel innblanding (6,21% i 2015 og 11,7% i 2016)	334,5	184,5	184,6	81%
Utslippsfaktor lette uten bioinnblanding	180,0	167,5	172,9	4%
Utslippsfaktor tunge uten bioinnblanding	907,5	689,5	661,2	37%

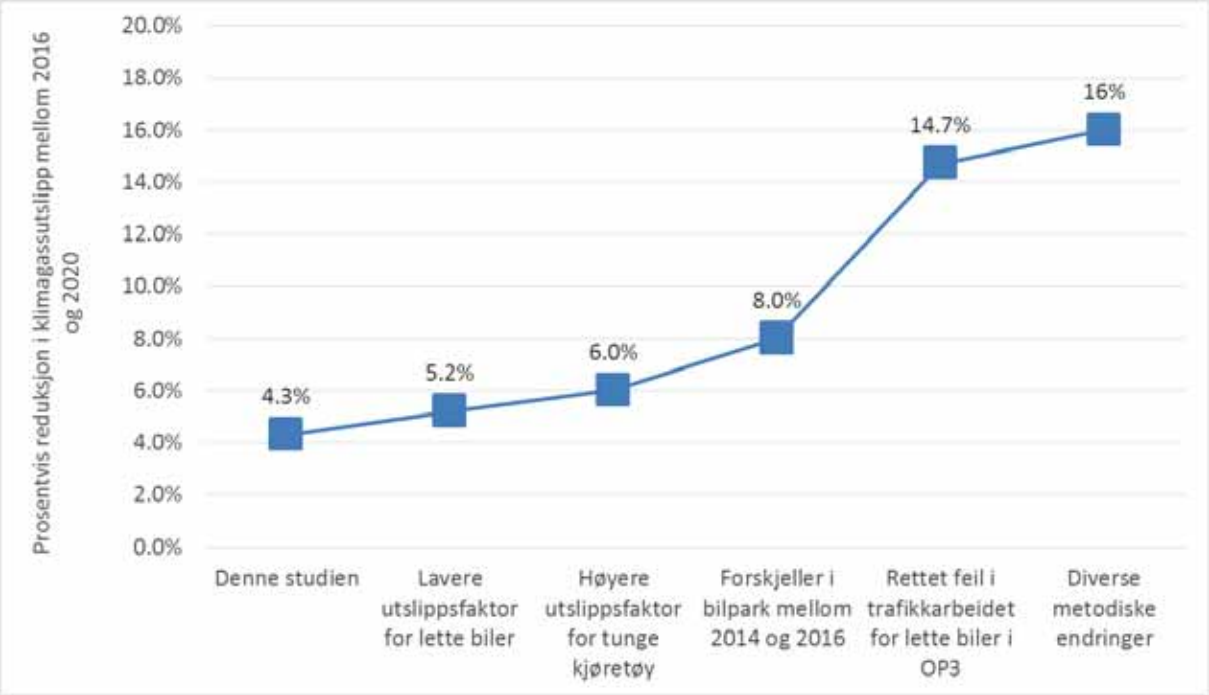
4.4 Sammenligning med resultat i Oslopakke 3

I Oslopakke 3 (OP3, COWI 2017) er det rapportert en reduksjon i totalt klimagassutslipp på ca. 16 prosent fra 2014 til 2020. I klimabudsjettet for Oslo antas det at den samme reduksjonen også gjelder innenfor Oslo kommunes grenser. I resultatene som foreligger her er reduksjonen fra 2016 til 2020 beregnet til 4,3 prosent. Årsaken til at reduksjonen er vesentlig mindre i denne studien kan forklares ved følgende forhold:

- I RTM 23+ tar man ut trafikktall for hver enkelt lenke og det skilles mellom lette kjøretøy, tunge kjøretøy og buss. I uttaket til Oslopakke 3 (COWI, 2017) har det imidlertid oppstått en feil ved at lette = lette + tunge. Feilen påvirker ikke tungt trafikkarbeid. Konsekvensen av feilen er at lette får for stor vekt i beregningene samt at total trafikk blir for stor. Denne feilen ga ca. 12 prosent høyere trafikkarbeid for lette kjøretøy i Oslopakke 3 beregningene. Dette gjelder kun for 2014-beregningen. Feilen i trafikkdataene ga dermed en for stor reduksjon i utslippene fra 2014 til 2020/2022 og forklarer mye av forskjellene i beregnet CO_2-reduksjon i OP3 (16 prosent) og denne studien (4-10 prosent). Feilen gjelder bare trafikkgrunnlaget for 2014 som ble levert for beregning av utslipp til luft og ikke beregningene av trafikale effekter i Oslopakke 3 forøvrig.
- Andelen tungt trafikkarbeid innenfor Oslo kommunes grenser er høyere enn innenfor grensene for domenet som er benyttet i Oslopakke 3 (Oslo og deler av Akershus). Det er 13 prosent tunge ekskludert buss innenfor Oslo kommunes grenser versus 10 prosent tunge i OP3-domenet i 2014, tilsvarende 14 prosent versus 11 prosent i 2020. Dette gjør at utslippsreduksjonen for lette biler ved innføring av nullutslippskjøretøy mellom 2014 og 2020 bidrar mer til reduksjon i totalutslippet i OP3 enn i denne studien. På samme måte bidrar utslippsøkningen ved økningen i trafikkarbeid for tunge biler mindre til totalutslippet i OP3.

- På den annen side er reduksjonen i lett trafikkarbeid mellom 2014 og 2020 større innenfor Oslo-domenet enn innenfor OP3-domenet. Denne effekten trekker isolert sett i motsatt retning av punktet over, dvs. fører til mindre reduksjon mellom 2014 og 2020 for OP3. Dette punktet og punktet over oppveier hverandre omtrent i sum og er ikke tatt med i evalueringen videre.
- I Oslopakke 3 er utgangsåret 2014 med en elbil-andel på lette biler som er 2,5 prosent for personbiler og 0,5 prosent for varebiler, mot 2016 i denne studien med en elbil-andel på drøyt 6,6 prosent for personbiler og 1,2 prosent for varebiler. Det er også forskjeller i sammensetningen av den tunge bilparken som gir en viss reduksjon i utslippsfaktor mellom 2014 og 2016.
- Elbil-andelen i 2020 er beregnet til 18,6 prosent for lette biler i gjeldende prognose fra Multiconsult som ligger noe høyere enn andelen på 18,2 prosent i Tiltak 2020 i OP3 fra COWI. Betydningen av dette er begrenset og er derfor ikke tatt med i evalueringen videre.
- Utslippsfaktorene for lette kjøretøy benyttet i OP3 er noe høyere enn i denne studien ved noen metodiske justeringer. (Utslippsfaktorene for kjøring på 70km/t vei i OP3 er tilsynelatende mer sammenlignbare med utslippsfaktorene som gjelder ved bykjøring i 30km/t). Utslippsfaktoren for lette biler beregnet i denne studien er i gjennomsnitt omtrent 20 prosent lavere enn faktorene som er benyttet i OP3. Dette gjør at reduksjonen i utslipp fra lette kjøretøy mellom 2014 og 2020 bidrar mer til reduksjonen i totalutslipp i OP3 enn i denne studien.
- Utslippsfaktoren for tunge kjøretøy er omtrent 20 prosent høyere i denne studien enn i OP3, ved korreksjonen som er begrunnet i avsnitt 4.3.3 over. Dette gjør at økningen i utslipp fra tunge kjøretøy mellom 2014 og 2020 bidrar mindre til økningen i totalutslipp i OP3 enn i denne studien.
- «Diverse metodiske endringer» er en sekkepost som omfatter enkelte metodiske endringer, forskjeller i beregning av trafikkarbeid for buss og forskjeller i trafikkfordeling og -utvikling mellom Oslo-domenet og OP3-domenet.

Figur 4-8 er en forklaringsmodell som gir et anslag for den kumulative effekten av faktorene over. Figuren viser endringen i klimagassutslipp mellom 2014/2016 og 2020 og hvordan endringen påvirkes kumulativt av faktorene over. Det presiseres at dette er et anslag basert på tallene i denne studien og ikke en reproduksjon av beregningen i Oslopakke 3. For anslagene er det tatt utgangspunkt i tallene i tabell 4-2 med Oslo kommune som geografisk grense. Som figuren viser er det feilen i trafikkarbeid for lette biler som dominerer. Deretter har det relativt stor betydning at OP3 ser på endringen mellom 2014 og 2020 versus 2016 og 2020 i denne studien, fordi bilparken er endret mellom 2014 og 2016. Det har også en viss betydning at utslippsfaktorene er noe endret mellom OP3 og denne studien. Merk at «diverse metodiske endringer» ikke er beregnet spesifikt slik de andre faktorene er.



Figur 4-8 Prosentvis reduksjon i klimagassutslipp mellom 2016 og 2020 ved å ta utgangspunkt i beregningene for Oslo i denne studien (4,3 prosent reduksjon) og kumulativt legge til hver av faktorene som er forskjellig fra Oslopakke 3 beregningene (16 prosent reduksjon). «Diverse metodiske endringer» er en sekkepost som ikke er beregnet spesifikt.

4.5 Ny modell for utslipp fra veitrafikken i norske kommuner

På oppdrag fra Miljødirektoratet utvikler NILU i samarbeid med Urbanet Analyse en modell for beregning av klimagassutslipp fra veitrafikken i norske kommuner. Modellen er under utvikling og resultatene som først vil publiseres høsten 2018 kan ikke brukes i dette prosjektet. Tabellen under skisserer de viktigste forskjellene mellom Miljødirektoratets modell og metoden som er benyttet i denne studien. Det er ikke mulig å kvantifisere betydningen av forskjellene, men noen kvalitative forskjeller er anslått i avsnittene under tabellen. I hovedsak handler det om at den nye modellen har en detaljeringsgrad som spesifikt løser opp flere av faktorene som påvirker utslipp fra veitrafikk.

Tabell 4-9 Kvalitativ sammenligning av ny modell som NILU og Urbanet Analyse utvikler for Miljødirektoratet og TØI utslippsfaktorer som er benyttet i gjeldende studie

Ny modell for Miljødirektoratet	**Metoden i gjeldende studie**
Utslippsfaktorer fra HBEFA for et større antall kjøretøykategorier som blant annet inkluderer flere vektklasser for personbil, varebil, lastebil, trekkbiler og busser	Utslippsfaktorer basert på et vektet gjennomsnitt (TØI) av HBEFA-faktorer for 35 kjøretøykategorier + elbil blant annet uten differensiering på vektklasser.
Kjøretøysammensetning for 2016 er basert på kjørelengdestatistikk og estimert trafikkutveksling mellom kommuner	Kjøretøysammensetning for 2016 er basert på registrert bilpark i Oslo-Akershus, hvor elbilandelen er korrigert for kjøring over bomsnitt i Oslo.
Utslippsfaktorene differensierer mellom forskjellige veityper og urban/rural	Utslippsfaktorene er et basert på et typisk gjennomsnitt av veityper, urban/rural (TØI)
Trafikken er i utgangspunktet basert på RTM, regionmodellen DOM_OST	Trafikken er basert på RTM 23+
Kø regnes ut fra forsinkelsesfunksjoner på hver veilenke. Ved de forskjellige trafikkflytsituasjonene brukes	Samme prinsipp for bruk av forsinkelsesfunksjoner. Utslippsfaktorene for kø er basert på et gjennomsnitt av TØI-faktorene.

detaljerte HBEFA utslippsfaktorer for alle kjøretøykategorier.	
Utslipp som funksjon av hastighet er gitt for alle kjøretøykategorier	Utslipp som funksjon av hastighet er gitt for alle 35 kjøretøykategoriene, men hastighetsvariasjonen er omtrent den samme for kjøretøykategoriene innenfor klassene lette, varebil og tunge.

CO_2-utslippet er i større grad avhengig av motorstørrelse enn Euro-teknologi. Faktorene fra TØI (Hagman) differensierer ikke på motorstørrelse, så en dreining mot større biler vil ikke fanges opp. Generelle tall for bilparken indikerer at dieselbiler ofte er større (har et større motorvolum) enn bensinbiler, slik at reell utslippsfaktorer kan være noe høyere for disse. Dette gir en dreining mot økte utslipp. Denne effekten fanges opp i den nye modellen som utvikles for Miljødirektoratet.

Kjøretøyparken er basert på registrert bilpark i Oslo/Akershus og er ikke relatert til kjørelengder. Generelle kjørelengdetall indikerer at dieselbiler i snitt kjører lenger enn bensinbiler. Dette gir en dreining mot reduserte utslipp for personbiler. Samtidig vil en økning i trafikkarbeid for dieselvarebiler gi en økning i utslippene fra lette kjøretøy fordi utslippsfaktorene for varebiler generelt ligger over både bensin- og dieselpersonbiler. Denne effekten fanges opp i den nye modellen for Miljødirektoratet.

5 Kilder

COWI. (2016). *Effekter av Oslopakke 3: Effekter på trafikk, miljø og samfunn.* Hentet fra https://www.vegvesen.no/_attachment/1616009/binary/1147191?fast_title=Revidert+Oslopakke+3+-+effekter+p%C3%A5+trafikk%2C+milj%C3%B8+og+samfunn+%28PDF%29

COWI. (2017). Virkninger av revidert avtale Oslopakke 3.

Fedoryshyn, N., & Holmengen, N. (2015). *Utslipp fra veitrafikken i Norge. Dokumentasjon av beregningsmetoder, data og resultater.* SSB-notat 2015/22.

Fidstrøm, L., & Østli, V. (2016). *Kjøretøyparkens utvikling og klimagassutslipp. Fremskrivninger med modellen BIG.* TØI rapport 1518/2016.

Figenbaum, E. (2018, 05). *Electromobility status in Norway.* TØI report 1627/2018, Oslo.

Hagman, R., Gjerstad, K., & Amundsen, A. H. (2011). *NO2-utslipp fra kjøretøyparken i norske storbyer. Utfordringer og muligheter frem mot 2025.* TØI rapport 1168/2011.

Jacobsen, A. Z., Jabot, J., Holmengen, N., & Ekre, T. H. (2018). *Klimagasstatistikk for kommuner. Dokumentasjon av metode.* Miljødirektoratet rapport M-989.

Oslo kommune Klimaetaten. (2018). *Klimabudsjett 2018. Faggrunnlag og vurdering av potensiale for reduksjon av klimagassutslipp.*

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion og Innovation. 5th Edition.* New York: Free Press.

Sharif, M. N., & Islam, M. N. (1980). The Weibull Distribution as a general model for forecasting technological change. *Technological forecasting and social change*(18), ss. 247-256.

Statens Vegvesen. (2017). *Norsk Vegdatabase (NVDB)*. Hentet fra https://www.vegvesen.no/vegkart/

Vedlegg 1: Endringer i samferdselstilbudet i Oslopakke 3

Endringer i samferdseltilbud i Oslopakke 3

Veiprosjekter (I Referanse + *i Tiltak*)

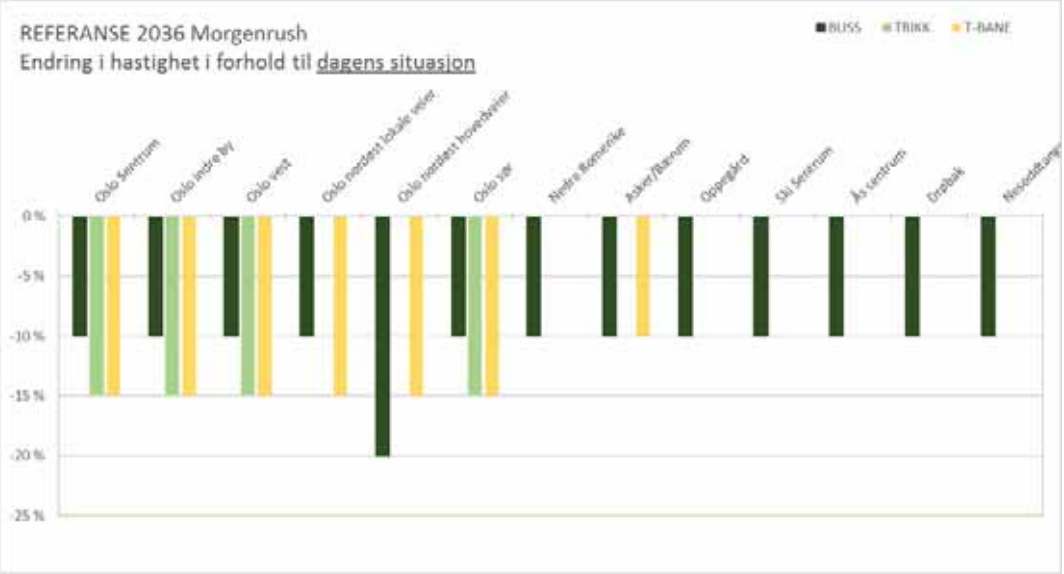
- E16 Sandvika-Wøyen
- + veiprosjekter i ytterkant av modellen som har høy prioritet i grunnlagsdokumentet til NTP 2018-2029

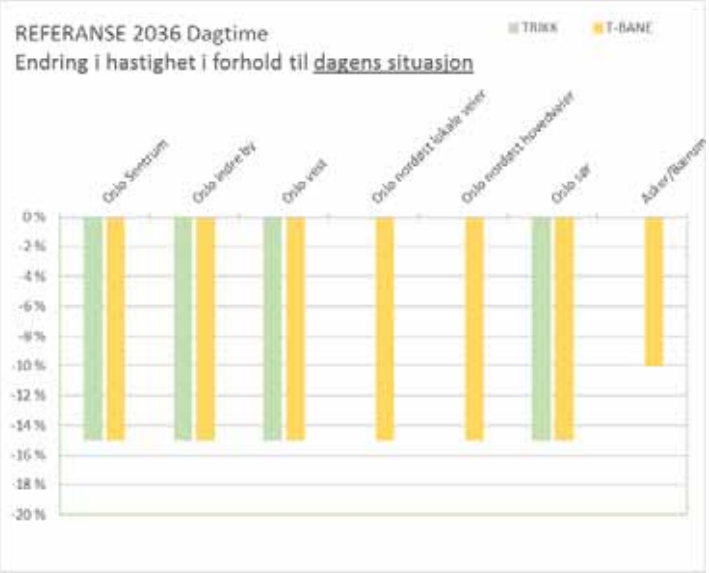
- *Ny E18 Lysaker-Strand inkludert Bærums-diagonal*
- *Ny Rv.4 Rotnes-Kjul i Nittedal*
- *Røatunnel*

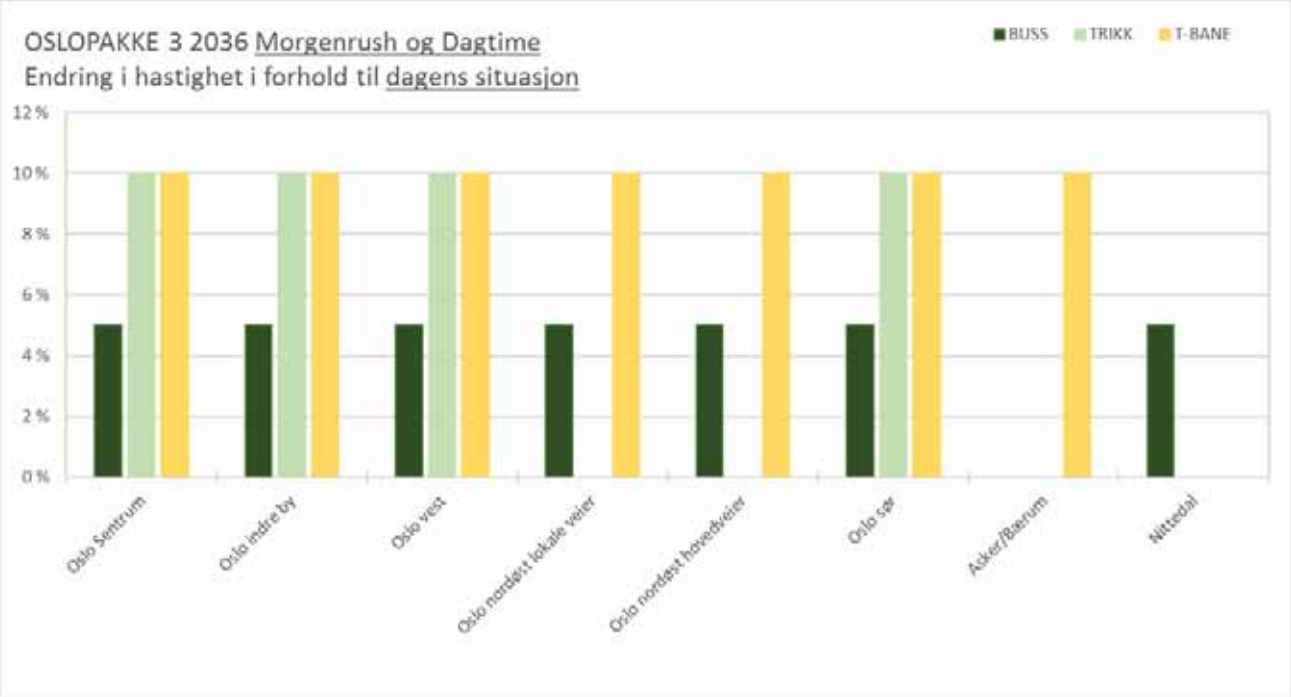
Kollektivprosjekter/jernbaneprosjekter (I Referanse + *i Tiltak*)

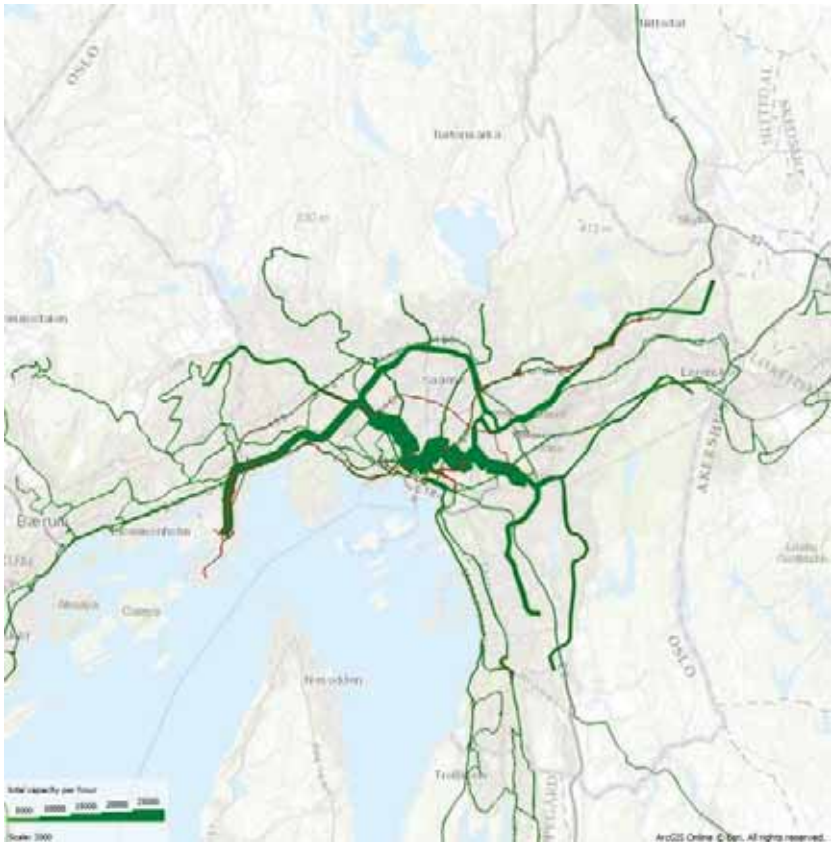
- Follobanen
- Ringeriksbanen
- R2027 Østlandet inkludert Brynsbakkenpakken
- Hastigheten for t-bane, trikk og buss i rush reduseres med en faktor som varierer fra område til område

- *Nytt signal- og sikringsanlegg (fire ekstra avganger i timen gjennom fellestunnelen)*
- *Fornebubanen*
- *Ny sentrumstunnel T-bane som i KVU Oslo-navet*
- *Oppgradering T-banenett*
- *Oppgradering trikkenett*
- *Trikketiltak i Oslo, eksemplifisert med*
  - *Tonsenhagen som i KVU Oslo-navet*
  - *Trikk Ljabru-Hauketo som i KVU Oslo-navet*
- *Framkommelighetstiltak Buss*
- *CBTC, Fornebubanen og oppgradering T-bane gjelder også Akershus*
- *Lysaker kollektivterminal*
- *Generelt bidrar ny avtale for Oslopakke 3 til et bedre og bredere kollektivtilbud, som bl.a. gjenspeiles i at kapasiteten i kollektiv-systemet kan økes i deler av Oslo og Akershus.*
- *Den kraftige økningen i kapasitet er i stor grad knyttet til ny t-banetunnel samt t-bane til Fornebu.*
- *En rekke bussruter samt trikken får også økt kapasitet.*
- *Hastigheten for t-bane, trikk og buss i rush øker ift dagens situasjon med en faktor som varierer fra område til område*


REFERANSE 2036 Morgenrush
Endring i hastighet i forhold til dagens situasjon
BUSS
TRIKK
T-BANE
Oslo Sentrum
Oslo indre by
Oslo vest
Oslo nordøst lokale veier
Oslo nordøst hovedveier
Oslo sør
Nedre Romerike
Asker/Bærum
Oppegård
Ski Sentrum
Ås sentrum
Drøbak
0 %
-5 %
-10 %
-15 %
-20 %
-25 %


REFERANSE 2036 Dagtime
Endring i hastighet i forhold til dagens situasjon
TRIKK
T-BANE
Oslo Sentrum
Oslo indre by
Oslo vest
Oslo nordøst lokale veier
Oslo nordøst hovedveier
Oslo sør
Asker/Bærum
0 %
-2 %
-4 %
-6 %
-8 %
-10 %
-12 %
-14 %
-16 %
-18 %
-20 %





Kartet viser hvor kollektivtilbudet har endret seg.
Endring i kapasitet. Økning i kapasitet er grønt. Reduksjon i kapasitet er rødt
Den kraftige økningen i kapasitet er i stor grad knyttet til ny t-banetunnel samt t-bane til Fornebu. En rekke bussruter samt trikken får også økt kapasitet.