

Oslo kommune Klimaetaten

► Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001 Dato: 2020-04-03



Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: **5196982** Dokumentnr.: 2 Versjon: **001**

Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001



Oppdragsgiver: Oslo kommune Klimaetaten
Oppdragsgivers kontaktperson: Hilde Solli
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Frode Voldmo
Fagansvarlig: Einar Bowitz
Andre nøkkelpersoner: Torunn Vainio Gjøen, Sebastian Nerem og Mathias Vestgård

001	2020-04-03	Sluttrapport del 1-4. Trafikantbetaling som virkemiddel. Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo.	Einar Bowitz og Frode Voldmo	Frode Voldmo og Einar Bowitz	Frode Voldmo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Innledning

Klimaetaten i Oslo kommune har gitt Norconsult i oppdrag å analysere ulike innretninger for trafikantbetaling. Trafikantbetalingssystemet i Oslo og Akershus er ett av flere virkemidler som kan bidra til reduserte utslipp av klimagasser. Oslo og tidligere Akershus fylkeskommune har mål om at det i 2030 ikke skal være klimagassutslipp fra transport i Oslo og Akershus. For regionen Oslo/Akershus samlet gjelder nullvekstmålet for personbiltrafikken i 2030, samtidig som Oslo har et eget mål om at biltrafikken i byen skal reduseres med en tredel sammenlignet med nivået i 2015.

Om problemstillingen

Kommunens problemstilling har vært å finne hvilke innretninger av trafikantbetalingssystemet som kan føre til nullutslipp fra veitrafikken i 2030. Økte bompenger for fossildrevne kjøretøy vil gi økonomisk motiv for flere til å skifte fra fossildrevne biler til elbiler, men hvor raskt elbilene fases inn, avhenger i tillegg av en lang rekke ukjente faktorer. Disse er blant annet prisutviklingen for elbiler, statens avgiftspolitik, kvaliteten på elbilene (rekkevidde), utbyggingen av ladeinfrastrukturen og øvrig transporttilbud. Hvor høye bompenger som skal til for å få full overgang til elbil til 2030, vil derfor avhenge av hvordan alle disse faktorene utvikler seg.

I utredningen har vi forutsatt en utviklingsbane for elbilandelen i Oslo og Akershus uten ytterligere tiltak (en referansebane) fram mot 2030. Vi har videre anslått hvor store endringer i elbilandelen som kan finne sted innen 2030 som følge av ulike endringer i trafikantbetalingssystemet i Oslo. Gitt disse endringene i elbilandelen, er det gjennomført beregninger med transportmodellen RTM23+ for å beregne de trafikale konsekvensene. Det er deretter gjennomført beregninger av klimagassutslipp.

Transportmodellen kan ikke uten videre benyttes til å anslå utviklingen i elbilandelen. Det empiriske grunnlaget for å anslå hvor raskt og hvor mye elbiler eller andre karbonfrie alternativ vil fases inn i løpet av 2020-tallet, er begrenset. Dette gjelder både den trendmessige veksten under «business as usual» og utviklingen dersom trafikantbetalingssystemet endres. De trafikale etterspørselseffektene i transportmodellen er også usikre, særlig når det analyseres effekten av svært store endringer i bompengetakster. Selv med de forbedringer som er gjort i modellen de senere årene, gjenstår fortsatt usikkerhet om hvor godt modellen ved svært store prisendringer håndterer effekten på endret turproduksjon, destinasjonsvalg, transportmiddelvalg og rutevalg.

Trafikkutvikling til 2030

Med forutsetninger som i Nasjonal transportplans referansebane vil det totale antall bilturer internt i Oslo/Akershus øke med 13 prosent fra dagens situasjon 2017 til framtidig situasjon 2030. Det er store lokale variasjoner i trafikkutviklingen. Det er trafikken målt i antall kjøretøykilometer (trafikkarbeidet) som er sentral for utslippene. Veksten i trafikkarbeidet blir noe annerledes enn veksten i antall reiser, og mange reiser gir trafikkarbeid både i Oslo og Akershus. Trafikkarbeidet er beregnet å øke med 15 prosent i Oslo fram til 2030 i fravær av ytterligere tiltak (referansebanen) og i Akershus med 21 prosent.

Klimagassutslippene i 2030 avhenger kritisk av elbilandelen i de ulike kjøretøygruppene. Ved utgangen av 2018 besto personbilparken av 12 prosent elbiler både i Oslo og Akershus, men elbilen dominerer nybilsalget i regionen.

Elbilandelen vil høyst sannsynlig stige kraftig i årene framover, men det er svært usikkert hvor høy den kan bli i løpet av 2020-tallet. Vi legger til grunn framskrivninger av elbilandelen fra Transportøkonomisk institutt. De konkluderer med at en videreføring av eksisterende innfasingstrend for elbiler innebærer at elbiler utgjør 63 prosent av personbilparken i Oslo og Akershus i 2030.

Den høyere elbilandelen i framtiden innebærer at gjennomsnittskostnaden per kjørte kilometer blir lavere enn i dag. Dette gir en vridning i retning av lengre og flere bilturer. I referansebanen er det forutsatt en mer konsentrert arealbruk i Oslo og Akershus. Fortetting rundt kollektivknutepunkter gjør det lettere å velge kollektivtransport, men med reduserte variable bilkostnader mister kollektivtilbudet en del av sin konkurransekraft.

Utslippsutvikling til 2030

Som følge av den trendmessige innfasingen av elbiler, reduseres CO₂-utslippene fra biltrafikken i Oslo kraftig fram mot 2030. Med en elbilandel på 63 prosent i personbilparken vil elbilene stå for 70 prosent av trafikkarbeidet for personbiler i Oslo i 2030. Elektrifiseringen av varebilene er kommet kortere enn for personbiler, men vil sannsynligvis også skyte fart framover. Vi legger til grunn at nesten halvparten av trafikkarbeidet for varebiler i Oslo foregår med elbiler i 2030. For lastebiler er mulighetene for elektrifisering langt dårligere enn for lette kjøretøy, og vi legger derfor til grunn at bare 5 prosent av trafikkarbeidet med lastebiler er med elektriske eller hydrogendrevne biler i 2030. Først i perioden etter 2030 synes det å være større muligheter for å innfase fossilfrie lastebiler i noe større omfang.

Utslippene fra buss kommer for en stor del fra Ruters busser. I tråd med Ruters fossilfri buss-strategi og Oslos Klimabudsjett legger vi til grunn at alle Ruters busser er fossilfrie fra 2021. Det vil være noe resterende utslipp fra andre bussruter, blant annet fra langdistansebusser, som er krevende å elektrifisere. I beregningene er det forutsatt at dagens nasjonale innblandingsandel for biodrivstoff på 16 prosent gjelder fram til 2030.

Utslippene fra person- og varebiler samlet reduseres fra 2017 til referanse 2030 med ca. 50 prosent i Oslo og 40 prosent i Akershus. Forskjellen skyldes litt mindre økning i elbilandelene i Akershus enn i Oslo. Utslippene fra lastebiltrafikken er imidlertid høyere i 2030 enn i 2017, som følge av at prognosene tilsier sterk vekst i godstransporten framover, samtidig som andelen fossilfrie lastebiler i 2030 antas å bli svært lav, se tabell A. I disse beregningene er både Oslo og Akershus langt fra å oppnå målet om nullutslipp fra veitrafikken innen 2030.

Tabell A: Utslipp av klimagasser fra veitransport i Oslo og Akershus i Referanse 2030 samt tiltak i Oslos klimabudsjett 2020. Tonn CO₂-ekvivalenter.

	2017	2030 referanse pluss klimabudsjett
Oslo:		
Personbiler	318 000	67 000
Varebiler	108 000	65 000
Tunge godskjøretøy	125 000	147 000
Busser	34 000	3 000
<i>Oslo i alt</i>	585 000	282 000
Akershus:		
Personbiler	461 000	117 000
Varebiler	129 000	83 000
Tunge godskjøretøy	280 000	327 000
Busser	31 000	6 000
<i>Akershus i alt</i>	901 000	533 000
<i>Oslo og Akershus i alt</i>	1 486 000	815 000

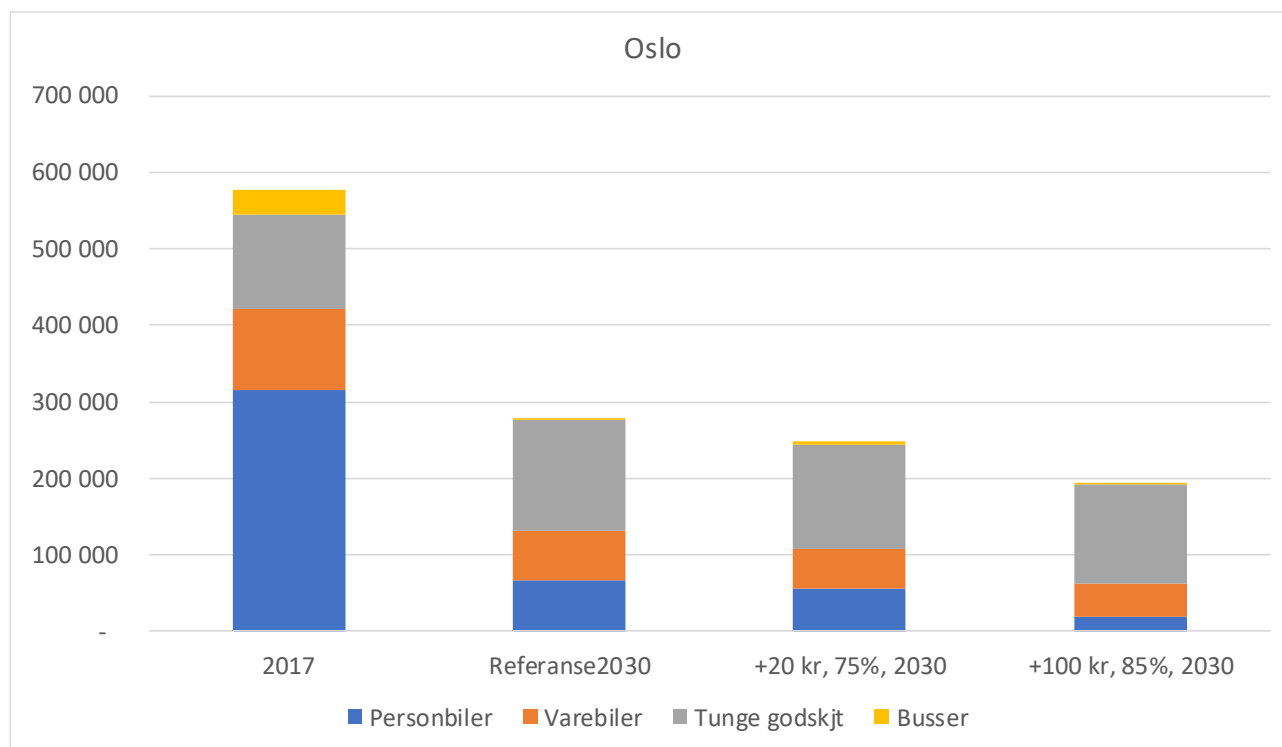
Høyere elbilandel ved økte bompenger

Vi har anslått hvor store økninger i elbilandelen som kan forventes ved ulike økninger i bompengene for fossildrevne kjøretøy. Effektene på elbilenes andel av bilparken kommer gradvis, slik at det er viktig å innføre satsendringer tidlig dersom det ønskes en stor økning i elbilandelen i 2030. Samtidig vil store økninger i bompengene på kort tid være kontroversielt og kunne gi ulemper for mange.

Med en økning i bomtakstene for fossildrevne kjøretøy på 20 kroner fra 2021, anslår vi at andelen elbiler i personbilparken i 2030 øker fra 63 prosent i referansebanen til 75 prosent. Vi anslår videre at en gradvis økning i bomtaksten for fossildrevne kjøretøy opp til en økning på 100 kroner utover dagens nivå, gir en elbilandel på 85 prosent i 2030.

Utslippseffekter

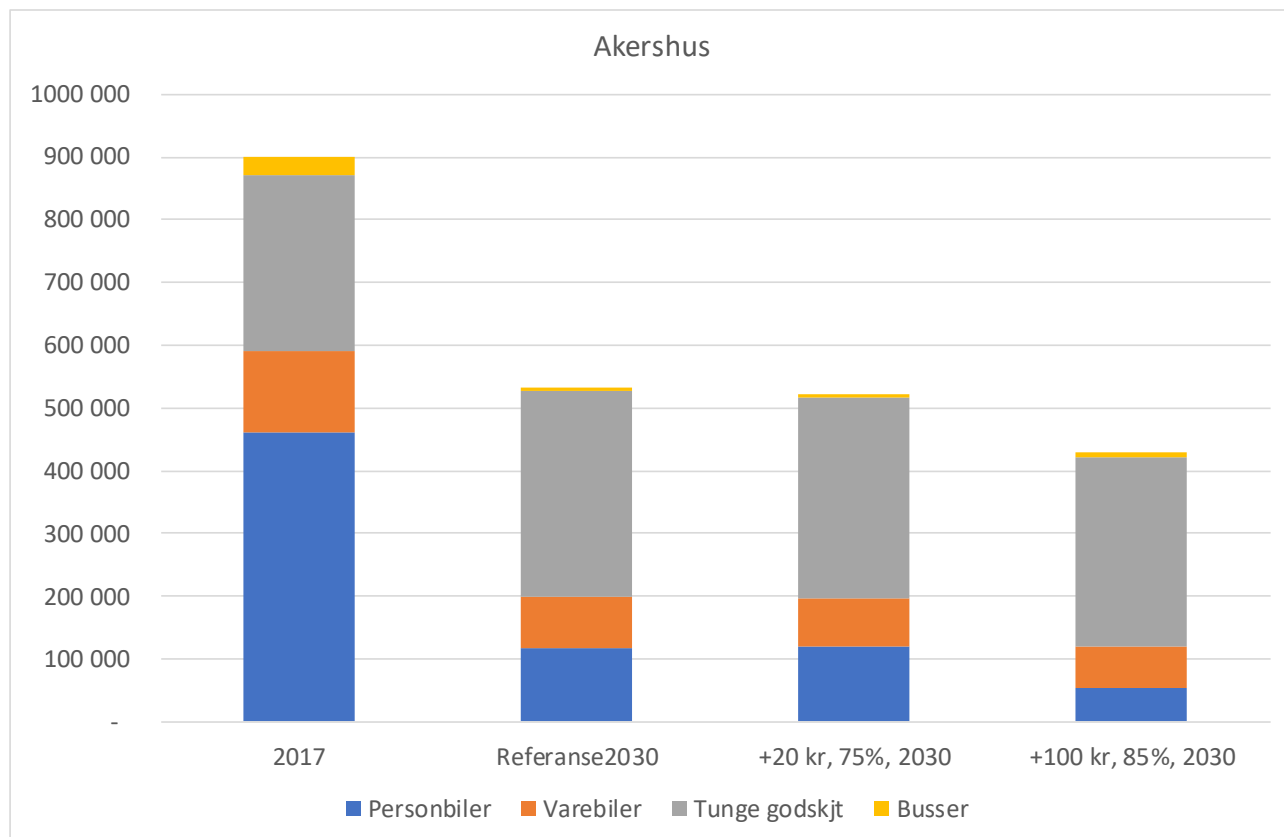
Utslippene går kraftig ned fram til 2030 med satsene i Trinn 3 i Oslopakke 3, som følge av trenden mot økt andel elbiler blant lette kjøretøy. Utslippene i 2017, i referansebanen og i scenarioene med henholdsvis 20 og 100 kroners økt bomsats utover Oslopakke 3 Trinn 3-nivået i 2030, er vist i Figur A og Figur B.



Figur A: Utslipp av klimagasser fra veitrafikk i Oslo. Tonn CO2-ekvivalenter.

I alle scenarioene er utslippene fra personbilene i Oslo svært små i 2030, men ikke null. I vår analyse vil utslippsreduksjonen ved en satsøkning på 20 kroner for fossildrevne kjøretøy være liten. Effektene av endringer i bompengene på utslippene fra lastebiler er uansett svært liten som følge av de teknologiske begrensningene for denne kjøretøygruppen når det gjelder overgang til elbil eller hydrogendrift innen 2030.

Utslippseffektene for Akershus ligner dem i Oslo, men med noen modifikasjoner på grunn av de trafikale effektene som følge av økte passeringpriser i bomringen. Vi ser blant annet at scenarioet med 20 kroners økt bomsats for fossildrevne kjøretøy i bomringen gir neglisjerbar utslippsreduksjon i Akershus, noe som kan tilskrives at en del bilreiser går i og til Akershus istedenfor i og til Oslo som følge av denne prisøkningen.



Figur B: Utslipp av klimagasser fra veitrafikk i Akershus. Tonn CO2-ekvivalenter.

Bompenger for måloppnåelse nullutslipp og trafikkreduksjon

Transportmodellberegningene og utslippsberegningene i denne rapporten illustrerer at det i realiteten ikke er mulig å fjerne de samlede klimagassutslippene fra veitrafikken bare ved hjelp av bompenger. Utslippene fra lastebiltransporten er svært vanskelig å gjøre noe med dersom man skal benytte bompenger eller andre tiltak for å stimulere overgang til elektriske eller hydrogendrevne kjøretøy. For lette kjøretøy er imidlertid mulighetene til å påskynde elektrifiseringen av bilparken ved økte bompenger for fossildrevne kjøretøy klart til stede.

Skal man redusere utslippene fra lastebiltransporten i løpet av 2020-tallet, synes økt bruk av biodrivstoff å være eneste reelle alternativ. Dette reiser en rekke praktiske og kostnadmessige spørsmål, samt spørsmål om bærekraft og tilgang på biodrivstoff generelt. Dette har ikke vært tema for denne utredningen.

I beregningene må det til svært høye bomsatser for å redusere utslippene når de allerede er kommet ned på et lavt nivå. Det illustrerer at kostnadene og ulempene kan bli svært store dersom en forsøker å fjerne absolutt alle utslipp fra veitrafikken i Oslo innen 2030. En klimapolitikk som sikter mot å oppnå størst mulig reduksjon av klimagassutslippene til lavest mulige kostnad for samfunnet, kan derfor innebære et behov for å jevnlig vurdere målformuleringene på dette området.

Oppnåelse av mål om trafikkreduksjon og nullvekst

Analysene viser at det er vanskelig og i praksis umulig å nå mål om en tredel trafikkreduksjon i Oslo og nullvekst i biltrafikken i Oslo/Akershus bare gjennom å bruke bompenger som virkemiddel.

Veiprising, der trafikantene betaler gitte satser per kjørte kilometer, anses som regel å være et mer effektivt virkemiddel for å begrense trafikken enn det bompenger er. Med 150 kroner ekstra i bompenger blir den økonomiske belastningen for befolkningen i Oslo og Akershus i gjennomsnitt 17 tusen kroner per innbygger i 2030. Med veiprising på 6 kroner per kilometer i Oslo blir den økonomiske belastningen 10 tusen kroner. Begge innretningene gir samme trafikknivå, men ingen av dem gir måloppnåelse for trafikkreduksjon.

Modellberegningene gir videre som resultat at det må være mer enn fire ganger så høyt nivå på veiprisingen i Oslo, for at kommunen skal nå mål om at trafikken skal reduseres med en tredel fra i dag til 2030.

Trafikantbetaling og fordeling

Mønsteret i hvordan de økte trafikantbetalingene varierer mellom bydeler, inntektsgrupper, alder, kjønn og husholdningstyper, er langt på vei det samme for veiprising og bompenger. Imidlertid er den økonomiske belastningen vesentlig lavere med veiprising enn med økte bompenger, for alle gruppene. Generelt medfører både veiprising og bompenger større kostnadsøkninger for menn enn for kvinner, for de med høy inntekt enn for de med lav inntekt, for personer med barn enn for personer uten barn, og for middelaldrende enn for de yngste og eldste aldersgruppene. Hovedgrunnen til dette er at disse gruppene er de som kjører mest bil.

► Innhold

1	Innledning	12
2	Trafikk mot 2030	14
2.1	Transportmodellberegninger	14
2.2	Transportmodellens håndtering av bompenger	14
2.3	Bompenger i Oslo	15
2.4	Trafikkutvikling i referansebanen 2017-2030	17
3	Utslippsberegning for referansebanen	19
3.1	Innledning om utslippsberegninger	19
3.2	Utslippsfaktorer for 2017-2030	19
3.3	Kjøretøytyper	19
3.4	Utslipp av klimagasser 2017-2030	22
4	Elbilandel og trafikantbetaling	25
4.1	Langsiktig likevektssammenheng	25
4.2	Gradvis tilpasning av markedsandelen	26
5	Trafikkeffekter av endret bompengebetaling	28
5.1	Ulike innretninger for trafikantbetaling i bomringen	28
5.2	Måloppnåelse trafikkreduksjon og nullvekst i biltrafikken?	30
5.3	Kan økte bompenger gi økt bilkjøring?	34
6	Utslippseffekter av endret bompengebetaling	36
6.1	Gradvis økt bompengpris med 100 kroner for fossildrevne kjøretøy	36
6.2	20 kroners økte bompenger fra 2021	38
6.3	100 prosent elbiler blant personbiler og 150 kroners økte bompenger	38
7	Utslippseffekter på kort sikt	40
8	Effekter av prosjektporteføljen i Oslopakke 3	41
8.1	Trafikkeffekter av prosjektporteføljen	41
8.2	Utslippseffekter av prosjektporteføljen	44
9	Fordelingseffekter på kort sikt ved økte bompenger for fossilt drevne biler	45
9.1	Metodikk	45
9.2	Fordelingseffekter etter geografi	45
9.3	Fordeling etter inntekt og kjønn	47
9.4	Fordeling etter familietype	48
9.5	Fordeling etter alder	48
9.6	Oppsummering	49
10	Veiprisning som alternativ til bompenger	50
11	Fordelingseffekter ved prisøkning for elbiler i 2030	55

Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001

11.1	Metodikk	55
11.2	150 kroners økt bomtakst for alle biler i 2030	55
11.3	Sammenligning av bom 150 kroner og veipris på 6 kroner i Oslo	56
11.4	Oppsummering	60
12	Avsluttende kommentarer	61
	Referanser	63

1 Innledning

Oslo og Akershus har ambisiøse mål innenfor klima og transport.

Oslos klimastrategi innebærer mål om nullutslipp av klimagasser fra transport i kommunen i 2030 og reduksjon av biltrafikken med en tredel sammenlignet med 2015 som referanseår. Avtalen om Oslopakke 3 har mål om nullvekst i personbiltrafikken i området for byvekstavtalen (Oslo og Akershus), samt god framkommelighet for alle trafikantgrupper. Akershus fylkeskommune har dessuten vedtatt mål om nullutslipp fra transport. I denne rapporten måler vi trafikk og trafikkreduksjon i kjøretøykilometer (trafikkarbeid).

I klimabudsjettet til Oslo kommune omtales *trafikantbetalingssystemet* som et av de mest kraftfulle virkemidlene for å redusere klimagassutslippene fra veitrafikk i Oslo. Formålet med denne rapporten er å vurdere ulike innretninger av trafikantbetalingssystemet for at Oslo skal nå sine klimamål og mål om

trafikkreduksjon. Klimabudsjettet for 2020 inneholder innenfor transportområdet noen viktige satsinger, blant annet forskrift om at alle drosjer som kjører i Oslo er nullutslippsbiler, utbygging av ladeinfrastruktur, sykkelinfrastruktur, kollektivsatsing og CO2-frie busser.

I utredningen har vi undersøkt mulighetsrommet for å konkretisere en mulig innretning av trafikantbetalingssystemet for Oslo, under bibetingelse av at målene både om nullutslipp og nullvekst/reduksjon i personbiltrafikken nås. Vi har samtidig undersøkt fordelings effekter ved ulike innretninger. Dette er en krevende oppgave fordi det er mange mål involvert og fordi viktige sammenhenger (blant annet effektene av trafikantbetalingen på elbilandelen) er meget usikre.

For at Oslo skal nå målet om null klimagassutslipp fra transport i 2030, må både personbiltransporten og varetransporten bli karbonfri. For personbilene er elektrifiseringen av bilparken godt i gang, og det samme gjelder i stor grad også for varebiler. Her synes utsiktene til høy grad av avkarbonisering av bilparken i løpet av det kommende tiåret å være gode. Lastebiltransporten skjer imidlertid fortsatt med nesten 100 prosent fossil energi. Det synes som om mulighetene til avkarbonisering av den tunge kjøretøyparken i løpet av 2020-tallet er vesentlig dårligere enn for lette kjøretøy.

Tidlig i utredningsarbeidet viste det seg at det i beste fall er uhyre krevende å oppnå de tre målene nullutslipp av klimagasser, trafikkreduksjon med en tredel (Oslo) og nullvekst (Osloområdet), samt konstant inntektsproveny fra trafikantbetalingssystemet, med bare ett virkemiddel (trafikantbetalingen). En viktig grunn til at dette er vanskelig å oppnå samtidig, er de teknologiske begrensningene knyttet til å redusere utslippene særlig fra lastebiltransporten. Arbeidet med rapporten har derfor hatt fokus på betydningen av ulike innretninger av trafikantbetalingen, for hvor raskt elbiler fases inn i bilparken.

Et annet viktig moment er at kilometerkostnadene er mye lavere for elbil enn for fossilt drevne biler, dels fordi kostnaden per enhet nyttiggjort energi er lavere for elbiler enn for fossildrevne biler (blant annet på grunn av avgiftspolitikken) og på grunn av at elbiler i dag fordelsbehandles i bomringen i Oslo. En overgang til elbiler vil derfor, alt annet likt, innebære økt kjørelengde per bil per år.

I denne rapporten gjøres det kvantitative analyser av virkningene av alternative innretninger av bompengebetalingen på innfasingen av elbiler og på effektene på antall kjørte kilometer gitt ulike sammensetning av bilparken fram mot 2030. Utslippskonsekvensene blir også beregnet.

Trafikkarbeid

Summen av utkjørt distanse for kjøretøy, det vil si antall kjøretøy multiplisert med distanse. Måles i kjøretøykilometer.

Transportarbeid (persontransportarbeid)

Summen av reist distanse for personer, det vil si antall personer reist multiplisert med distanse. Måles i personkilometer.

Som hjelpemiddel benyttes transportmodellen RTM23+. Denne modellen kan imidlertid ikke uten videre benyttes til å anslå utviklingen i elbilandelen. Det empiriske grunnlaget for å anslå hvor raskt og hvor mye elbiler eller andre karbonfrie alternativ vil fases inn i løpet av 2020-tallet, er begrenset. Dette gjelder både den trendmessige veksten under «business as usual» og utviklingen dersom trafikantbetalingssystemet endres. De trafikale etterspørselseffektene i transportmodellen er også usikre, særlig når det analyseres effekten av svært store endringer i bompengetakster.

Tidligere evaluering av modellsystemet [1] har vist at modellen synes å overvurdere avvisningseffekten på trafikk over bomringer, med overdreven effekt på endring i destinasjonsvalg. Siste versjon av modellen er imidlertid forbedret på dette punktet, men det gjenstår fortsatt usikkerhet om hvor godt modellen ved svært store prisendringer håndterer effektene på endret turproduksjon, destinasjonsvalg, transportmiddelvalg og rutevalg.

I rapporten gjøres det en analyse av hvor stor effekt på elbilandelen, endringer i bompengesystemet vil kunne ha mot 2030. Grunnlaget for beregningene er estimerte priselastisiteter utført i tidligere analyser på Transportøkonomisk institutt. Beregningene av elbilandelen hviler for øvrig på flere forutsetninger. Resultatene for utviklingen i elbilandelen er derfor meget usikre og kan best karakteriseres som regneeksempler.

Videre er de trafikale effektene av forutsatte endringer i elbilandeler og innretninger av trafikantbetalingen utført ved hjelp av transportmodellen RTM23+. Til slutt er utslippsberegningene utført på grunnlag av de analyserte trafikale effektene. Her er det benyttet de samme utslippsfaktorene som i Klimaetatens referansebane for klimagassutslipp fra mai 2019. Andelene elbiler og andre typer kjøretøy er noe justert i forhold til det som da ble lagt til grunn, blant annet som følge av at transportmodellberegningene er oppdatert.

Noen av problemstillingene i denne rapporten er utredet tidligere av Cicero [2], Multiconsult [3] og Cowi [4]. Vi har i vår utredning hatt en prinsipiell tilnærming med fokus på langsiktige trafikale effekter, utslipp av klimagasser og fordelingseffekter.

Kapitlene 2-7 i denne rapporten bygger på tidligere delrapport fra Norconsult [5] for første fase i utredningen for Klimaetaten, med noen mindre justeringer, mens kapitlene 8-11 er nye. Arbeidet med utredningen har pågått i perioden fra oktober 2019 til april 2020.

2 Trafikk mot 2030

2.1 Transportmodellberegninger

Som utgangspunkt for analysen er det gjennomført transportmodellberegninger for 2017 og 2030. Det er i utgangspunktet benyttet samme forutsetninger som i modellberegninger i forbindelse med arbeidet med Nasjonal transportplan 2022-2033 [6]. I tillegg har vi forutsatt at økt elbilandel gir lavere bompengebetaling med Oslopakke 3 Trinn 3-satser, og vi har lagt inn prosjektporteføljen i Oslopakke 3 (trikk Sinsen-Tonsenhagen og Ljabru-Hauketo, ny sentrumstunnel for T-bane samt nytt signalsystem CBTC, Fornebubanen, E18 Lysaker-Ramstadsletta, Rv 4 Kjøl-Rotnes og Røatunnelen). Dette blir en ny referansebane som danner grunnlag for analyse av konsekvensene av endringer i trafikantbetalingssystemet. Det er transportmodellen RTM23+ som er benyttet i analysen.

Transportmodellen RTM23+ er estimert på Nasjonal reisevaneundersøkelse RVU 2013/14, og er kalibrert og validert mot reisevanedata og trafikktegninger [1].

Beregningene for dagens situasjon tar utgangspunkt i bompengeregimet slik det var i begynnelsen av året 2017, det vil si før implementering av Oslopakke 3 Trinn 1. Beregningene for referansesituasjonen i 2030 tar utgangspunkt i bompengeregimet slik det vil være etter implementering av Oslopakke 3 Trinn 3. Dette skal etter planen være innført foreløpig utsatt til 1. juni.

Siden energikostnader og andre variable kostnader per kilometer er langt lavere for elbiler enn for fossilt drevne biler, vil eiere av elbil ha et sterkere økonomisk incentiv til å kjøre bil (og å kjøre lengre) enn eiere av fossilt drevne biler. Dette er ivarettatt i transportmodellen ved å gjøre to separate beregninger, en der alle personbiler er forutsatt å være elektriske og en beregning der alle personbiler er forutsatt å være fossilt drevne. Disse to beregningene gir som resultat at gjennomsnittlig kjørelengde per tur er lengre for elbiler enn for fossilt drevne biler (dette skyldes også lavere bomavgifter for elbiler). De to beregningene vektet sammen i modellens «nettutlegging» (rutevalg) ved å forutsette at en gitt andel av bilturene er med elektriske biler. Andel bilturer med elbil er utledet av elbilandelen i bilparken, og er tilpasset slik at andelen elbiler i bomringen ligger nær den observerte andelen i 2017.

2.2 Transportmodellens håndtering av bompenger

Transportmodellen RTM23+ med etterspørselsmodellen Tramod_by er i utgangspunktet tilrettelagt for å modellere tradisjonell bompengereleving, der alle kjøretøy som passerer et punkt betaler en fast takst. I dagens situasjon er takstene differensiert på kjøretøytype og passeringstidspunkt, i tillegg til timesregel i enkelte av bomstasjonene. I Prosamrapport nr. 236, utarbeidet av Norconsult [7], er det sett nærmere på hvordan ulike aspekter ved dagens bompengeregime, spesielt timesregel, håndteres i modellen.

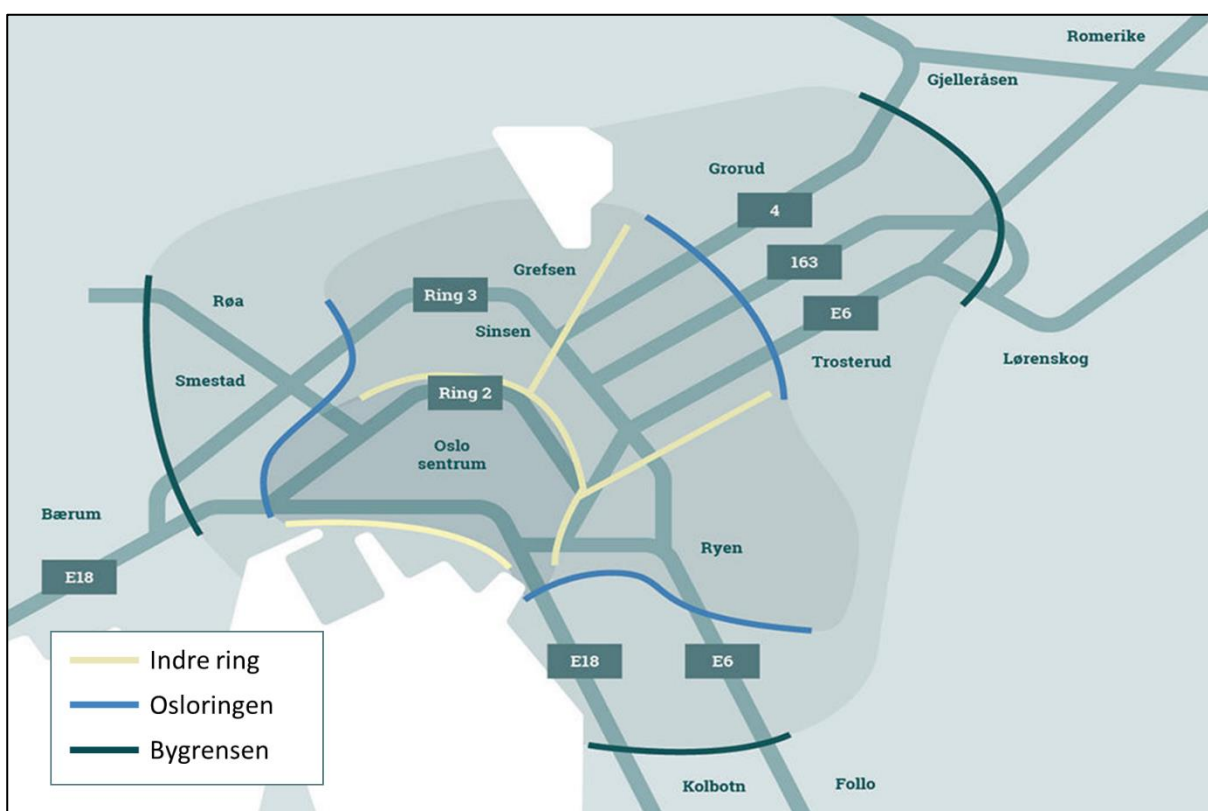
Totalt sett vurderes det at hovedprinsippene bak dagens håndtering av bompenger og timesregel i RTM23+ er en god løsning. Dette baserer seg på separat produksjon av transportkvalitetsdata og reisekostnader for bomstasjoner med og uten timesregel, samt fiktive bomstasjoner for å hensynta bomstasjonene med timesregel ved rutevalg i nettutlegging. Norconsult har i oppdrag for Prosam etablert et forenklet opplegg for håndtering av bompenger ved kjøring av modellen, som samler alle bompengerelaterte inndata på ett sted, og i stor grad automatiserer prosesser som i dag må gjøres manuelt. Det er anbefalt å ta i bruk dette forenklete opplegget i kommende utredninger.

Når det gjelder beregning av proveny, er det anslått at modellen gir en overestimert av betalende bomplasseringer, som følge av at modellen teller dobbelt antall betalende bomplasseringer på tur/retur-reiser som er kortere enn én time, samt at bompenger ikke hensyntas i full grad ved destinasjonsvalg for turkjeder. Modellberegningresultatene justeres derfor gjennom etterberegninger.

Bruk av gjennomsnittlig bomtakst for alle kjøretøytyper, eller å kjøre separate modellberegninger per kjøretøytype som slås sammen i etterkant, vurderes å gi tilnærmet samme beregningsresultater. Begge metodene har fordeler og ulemper, og valg av metode bør vurderes ut fra scenarioet som skal analyseres, og hvilke resultater som skal analyseres. Når bompengenes virkning på trafikkarbeid og utslipp er beregnet, har vi valg å benytte metoden med separate modellberegninger per kjøretøytype som vektes sammen.

2.3 Bompenger i Oslo

Bompengereregimet i Oslo er delt inn i tre enheter (eller «ringer»): Indre ring, Osloringen og bygrensen. I Indre Ring og Osloringen må man betale i begge kjøreretninger, mens man over bygrensen kun må betale ved passering i kjøreretning mot Oslo. Ringene er illustrert i Figur 1.



Figur 1: Bomsnitt i Oslo (illustrasjon: Fjellinjen, redigert bilde).

Takstene er differensiert etter passeringstidspunkt:

- I rushtiden (tidsperiodene 6:30-9:00 og 15:00-17:00 på mandag til fredag, unntatt offisielle fridager og juli måned).
- Utenom rushtiden (øvrige tid).

Gjeldende takster høsten 2019 er vist i Tabell 1 og Tabell 2 for henholdsvis lette og tunge kjøretøy.

Tabell 1: Bomtakster (2019-kroner) i Fjellinjens bomstasjoner for kjøretøy med tillatt totalvekt til og med 3500 kg. f.o.m. 1. juni 2019 (kilde: Fjellinjen).

System	Tidsperiode	Takst	Takst	Takst
		Bensin/ ladbar hybrid	Diesel	Elbil
Indre ring	Utenom rush	17	19	4
	I rushtiden	21	23	8
Osloringen	Utenom rush	21	25	5
	I rushtiden	28	31	10
Bygrensen	Utenom rush	21	25	5
	I rushtiden	28	31	10

Tabell 2: Bomtakster (2019-kroner) i Fjellinjens bomstasjoner for kjøretøy med tillatt totalvekt fra 3500 kg. f.o.m. 1. juni 2019 (kilde: Fjellinjen).

System	Tidsperiode	Takst	Takst	Takst
		Euro V eller eldre	Euro VI	Nullutslipp
Indre ring	Utenom rush	86	53	0
	I rushtiden	101	69	0
Osloringen	Utenom rush	86	53	0
	I rushtiden	101	69	0
Bygrensen	Utenom rush	86	53	0
	I rushtiden	101	69	0

Systemet inkluderer følgende rabattordninger:

- Timesregel**
Systemet er lagt opp slik at man kun betaler for én passering i timen i Indre ring og Osloringen som ett system, og for én passering i timen over bygrensen som et annet system. Det vil si at uavhengig av hvor mange ganger man kjører gjennom bomstasjoner i Osloringen og Indre ring i løpet av én time, så betaler man kun én gang. På samme måte betaler man kun for å krysse bygrensen én gang per time, uavhengig av hvor mange ganger man faktisk kjører over. Da takstene er ulike i Indre ring og Osloringen betaler man den høyeste taksten.
- Månedstak**
For ett kjøretøy betaler man maksimalt for 120 passeringer i Indre ring og Osloringen, og maksimalt 60

passeringer over Bygrensen i løpet av én kalendermåned.

- *Brikkerabatt*
20 prosent redusert takst for lette kjøretøy med bombrikke.
- *Gratis for hydrogenbiler*
Kjøretøy med hydrogen som drivstoff betaler ingenting.

2.4 Trafikkutvikling i referansebanen 2017-2030

Følgende beregningsscenarioer beskriver referansebanen i analysen:

- Dagens situasjon 2017
 - Før innføring av Oslopakke 3 trafikantbetaling Trinn 1
- Referanse 2030
 - Inkl. Oslopakke 3 trafikantbetaling Trinn 1-3
 - NTP Referanse

I Oslopakke 3 Trinn 3 øker bomsatsene for nullutslippsbiler fra 1. mars 2020, til 10 kroner hver vei utenom rush, og til 15 kroner hver vei i rush [8].

Referansebanen skiller seg ut fra tidligere referansebane i henhold til Klimabudsjettet [2]. Dette gjelder ikke minst forskjeller i analyseverktøy. Den tidligere referansebanen har tatt utgangspunkt i transportmodellberegninger med Regional transportmodell RTM Øst for referanseåret, men med framskriving basert på RTM23+. I vår analyse har vi kun benyttet modellen RTM23+. Etterspørselsmodellen i de to modellsystemene er i prinsippet den samme, men RTM23+ er en mer oppdatert og videreutviklet versjon av modellen. Samtidig er modellene implementert i ulike dataverktøy som beskriver transporttilbud og veinett. Det er også lagt mer vekt på kalibrering mot lokale tellinger, registrerte trafikkdata og reisevaner i RTM23+ enn i RTM Øst. Modellen RTM23+ håndterer trengselseffekter og forsinkelser på veinettet bedre enn hva modellen RTM Øst gjør.

En samlet vurdering tilsier at vi i vår analyse på en bedre måte har vært i stand til å fange opp mer detaljerte markeds mekanismer i persontransportmarkedet i Oslo og Akershus, enn hva som er gjort i tidligere analyser med RTM Øst. Dette gjør sannsynligvis at analysene gir et mer realistisk nivå på beregnet trafikkarbeid, både for dagens situasjon og for referansesituasjonen i 2030. Når det gjelder utslippsberegningene har vi imidlertid nivåkalibrert våre resultater mot utslippstallene fra Cicero [2], og benyttet modellberegningresultatene fra RTM23+ til å estimere veksten i utslipp fram til 2030.

Gitt forutsetninger som i Nasjonal transportplans referansebane vil det totale antall bilturer internt i Oslo/Akershus øke med 13 prosent fra dagens situasjon 2017 til framtidig situasjon 2030. Det er store lokale variasjoner når det gjelder trafikkutvikling. I Oslo øst (Hovinbyen) er det i 2030 lagt til grunn spesielt lav parkeringsdekning for boliger og arbeidsplasser, med høye parkeringskostnader. Dette gjør at biltrafikken til og fra disse områdene reduseres betraktelig, noe som også slår ut på totaltallene for hele Oslo. Samlet antall bilturer hvor reisen både starter og slutter i Oslo som helhet, øker med 6 prosent.

Trafikkarbeidet i Oslo består av bilturer som starter og slutter i Oslo, turer inn/ut av Oslo og turer som passerer gjennom Oslo. Veksten i trafikkarbeid blir derfor noe annerledes enn veksten i antall reiser. Trafikkarbeidet i referansebanen er beregnet i Oslo å øke med 15 prosent, og i Akershus med 21 prosent. Se Tabell 5.

Transport med varebiler utgjøres av distribusjon, linjetransport, håndverker- eller servicebil med og uten last, samt privat kjøring. Trafikkarbeidet som utføres av godsbiler som antas brukt av håndverkere og servicearbeidere, som her representerer mobile tjenesteytere, utgjør 11 prosent av trafikkarbeidet med lette kjøretøy i sum [9]. Andelen av trafikkarbeidet for lette kjøretøy, som genereres av varebiler i sum, er anslått til 15 prosent på bakgrunn av data i [9]. Varebilenes elbilandel er lavere enn for personbiler, både i dagens situasjon og i referansesituasjonen 2030. Dette håndteres i forbindelse med utslippsberegninger i senere kapitler.

Tabell 3 og Tabell 4 viser trafikkarbeid i dagens situasjon og referansesituasjonen 2030, fordelt på kjøretøytyper, for Oslo, Akershus og Oslo/Akershus samlet. Tabell 5 viser prosentvis vekst i perioden 2017-2030 (referansebanen).

Tabell 3: Trafikkarbeid per kjøretøytype i dagens situasjon (2017) i Oslo, Akershus og sum Oslo/Akershus. Beregning med transportmodellen RTM23+. Millioner kjøretøykilometer per normalvirkedøgn.

Dagen situasjon 2017	Oslo	Akershus	Oslo og Akershus
Lette kjøretøy (elbiler)	0,7	1,4	2,1
Lette kjøretøy (fossilt drevne biler)	5,7	13,2	18,9
Godstrafikk	0,8	1,2	2,0
Sum totalt	7,2	15,7	22,9

Tabell 4: Trafikkarbeid per kjøretøytype i referansesituasjonen (2030) i Oslo, Akershus og sum Oslo/Akershus. Beregning med transportmodellen RTM23+. Millioner kjøretøykilometer per normalvirkedøgn.

Referanse 2030	Oslo	Akershus	Oslo og Akershus
Lette kjøretøy (elbiler)	4,9	11,2	16,1
Lette kjøretøy (fossilt drevne biler)	2,4	6,3	8,7
Godstrafikk	1,0	1,5	2,5
Sum totalt	8,3	19,0	27,3

Tabell 5: Endring trafikkarbeid per kjøretøytype fra dagens situasjon (2017) til referansesituasjonen (2030), per kjøretøytype i Oslo, Akershus og sum Oslo/Akershus. Endringer i prosent beregnet med transportmodellen RTM23+.

Endring fra 2017 til Referanse 2030	Oslo	Akershus	Oslo og Akershus
Lette kjøretøy (elbiler)	577 %	705 %	662 %
Lette kjøretøy (fossilt drevne biler)	-58 %	-52 %	-54 %
Godstrafikk	27 %	27 %	27 %
Sum totalt	15 %	21 %	19 %

En høyere elbilandel i framtiden innebærer at gjennomsnittskostnaden per kjørte kilometer blir lavere enn i dag. Dette gir en vridning i retning av lengre bilturer, blant annet fordi alternative reisemål som ligger lenger unna egen bolig blir mer aktuelle når det blir billigere å kjøre bil. Dette gjelder både ulike typer private reiser og arbeidsreiser når tilpassing skjer over en lengre periode. I referansebanen er det forutsatt en mer konsentrert arealbruk i Oslo og Akershus. Fortetting rundt kollektivknutepunkter gjør det lettere å velge kollektivtransport, men med reduserte variable bilkostnader mister kollektivtilbudet en del av sin konkurransekraft.

3 Utslippsberegning for referansebanen

3.1 Innledning om utslippsberegninger

Ifølge Miljødirektoratets utslippsstatistikk for kommunene medførte veitrafikk i 2017 utslipp av 578 000 tonn klimagasser i Oslo og 901 000 tonn i Akershus. Dette er beregnede tall og bygger blant annet på tidligere transportmodellberegninger.

Transportmodellberegningene til denne rapporten har gitt andre nivå tall for trafikken enn de som lå til grunn for utslippsberegningene, jf. Klimaetatens referansebane for utslipp [2], blant annet som følge av forskjeller i modellapparatet. I våre beregninger tas det utgangspunkt i nivå tallene for utslipp for 2017 beregnet av Miljødirektoratet, mens det er *endringene* i trafikkarbeid fra 2017 til 2030 som er tatt fra våre modellberegninger. Slik vil modellberegnete utslipp av klimagasser fram til 2030 være konsistente med de historiske utslippstallene fra Miljødirektoratet.

I analysen beregnes utslipp av CO₂-ekvivalenter (heretter bare omtalt som CO₂) for de fire kjøretøykategoriene personbiler, varebiler, lastebiler (tunge godskjøretøy) og busser.

Transportmodellen gir kjøretøykilometer i Oslo og Akershus for henholdsvis lette kjøretøy (varebiler og personbiler) og tunge kjøretøy (lastebiler). I modellen beskrives antall turer mellom alle grunnkretser for disse to kjøretøytypene, og hvilke veier de kjører på. Vi forutsetter, basert på informasjon i et arbeidsdokument fra TØI om sammensetningen av lette kjøretøy på ulike kjøretøytyper [9], at 85 prosent av alle lette kjøretøy i RTM23+ er personbiler og at 15 prosent er varebiler.

3.2 Utslippsfaktorer for 2017-2030

Det benyttes de samme utslippsfaktorene (CO₂-ekvivalenter per kilometer) for de ulike kjøretøytypene, som er lagt til grunn i Ciceros referansebane til Oslos klimabudsjett [2]. Det er videre lagt til grunn den samme gjennomsnittlige innblandingsandelen for biodrivstoff¹ som ble benyttet i den beregningen. I tråd med statlige mål er det forutsatt en økning i denne andelen til 16 prosent fra 2020. Da det ikke er vedtatt ytterligere økninger i denne andelen, er den forutsatt å være konstant på dette nivået til 2030.

Ladbare hybridbiler er forutsatt å gi halvparten så høye utslipp per kilometer som bensin- og dieslbiler. For øvrig forutsettes utslippene per kilometer å være konstante fra 2017 til 2030, for alle de fire kjøretøykategoriene. Det kan forventes en viss reduksjon i utslippene per kilometer over tid som resultat av en generell teknologisk framgang. Men en sannsynlig økning i andelen køkjøring over tid, må antas å virke i motsatt retning (drivstofforbruket per kilometer er større i kø enn ved normal kjøring), noe som er begrunnelsen for å anta konstante utslipp per kjøretøykilometer for alle typer kjøretøy. Dette er som i Ciceros referansebane.

3.3 Kjøretøytyper

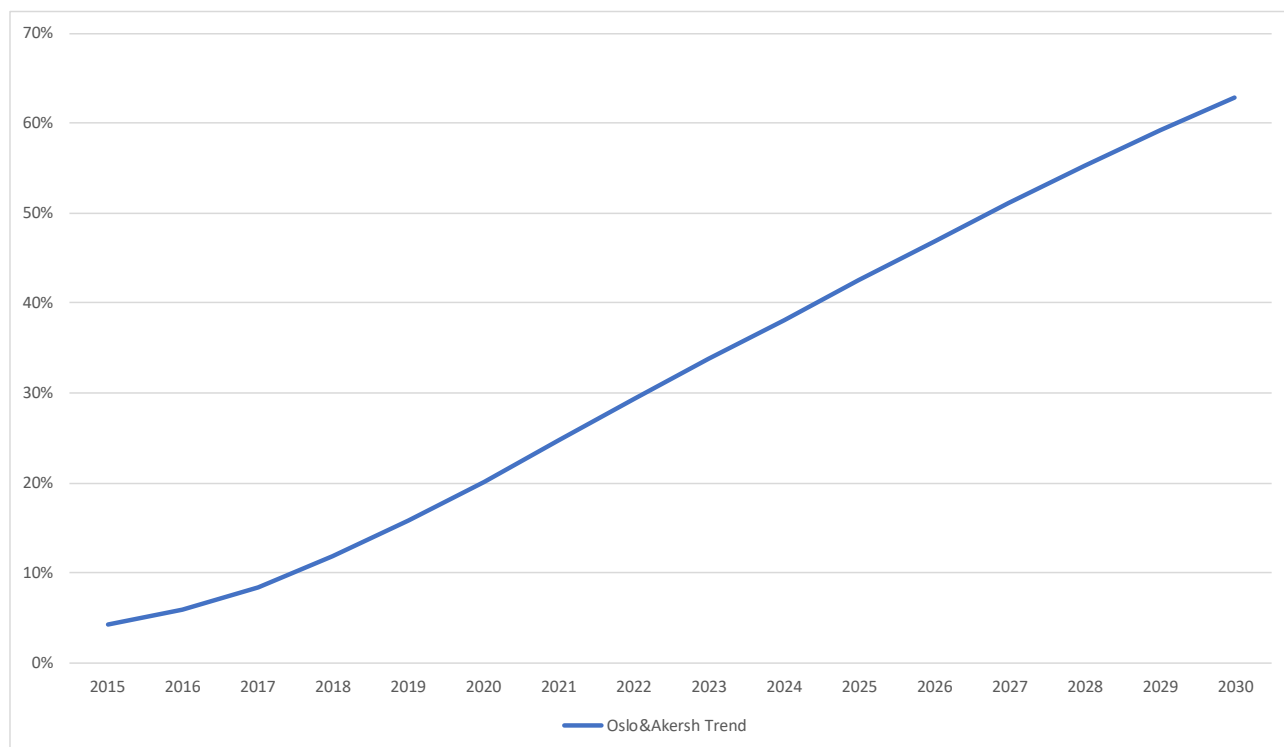
Det er få faglige holdepunkter for å gi presise anslag på andelen av kjøretøyene som vil være uten utslipp av CO₂ fram mot 2030. Innfasingen av elbiler i Norge har vist seg å gå raskere enn noen forutså for få år siden. Innfasingen drives fram både av de skattemessige fordelene for elbiler, fordeler ved adgang til kollektivfelt/parkering, rabattordninger, samt av at den teknologiske utviklingen og kostnadsutviklingen har vært mye mer gunstig for elbilen enn tidligere antatt. Særlig i Oslo, men også i Akershus har elbilene fått en svært stor andel av nybilsalget, over 60 prosent i Oslo.

¹ Fysisk andel, der det ikke dobbelttelles for bærekraftig biodrivstoff.

Personbiler – historie og prognoser

Erfaringsmessig følger introduksjon av nye teknologier en «S-kurve» med langsom innfasing de første årene etter at den nye teknologien kommer på markedet, fulgt av en periode med sterk vekst, der teknologien bryter gjennom og begynner å overta markedet. Utfasingen av den eksisterende teknologien tar imidlertid noe tid, slik at økningen i markedsandelen for den nye teknologien etter hvert går langsommere igjen før den overtar hele markedet. Men dette forløpet kan ikke predikeres med noen grad av presisjon basert på den historiske utviklingen fram til nå.

TØI har i sin modell (BIG) for tilgang, aldring og avgang av biler med ulike motorteknologier laget en trendframskrivning av elbilandelen (personbiler) i Norge og på kommunenivå. Denne er oppdatert i en senere rapport [10] og gir en andel elbiler i personbilbestanden på 63 prosent i Oslo og Akershus under ett i 2030, jf. Figur 2.



Figur 2: Andel av personbilbestanden i ved utgangen av året som er elbiler Oslo og Akershus. Historiske tall til 2018. Kilde: TØI (2019) [10].

Ifølge transportmodellberegningen vil en elbilandel på 63 prosent i personbilparken innebære at elbilene står for ca. 70 prosent av trafikkarbeidet i Oslo målt i kjøretøykilometer i 2030 (i Akershus er andelen 67 prosent). Grunnen til forskjellen mellom elbilens andel av bilparken og andelen av trafikkarbeidet, er at det er billigere å kjøre elbil enn fossilt drevet bil, gitt at man allerede eier bil. Dette ivaretas i transportmodellberegningene. Våre forutsetninger om elbilens andel av trafikkarbeidet er annerledes enn den som er lagt til grunn i tidligere analyser av utslipp i Oslo, også Ciceros referansebane [2], men støttes klart av modellberegningene vi har foretatt. Vår referansebane forutsetter samtidig en mer moderat økning i elbilandel enn hva som ble analysert av Multiconsult i [3].

I 2030 forutsettes det at også ladbare hybridbiler har fått stor utbredelse i personbilparken i Oslo og Akershus (ca. 20 prosent), mens andelen diesel- og bensinbiler til sammen er forutsatt å ha sunket til under ti prosent.

Varebiler

Også for varebiler har andelen elbiler begynt å øke, og trenden antas å fortsette, men i langsommere takt enn for personbiler. En grunn til dette er at siden varebiler i stor grad brukes i næring, vil de økonomiske incentivene for å kjøpe elbil være svakere enn for privatpersoner (næringsdrivende betaler ikke merverdiavgift på innsatsvarer og får dermed ingen fordel av fritaket for merverdiavgift på elbiler). Vi har derfor lagt til grunn en lavere elbilandel for varebiler enn for personbiler i utslippsberegningene.

Lastebiler

For lastebiltransporten synes de fleste observatører å mene at det er langt fram til tidspunktet hvor en betydelig del av lastebilparken er fossilfri. Tyngre lastebiler har så stor last og kjører som regel så langt at batteriene blir for tunge til at batterielektrisk drift er realistisk. For lastebiltransport, også med store volumer, foregår det forsøk med elektrisk og hydrogendrevet energi. Hydrogen synes mer lovende på lang sikt når det trengs så store energimengder som store lastebiler med lang rekkevidde vil kreve. Det er på denne bakgrunn ikke realistisk å forutsette noen nevneverdig nedgang i CO₂-utslipp per mengde transportert gods i Oslo fram til 2030. Dette synet reflekteres også i TØI-framskrivningene [10]. I TØIs trendbane forutsettes det at nesten alle nye lastebiler i Norge er dieseldrevne til etter 2030. Først langt ute på 2030-tallet legges det til grunn i disse framskrivningene at hydrogen begynner å gjøre seg gjeldende.

Mye av godset som transporteres i Oslo er tungtransport over lange avstander til og fra store logistikknutepunkt i Oslo, kanskje i særdeleshet Alnabruterminalen, men også andre destinasjoner. Kortdistansetransport av gods med mindre lastebiler har trolig et visst potensial for å bli elektrifisert eller være hydrogendrevet. Men valg av kjøretøyteknologi for tunge lastebiler påvirkes trolig mer av nasjonal politikk, internasjonale reguleringer og utvikling i teknologi og kostnader, enn av endringer i bompengesatsene for ulike kjøretøygrupper i Oslo.

I likhet med i klimaetatens/Ciceros referansebane forutsettes det at ca. 5 prosent av trafikkarbeidet med lastebiler skjer med CO₂-frie kjøretøy i 2030, og at 5 prosent skjer med ladbare hybridkjøretøy.

Busser

Framskrivningene av antall kjøretøykilometer med buss er tatt fra det kodede kollektivtilbudet i transportmodellen (RTM23+) som er benyttet i analysen. Dette tilbudet omfatter alle kollektivprosjekter og -tilbud som er med i NTPs handlingsplan, herunder prosjekter som er med i revidert avtale Oslopakke 3 (trikk Sinsen-Tonsenhagen og Ljabru-Hauketo, ny sentrumstunnel for T-bane samt nytt signalsystem CBTC, Fornebubanen, E18 Lysaker-Ramstadsletta, Rv 4 Kjøl-Rotnes og Røatunnelen). Videre vil antall togavganger økes betydelig. Ifølge modellberegningen gir dette, sammen med befolkningsvekst og andre endringer, en kraftig vekst i antall kollektivreiser på 20 prosent fra 2017 til 2030 i Oslo og Akershus samlet.

Vi legger utviklingen i trafikkarbeidet med buss fra modellberegningen til grunn for utslippsberegningene. Det innebærer en reduksjon i antall busskilometer fra 2017 til 2030 med 7 prosent i Oslo og 4 prosent i Akershus.

Ruter disponerer i dag ca. 1150 busser. I 2019 har selskapet sørget for at det er kjøpt inn ca. 70 elbusser med tilhørende ladeinfrastruktur. Hittil har det også vært et visst omfang av busser drevet med biogass i Oslo. Ruters prosjekt Fossilfri kollektivtransport 2020 har som mål at alle Ruters busser skal være fossilfrie i løpet av 2020 og helt utslippsfrie fra 2028. Målet om fossilfri busstransport for Ruters busser i løpet av 2020

vil bli oppfylt i stor grad ved bruk av biodrivstoff. Disse tiltakene ligger ikke inne i verken vår eller Ciceros referansebane.

Vi skal også anslå utslippene der også tiltak i Oslos klimabudsjett er inkludert. Det vil si at vi inkluderer Ruters strategi og mål om å være fossilfri fra 2020 i scenarioet omtalt som *Referanse+KB* (klimabudsjett).

Bussruter utenom Ruter er i hovedsak Flybussen og langdistansebussene, som ikke driver på kontrakt med Fylkeskommunene. Teknologisk synes potensialet for å elektrifisere langdistansebussene klart mindre enn for bybussene fram til 2030, mens Flybussene kan stå i en mellomstilling. I den grad Ruters Fossil 2020-strategi innebærer etablering av en egen forsyningslinje for biodrivstoff til Ruters busser, synes det ikke urimelig å legge til grunn at Flybussene og Langdistansebussene vil kunne benytte seg av tilsvarende løsninger. Det ligger ikke i Oslos klimabudsjett å gjennomføre tiltak eller yte støtte til disse operatørene for å avkarbonisere deres bussturer, men det vil kunne skje i framtiden. Dette er svært usikkert.

Det er usikkert hvor stor andel av trafikkarbeidet med buss i Oslo og Akershus som utføres av Ruter. På bakgrunn av det kodede rutetilbudet i transportmodellen, forutsetter vi at denne andelen er 90 prosent i Oslo og 80 prosent i Akershus. Vi legger derfor til grunn at busstrafikken i henhold til Oslos klimabudsjett er 90 prosent fossilfri i Oslo og 80 prosent fossilfri i Akershus i 2030. Det vil si at det gjenstår noe busskjøring i disse fylkene med fossilt drivstoff. Som følge av den store usikkerheten og betydningen av direkte virkemidler, holder vi denne forutsetningen fast i alle scenarioene. Vi ser dermed bort fra at variasjonene i bompengebetalingene for fossildrevne kjøretøy kan ha betydning for andelen fossilfrie busskilometer i Oslo og Akershus. Betydningen for samlede utslipp av alternative forutsetninger til dette vil uansett være liten.

3.4 Utslipp av klimagasser 2017-2030

3.4.1 Referansebanen uten Oslos klimabudsjett

Utslippene av klimagasser i vår referansebane er vist i Tabell 6. Utslippene i Oslo blir redusert med i underkant av 50 prosent fra 2017 til 2030, og med om lag en tredjedel i Akershus. Hovedgrunnen til at vi får lavere utslipp i Oslo i 2030 enn i Ciceros referansebane, er at vi har en høyere andel av trafikkarbeidet som gjøres av elbiler enn hva som er forutsatt hos Cicero, som beskrevet foran.

CO₂-utslippene fra personbilene går kraftig ned som følge av innfasingen av elbiler. Også blant varebilene øker elbilandelen betydelig i referansebanen og gir reduserte CO₂-utslipp.

Utslippene fra lastebiler øker også fram til 2030, både i Oslo og Akershus. Det forutsettes en svært beskjeden innfasing av utslippsfrie lastebiler fram mot 2030. Dessuten tilsier trafikkprognosene at omfanget av godstrafikk vil øke betydelig i løpet av 2020-tallet.

Utslippene fra busser er i utgangspunktet relativt små, og reduseres i referansebanen med 35 prosent til 2030 både som følge av nedgangen i antall busskilometer, men mest som følge av forutsatt innfasing av fossilfrie busser. I referansebanen har vi lagt til grunn samme andel fossilfrie busser i 2030 som i Ciceros referansebane (30 prosent i 2030).

Tabell 6: Utslipp av klimagasser fra veitransport i Oslo og Akershus i Referanse 2030. Tonn CO2-ekvivalenter per år. 2017 er historiske tall fra Miljødirektoratet.

	2017	Referanse 2030	Ciceros referanse 2030
Oslo:			
Personbiler	318 000	67 000	76 000
Varebiler	108 000	65 000	73 000
Tunge godskjøretøy	125 000	147 000	142 000
Busser	34 000	22 000	55 000
Oslo i alt	585 000	301 000	346 000
Akershus:			
Personbiler	461 000	117 000	
Varebiler	129 000	83 000	
Tunge godskjøretøy	280 000	327 000	
Busser	31 000	20 000	
Akershus i alt	901 000	547 000	
Oslo og Akershus i alt	1 486 000	848 000	

Note: Cicero 2030 er referansebanen utarbeidet av Cicero for Klimaetaten [2]. Alle tall avrundet til nærmeste 1000 tonn. Summene er basert på avrundede tall.

3.4.2 Referansebanen pluss tiltak i klimabudsjettet som ikke er i referansebanen

I tillegg til disse endringene vil oppnåelse av fossilfri busstransport for Ruters busser redusere utslippene ytterligere. Dette er tiltak som ligger inne i Oslos klimabudsjett, men ikke i referansebanen. Vi forutsetter at 90 prosent av busskilometer i Oslo og 20 prosent av busskilometer i Akershus er fossilfrie fra 2021.

Klimabudsjettet for 2020 inneholder også anslag på utslippsreduksjoner av ytterligere enkelttiltak som ladeinfrastruktur, krav om utslippsfrie drosjer med videre. Siden disse tiltakene omfatter gruppen personbiler som er analysert samlet i transportmodellen og utslippsanalysen, har vi ikke inkludert disse utslippseffektene fra klimabudsjettet for å unngå mulig dobbelttelling.

Utslipp i 2030 der både tiltak i referansebanen og i klimabudsjettet er inkludert, er vist i Tabell 7.

Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001

Tabell 7: Utslipp av klimagasser fra veitransport i Oslo og Akershus i Referanse 2030 pluss tiltak i Oslos klimabudsjett 2020. Tonn CO₂-ekvivalenter per år. 2017 er historiske tall fra Miljødirektoratet.

	2017	2030 referanse pluss klimabudsjett
Oslo:		
Personbiler	318 000	67 000
Varebiler	108 000	65 000
Tunge godskjøretøy	125 000	147 000
Busser	34 000	3 000
Oslo i alt	585 000	282 000
Akershus:		
Personbiler	461 000	117 000
Varebiler	129 000	83 000
Tunge godskjøretøy	280 000	327 000
Busser	31 000	6 000
Akershus i alt	901 000	533 000
Oslo og Akershus i alt	1 486 000	815 000

Både Oslo og Akershus er langt fra å oppnå målet om nullutslipp fra veitrafikken innen 2030.

Ved vurderingen av tallene kan det ikke sies klart nok at usikkerheten er svært stor, og at kunnskapsgrunlaget for å kunne predikere elbilandelen i de ulike kjøretøytypene innen 2030 er meget usikkert. Usikkerheten går imidlertid i begge retninger, og utviklingen kan både gå i retning av raskere og i retning av langsommere innfasing av utslippsfrie kjøretøy enn hva tallene over innebærer.

I neste kapittel drøftes nærmere effektene av å endre trafikantbetalingssystemet for å øke andelen kjøretøy uten eller med lave klimagassutslipp.

4 Elbilandel og trafikantbetaling

I dette kapitlet redegjøres det nærmere for den empiriske sammenhengen mellom endringer i trafikantbetalingen og elbilandelen for person- og varebiler som er lagt til grunn i analysen.

Folks beslutninger om å kjøpe og bruke elbil er sterkt påvirket av elbilfordelene ved kjøp og bruk. Vi kjenner ikke til analyser av den isolerte effekten av bompengebetalingenes betydning for bruken av elbil, men TØI har i forbindelse med bilbestandsmodellen utført økonometriske analyser av hva priser og kostnader betyr for bilkjøpenes fordeling på kjøretøytyper. I [11] har TØI estimert at for hver prosents økning i prisen på dieselbiler, øker salget av elbiler med 0,5 prosent (en krysspriselasitet på 0,5). I rapporten er også effekten av endringer i drivstoffkostnadene over bilens levetid analysert. Ifølge figur 3.1 i [11] øker salget av elbiler med 0,6 prosent når drivstoffkostnadene til fossilt drevne biler (nåverdi av drivstoffkostnadene over levetiden) går opp med 1 prosent (altså en krysspriselasitet på 0,6). Vi bygger på dette estimatet for å anslå hva endringer i bompengebetalingen kan bety for elbilandelen fram mot 2030.

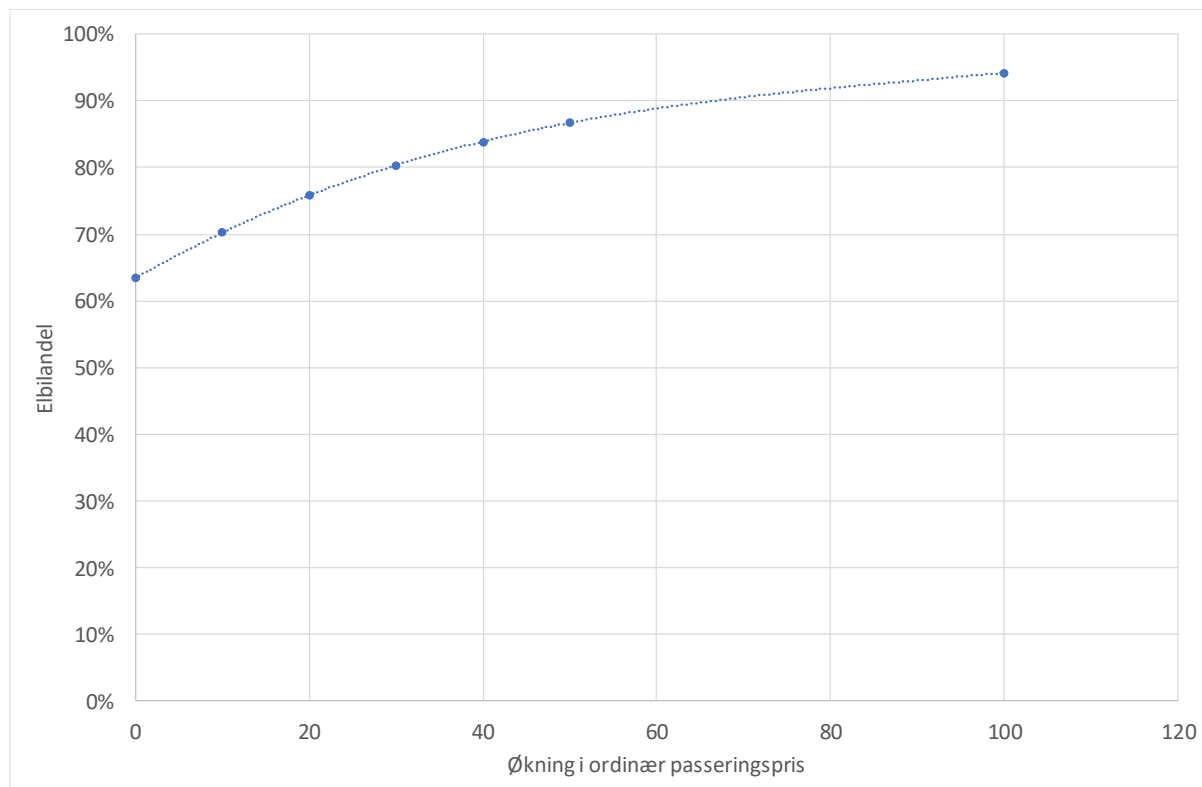
4.1 Langsiktig likevektssammenheng

I den perioden priselastisiteten på 0,6 ble estimert, var elbilens konkurranseevne overfor bensin- og dieselbiler relativt svak, og markedsandelen lav. Nå når elbilandelen i løpet av noen år vil utgjøre en raskt stigende andel av bestanden av elbiler, må prisfølsomheten for elbilandelen antas å bli større enn den som ble estimert av TØI. Vi forutsetter dermed at andelen elbiler i bilparken øker med 1 prosent (ikke prosentpoeng) dersom drivstoffkostnadene for fossilt drevne biler øker med 1 prosent (en elastisitet på 1). TØI estimerte effektene av prisendringer på elbilsalget, men det vil ta flere år før en økning i elbilsalget på 1 prosent har ført til en økning i markedsandelen på 1 prosent.

Med historiske salgs- og vrakingsandeler for eldre biler, kan det ta 15-20 år før en gitt prosentvis økning i elbilsalget har slått fullt ut i elbilens andel av bilbestanden. Denne empiriske sammenhengen er en langsiktig likevektssammenheng. Men siden endringene i kjøretøytype like gjerne kan skje via bruktmarkedet som via endret nybilsalg, er det grunn til å tro at tilpasningshastigheten til langtids likevekt vil være vesentlig raskere enn 15-20 år. Hvis det blir svært lite attraktivt å eie fossilt drevet bil i Oslo og Akershus på grunn av bompengesystemet, vil de fleste ha gode muligheter til å selge sin fossilt drevne bil til personer andre steder som ikke er utsatt for de forutsatt sterke prisøkningene i bomringen i Oslo.

Vi har anslått hvor mye en 10 kroners økning i den ordinære passeringsprisen gjennom bomringen fører til målt i prosent for den gjennomsnittlige bilist i Oslo og Akershus. Dette er gjort med utgangspunkt i en transportmodellberegning for dagens situasjon som ivaretar timesregelen og dagens plasseringer av bomstasjonene, samt reisemønsteret mellom storsoner. Vi finner at den forutsatte ti kroners økningen i prisen per passering innebærer at hver biltur (gjennomsnittet av alle turer med start- eller målpunkt i Oslo, enten de passerer bomringen eller ikke) får en gjennomsnittlig kostnadsøkning på ca. 4 kroner. Med en anslått kostnad per tur på 34 kroner i utgangspunktet, gir dette en prosentvis kostnadsøkning på 11 prosent. Vi har altså funnet at 10 kroners økning i den ordinære passeringsprisen tilsvarer 11 prosents økning i drivstoffkostnadene for fossilt drevne personbiler.

Siden markedsandelen ikke kan bli høyere enn 1, vil effekten av stadig større prisøkninger gradvis avta. Vi har kalibrert en matematisk sammenheng mellom prisøkning og elbilandel til et nivå på 63 prosent, slik at priselastisiteten i utgangspunktet er satt lik 1. Deretter har vi suksessivt økt bompengepreisen og beregnet den gradvis svakere prisresponsen på elbilens andel av personbilmarkedet. Den resulterende langsiktige likevektskurven mellom merpris på bompengepassering for fossilt drevet bil i forhold til prisen for elbil, er vist i Figur 3.



Figur 3: Langsiktig sammenheng mellom økning i ordinær passeringspris i kroner for fossilt drevet bil i forhold til elbil (vannrett akse) og andelen av personbilbestanden som er elbiler (loddrett akse). Kurven er kalibrert til en gjennomsnittlig elbilandel på 63 prosent i Oslo og Akershus i 2030.

Referansebanens elbilandel i Oslo og Akershus i 2030 er 63 prosent. Ifølge kurven vil for eksempel en økning i passeringsprisen for fossilt drevne biler med 40 kroner gi en langsiktig økning i elbilens andel av personbilmarkedet på ca. 21 prosentpoeng, til 84 prosent. Økningen i passeringsprisen videre til 100 kroner gir en ytterligere økning til 94 prosent.

4.2 Gradvis tilpasning av markedsandelen

Vi presenterer nedenfor fire tenkte utviklingsbaner for elbilandelen fra dagens nivå, se Figur 4.

I de fire banene forutsettes det de langsiktige sammenhengene mellom pris og elbilandel i Figur 3 kombinert med en forutsatt tidsforsinkelse fra prisøkningen skjer, til den langsiktige likevektssituasjonen for elbilandelen er realisert.

Den nederste banen (blå) viser «trendbanen» med en elbilandel på 63 prosent i Oslo og Akershus i 2030 (den blå kurven). Her forutsettes bare bomtakstene i Trinn 3.

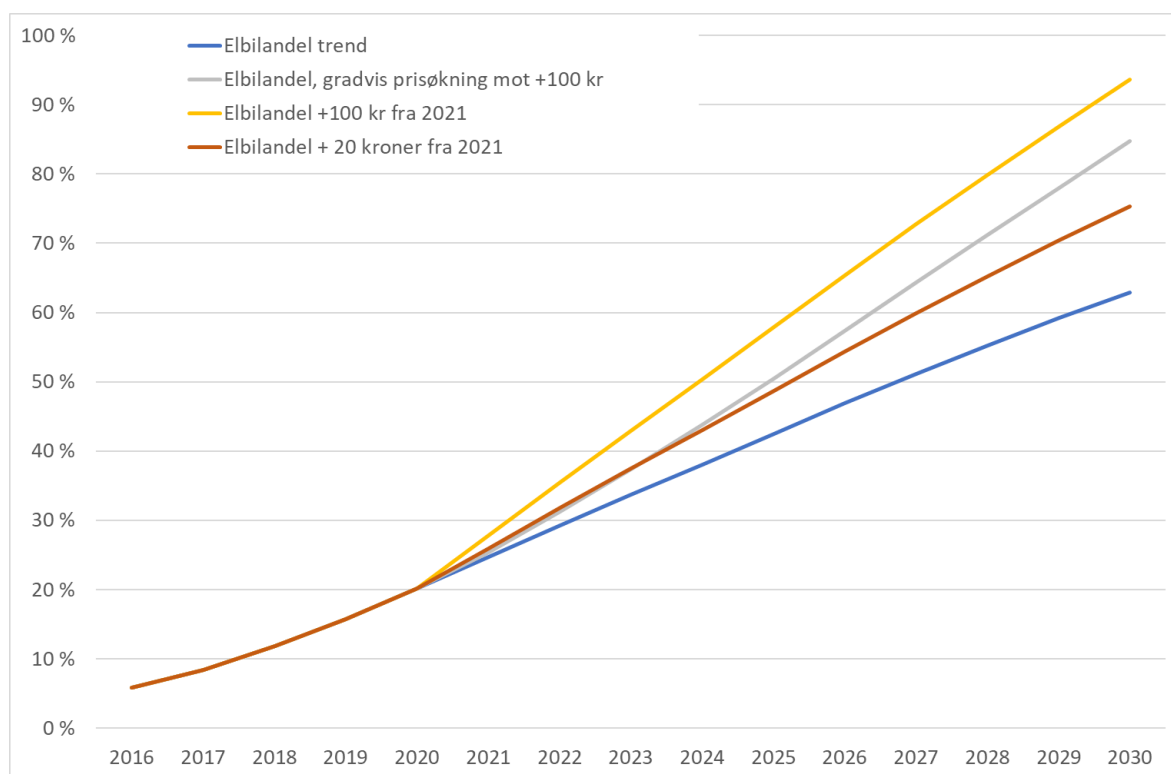
Den nest nederste banen (rød) med en elbilandel på 75 prosent i 2030 (den røde kurven) og representerer utviklingen ved en momentan økning i bomsatsen for fossildrevne biler på 20 kroner i begynnelsen av perioden.

Den nest øverste banen (grå) er en bane der ordinær passeringspris i bomringen for fossilt drevne biler økes gradvis med 10 kroner hvert år, inntil fossildrevne biler i 2030 har en ordinær passeringspris som er 100

kroner høyere enn den for elektriske biler. Det vil gi en sterkere økning i elbilandelen opp mot 85 prosent i 2030 (den grå kurven).

I den øverste banen (gul) forutsettes det en momentan økning i bomprisen på 100 kroner for fossildrevne biler allerede tidlig i perioden. Dette vil gjøre det lønnsomt med en enda raskere overgang til elbiler, men vil også føre til store problemer for mange som ikke raskt kan tilpasse seg en slik situasjon.

I alle banene med økt passeringspris i bomringen for fossilt drevne biler er det lagt til grunn en raskere utfasing enn normalt av eldre fossildrevne biler, gjennom salg til andre regioner og ved vraking.



Figur 4: Mulige utviklingsbaner for elbilandel for personbiler i bilparken i Oslo og Akershus. Trend og tre baner med økt passeringspris i bomringen for fossilt drevne biler.

Forskjellene i elbilandelen mellom banene er naturlig nok langt mindre i 2023 enn i 2030, se Tabell 8. Tallene legges til grunn for utslippsberegninger i kapittel 6.

Tabell 8: Elbilandel for personbiler (andel av bilparken) i trendbanen og i ulike baner for økt bompasseringspris for fossildrevne biler.

	Elbilandel 2023	Elbilandel 2030
Trend	34%	63%
+ 20 kroner fra 2021	37%	75%
Gradvis økning til 100 kroner i 2030	37%	85%
+100 kroner fra 2021	43%	94%

5 Trafikkeffekter av endret bompengebetaling

5.1 Ulike innretninger for trafikantbetaling i bomringen

For å vurdere hvilken effekt prisendringer i bomringen har på trafikkutviklingen i Oslo og Akershus er det gjennomført virkningsberegninger med transportmodellen RTM23+. Forsøk med prisøkninger i størrelsesorden dobling av takstnivået gir en noe dempet vekst i trafikkarbeidet i Oslo, men disse resultatene ligger langt unna målet for trafikkreduksjon.

Modellberegningene indikerer at en nær ti-dobling av dagens takster må til for at det skal være mulig å nå trafikkreduksjonsmålet for Oslo. Siden det ikke er alle bilturer i Oslo som belastes av bompengeneinnkreving, blir prisøkningen i bomringen uforholdsmessig stor når det er det samlede trafikkarbeidet som skal reduseres.

Økte bompengesatser påvirker reiseetterspørselen, valg av reisemål, valg av transportmiddel og valg av kjørerute. Dette gjelder i stor grad for persontransporten. Når det gjelder godstransport er det først og fremst valg av kjørerute som påvirkes av bompenge. Høye bomtakster vil bidra til å presse gjennomgående transportstrømmer ut av Oslo, noe som fører til utilsiktede effekter ved at trafikken i større grad belaster veinettet rundt Oslo. Det er små konkurranseflater mellom lastebiltransport og alternative transportformer. Analyser i regi av Nasjonal transportplan [12] viser at et par prosent av veitransportens samlede godsmengder kan overføres til tog eller skip, dersom sterke tiltak settes i verk. Når det gjelder godstransport vil imidlertid rutevalget påvirkes av endrede bomtakster, selv om etterspørselen etter lastebiltransport ikke påvirkes i nevneverdig grad.

En mulig prisøkning i bomringen kan ha ulike profiler. Med hensyn til målet om nullutslipp av klimagasser fra transport, bør prisen ved bruk av fossilt drevne biler være en god del høyere enn prisen ved bruk av elbiler. Relativt sett lave bomkostnader og driftskostnader for elbiler stimulerer til utskifting av bilparken i Oslo og Akershus, men bidrar samtidig til at bil benyttes på flere reiser og at den gjennomsnittlige bilturen blir lengre. Dersom trafikkreduksjonsmålet skal oppfylles vil det være nødvendig å øke bompengetakstene også for elbiler, men takstene for fossilt drevne biler bør være ekstra høye.

Noen trender og virkemidler som påvirker bilbruken:

- Underliggende teknologisk utvikling og sammensetning av bilparken
- Reisekostnader ved bruk av elbiler og fossildrevne biler
- Tilgang til kollektivfelt for elbil (framkommelighet)
- Styrket kollektivsatsing
- Reisekostnader kollektivtransport
- Befolkningsutvikling og arealbruk (for eksempel fortetting rundt kollektivknutepunkter)

Vi analyserer effekten av ulike priser i bomringen. Hvilke prisnivåer som skal til for å redusere biltrafikken i Oslo og Akershus vil være avhengig av hvilken elbilandel som antas, blant annet fordi elbilandelen påvirker gjennomsnittlig kjørelengde og samlet trafikkarbeid.

Lavt prisnivå for elbiler innebærer i prinsippet økt trafikkarbeid, da takstene i bomringen i utgangspunktet bør settes for å oppmuntre til kjøp og bruk av elbil framfor fossildrevet bil. Dette vil isolert sett bidra i retning av å nå utslippsmålet for klimagassutslipp, men ikke nødvendigvis trafikkreduksjonsmålet. Dersom trafikkreduksjonsmålet skal nås er det nødvendig å begrense bruken av elbil, og takstøkning i bomringen for elbiler vil da være et aktuelt virkemiddel.

Vår analyse tar utgangspunkt i transportmodellberegninger for fem ulike scenarier i 2030:

1. Referanse 2030 (63% elbilandel lette kjøretøy)
 - a. Takst for elbiler, Oslopakke 3 Trinn 3-priser
 - b. Takst for fossildrevne lette kjøretøy, Oslopakke 3 Trinn 3-priser
2. Middels elbilandel 2030 (75% elbilandel lette kjøretøy)
 - a. Takst for elbiler, Oslopakke 3 Trinn 3-priser
 - b. Takst for fossildrevne lette kjøretøy, Oslopakke 3 Trinn 3-priser + 20 kr/passering
3. Høy elbilandel 2030 (85% elbilandel lette kjøretøy)
 - a. Takst for elbiler, Oslopakke 3 Trinn 3-priser
 - b. Takst for fossildrevne lette kjøretøy, Oslopakke 3 Trinn 3-priser + 100 kr/passering
4. Full elbilandel 2030 (100% elbilandel lette kjøretøy)
 - a. Takst for elbiler, Oslopakke 3 Trinn 3-priser
 - b. Takst for fossildrevne lette kjøretøy, Oslopakke 3 Trinn 3-priser + 100 kr/passering
5. Full elbilandel og høy prising elbiler 2030 (100% elbilandel lette kjøretøy)
 - a. Takst for elbiler, Oslopakke 3 Trinn 3-priser + 150 kr/passering
 - b. Takst for fossildrevne lette kjøretøy, Oslopakke 3 Trinn 3-priser + 250 kr/passering

Befolkningsvekst i Oslo og Akershus fører til økt etterspørsel etter både bil- og kollektivreiser. De tre første scenarioene 1, 2 og 3 innebærer at fossildrevne lette kjøretøy fortsatt kommer til å utgjøre en betydelig del av bilparken. Trafikkarbeidet med bil øker.

Scenario 3, hvor høye bomtakster for fossildrevne biler gjør at 85 prosent av bilparken består av elbiler, innebærer at hele 94 prosent av trafikkarbeidet med lette kjøretøy utføres med elbil. Man kan derfor si at isolert sett for lette kjøretøy er resultatet da svært nær utslippsmålet. En tenkt prisøkning for fossilt drevne biler på 100 kroner per passering (normalpris), vil være såpass høy at usikkerheten ved utfasing av fossildrevne biler i bilparken er mest knyttet til i hvilket tempo Oslo og Akershus kommer til å nå full elbilandel.

Scenario 4 er grunnlag for en følsomhetsberegning der det forutsettes at innfasing av elbiler i bilparken i Oslo og Akershus går raskere enn antatt i scenario 3, og raskere enn beregnet i noen av alternativene i Figur 4. Det vil si at alle lette kjøretøy i Oslo og Akershus er elbiler i 2030. Med dagens prisnivå for bruk av elbil justert for Oslopakke 3 Trinn 3, samt ordinære distanseavhengige driftskostnader for elbil, kommer trafikkarbeidet til å øke vesentlig. Fortsatt lave variable bilkostnader gjør at kollektivtrafikken ikke klarer å konkurrere like godt som i dag, og både antall bilturer og gjennomsnittlig kjørelengde per biltur i 2030 vil bli høyere enn hva som er tilfelle med dagens bilpark.

Scenario 5 er en følsomhetsberegning som representerer en situasjon som i scenario 4, med 100 prosent elbilandel for lette kjøretøy, men hvor bomtaksten for elbiler er økt med 150 kroner per passering i tillegg til prisnivå i Oslopakke 3 Trinn 3 for å møte målet om redusert trafikk i Oslo. Rutevalg påvirkes for all trafikk.

Alle priser er gitt i 2019-kroner.

5.2 Måloppnåelse trafikkreduksjon og nullvekst i biltrafikken?

Oslo har trafikkreduksjonsmål for 2030 på en tredel mindre biltrafikk enn i 2015. I transportmodellberegningene er imidlertid 2017 benyttet som basisår, og det er situasjonen på begynnelsen av året (før Oslopakke 3 Trinn 1) som her er lagt til grunn. Veitrafikkindeksen [13] for Oslo og Akershus viser i denne sammenhengen små endringer i trafikkmengde i perioden fra 2015 og fram til 2017, og vi benytter derfor modellens basisår som utgangspunkt for vurdering av måloppnåelse av nullvekst og trafikkreduksjon i 2030.

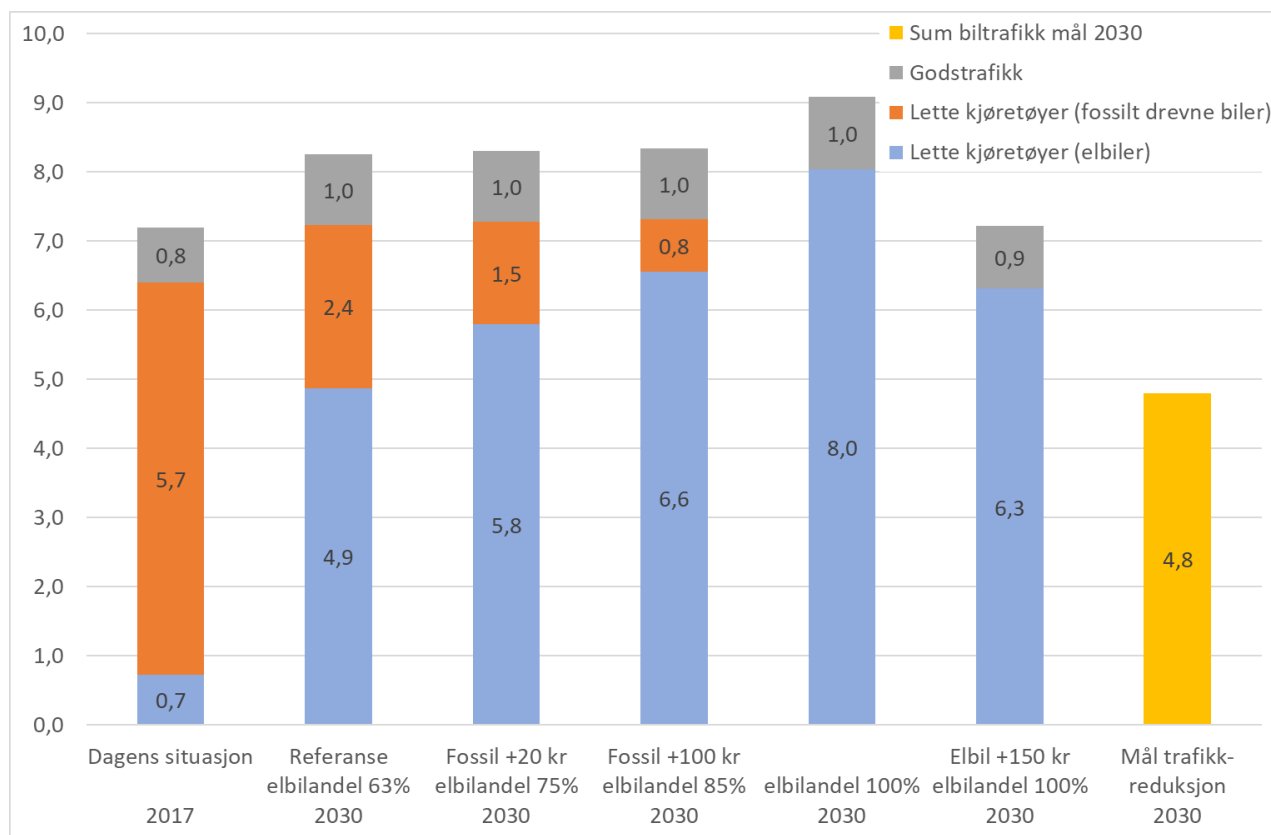
For å nå trafikkreduksjonsmålet for Oslo i 2030 vil det være nødvendig å halvere biltrafikken i Oslo sammenlignet med nivået på trafikkarbeid i scenario 4 for 2030 (100 prosent elbilandel og Oslopakke 3 Trinn3-takster i bomringen). Analysene viser at dette er en krevende utfordring dersom høyere bompenger skal være eneste virkemiddel.

Siden Oslo har et trafikkreduksjonsmål og Oslo/Akershus samlet har et felles nullvekstmål, betyr dette at trafikkarbeidet isolert for Akershus kan tillates en viss vekst i perioden 2017-2030. For å nå nullvekstmålet for biltrafikk samlet for Oslo og Akershus vil det være nødvendig å redusere det totale trafikkarbeidet i 2030 med rundt regnet 20 prosent i forhold til nivået i scenario 4 for 2030 (100 prosent elbilandel og Oslopakke 3 Trinn 3-takster i bomringen).

Figur 5, Figur 6 og Figur 7 viser trafikkarbeidet, for lette kjøretøy (personbiler og varebiler) og godstrafikk (tunge kjøretøy), i Oslo, Akershus og samlet for Oslo/Akershus, for dagens situasjon og ulike scenarioer i 2030. Til høyre i hver av figurene vises målet, det vil si trafikkreduksjonsmålet for Oslo og nullvekstmålet for Oslo/Akershus samlet. For Akershus vises målet for trafikkarbeid gitt nullvekstmålet for Oslo/Akershus og trafikkreduksjonsmålet for Oslo. Busstrafikk inngår ikke i trafikkreduksjonsmålet, og vises derfor ikke i figuren. Andel varebiler av lette kjøretøy er anslått til 15 prosent [9] i alle alternativer.

Det er naturlig å knytte målene om nullutslipp og trafikkreduksjon til *trafikkarbeid* (kjøretøykilometer), når det er overordnede mål for Oslo og Akershus som skal være styrende for valg av virkemidler. Trafikkarbeid som indikator fanger opp at lange bilturer med fossildrevne kjøretøy slipper ut mer klimagass enn korte turer. Lange bilturer belaster samtidig bymiljø og veinett mer (over en lengre strekning) enn hva korte turer gjør.

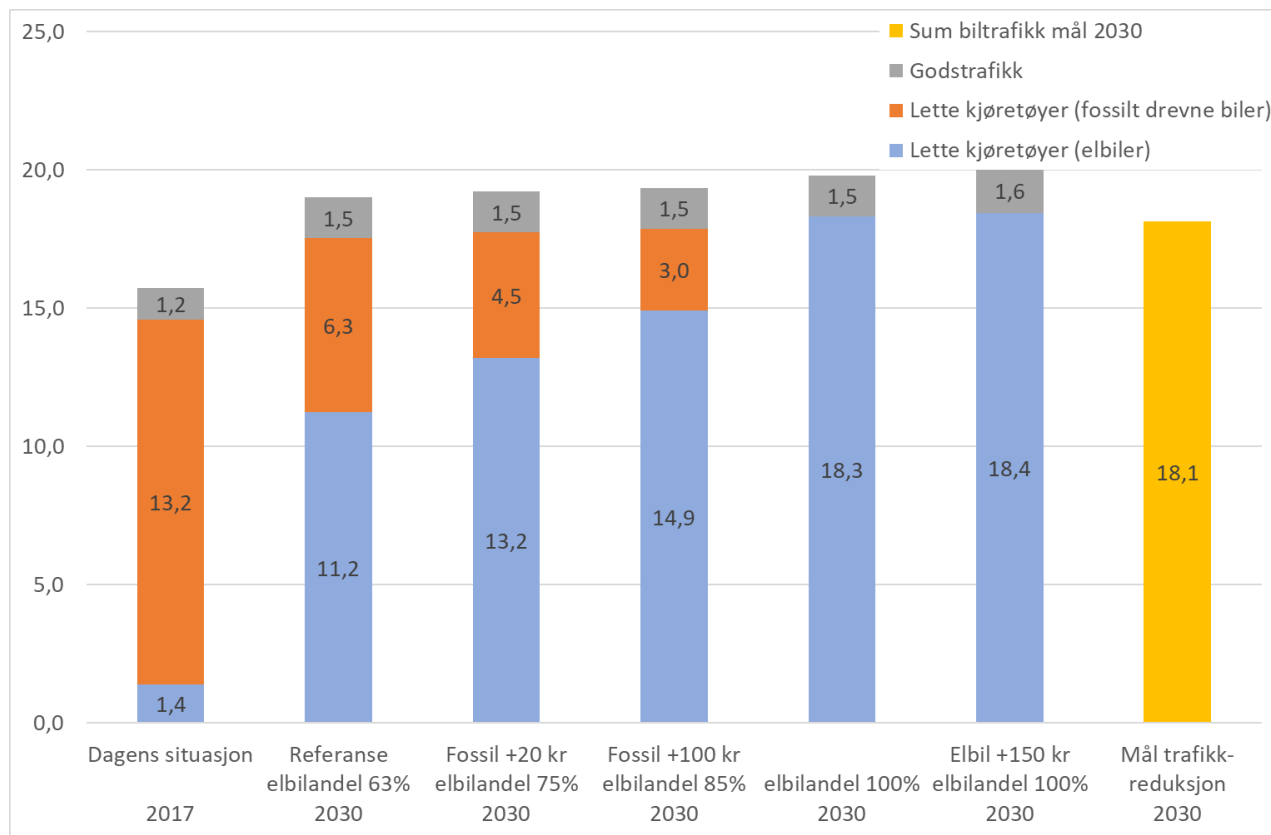
Analyse av resultatene fra transportmodellberegningene viser at Oslo ikke når målet om en tredel trafikkreduksjon i 2030 sammenlignet med «dagens situasjon» (2017), gitt 100 prosent elbilandel og forhøyet normaltakst med 150 kroner per bomplassering for elbiler, se Figur 5. Lave driftskostnader bidrar isolert sett til økt bilbruk som må motvirkes gjennom desto høyere priser i bomringen, hvis trafikken skal reduseres. Fordi det er mange bilturer på veinettet i Oslo hvor det ikke er nødvendig å betale bompenger, vil en betydelig del av bilturene ikke få noe økonomisk incentiv til reduksjon.



Figur 5: Trafikkarbeid i Oslo per kjøretøygruppe for biltrafikk, for dagens situasjon og ulike scenarier i 2030. Elbilandel for bilhold i Oslo og Akershus. Millioner kjøretøykilometer per normalvirkedøgn. Til høyre, mål for trafikkreduksjonsmål på 1/3 mindre biltrafikk i Oslo sammenlignet med dagens situasjon.

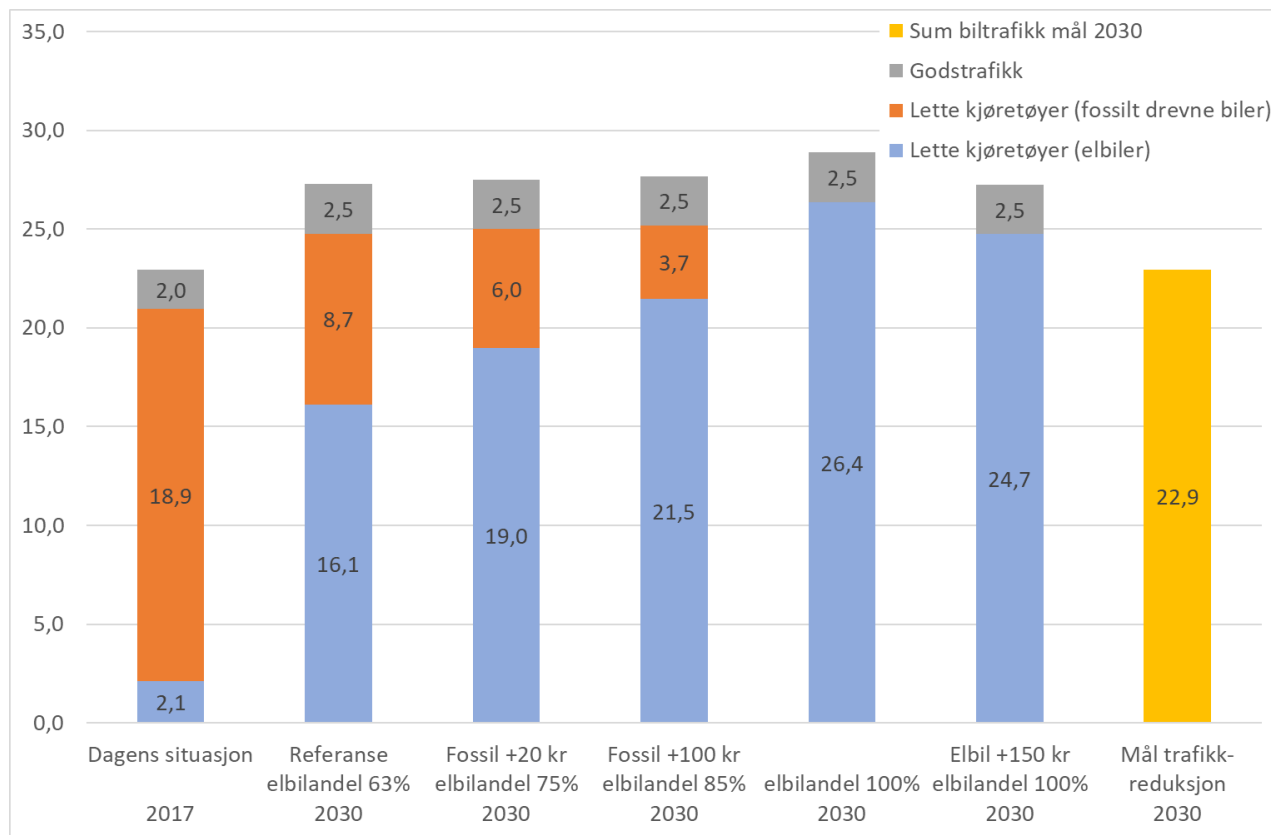
Det kan tenkes at en enda høyere normalpris per bomplassering for elbilene vil kunne gi måloppnåelse når det gjelder trafikkreduserende effekt på summen av alt trafikkarbeid i Oslo, men det vil være negative sideeffekter knyttet til særdeles høye bompengetakster. De bilistene som passerer bomringen må ta hele den økonomiske belastningen for at summen av trafikkarbeid skal gå ned, mens de som ikke passerer bomringen ikke vil ha incentiv til å redusere sin bilbruk. Dette kan gi utilsiktede fordelingseffekter, samtidig som trafikantene i sum opplever et sterkt nyttetap på grunn av uforholdsmessig høye reisekostnader som ikke nødvendigvis blir kompensert gjennom spart reisetid eller på andre måter. Særdeles høye bompengestrukturer kan føre til et skille mellom bosatte og arbeidsmarked på hver side av bommene. Bompengene vil i så fall kunne virke som en barriere som bidrar til å hemme samhandling mellom ulike områder i byen. Fordelingsvirkninger av ulike innretninger av trafikantbetaling er vist i kapittel 9 og 11.

For hele Oslo/Akershus er det nullvekstmål for biltrafikken. Med mål om en tredel trafikkreduksjon i Oslo, kan trafikken tillates å øke i Akershus, det vil si uten at trafikken i Oslo/Akershus under ett øker. Med 100 prosent elbilandel for lette kjøretøy, og prisøkning for normalpris på 150 kroner per passering, vil Akershus likevel ikke nå måltallet for 2030, se Figur 6.



Figur 6: Trafikkarbeid i Akershus per kjøretøygruppe for biltrafikk, for dagens situasjon og ulike scenarier i 2030. Elbilandel for bilhold i Oslo og Akershus. Millioner kjøretøykilometer per normalvirkedøgn. Til høyre beregnet trafikkmål for Akershus, forutsatt mål om nullvekst for personbiltrafikken samlet i Oslo/Akershus samt trafikkreduksjonsmål på 1/3 mindre biltrafikk i Oslo sammenlignet med dagens situasjon.

For Oslo og Akershus samlet vil det ikke være mulig å nå nullvekstmålet for personbiltrafikken med 100 prosent elbilandel og prisøkning for normalpris på 150 kroner per passering, se Figur 7.



Figur 7: Trafikkarbeid i Oslo og Akershus samlet, per kjøretøygruppe for biltrafikk, for dagens situasjon og ulike scenarier i 2030. Elbilandel for bilhold i Oslo og Akershus. Millioner kjøretøykilometer per normalvirkedøgn. Til høyre, mål for nullvekst samlet i Oslo/Akershus.

Analysene viser med tydelighet at bompengene ikke er hensiktsmessig virkemiddel for å nå trafikkreduksjonsmålet for Oslo og nullvekstmålet for Oslo/Akershus. Dette skyldes at mengden godstrafikk antas i liten grad påvirket av bompengene, at ikke alle bilister rammes av bompenger, at høye takster i større grad fører til at det kjøres omveier (som bidrar til å øke trafikkarbeidet per tur), og at de distanseavhengige driftskostnadene i utgangspunktet er lave for elbiler. Dersom en skal redusere bilbruken ved hjelp av bompenger som eneste virkemiddel, når bilparken kun består av elbiler, vil det være nødvendig med uforholdsmessig høye bomtakster.

Analysene viser at prismekanismen effektivt reduserer trafikken i de områdene og transportkorridorene som rammes av økte kostnader. Måloppnåelse med hensyn til en tredel trafikkreduksjon i Oslo kan derfor være mer realistisk i noen områder enn i andre.

Trafikkreduserende effekter kan eventuelt oppnås gjennom målrettet veiprisering som knytter de variable bilkostnadene til utkjørt distanse. Effekter av veiprisering er vist i kapittel 10. En innretning med trafikantbetaling hvor det betales per kjørte kilometer vil generelt redusere bilbruken og trafikkarbeidet i hele området, i motsetning til punktvis bompengene som i mindre grad tar hensyn til kjørelengde og ikke fanger opp alle bilturer i området eller regionen.

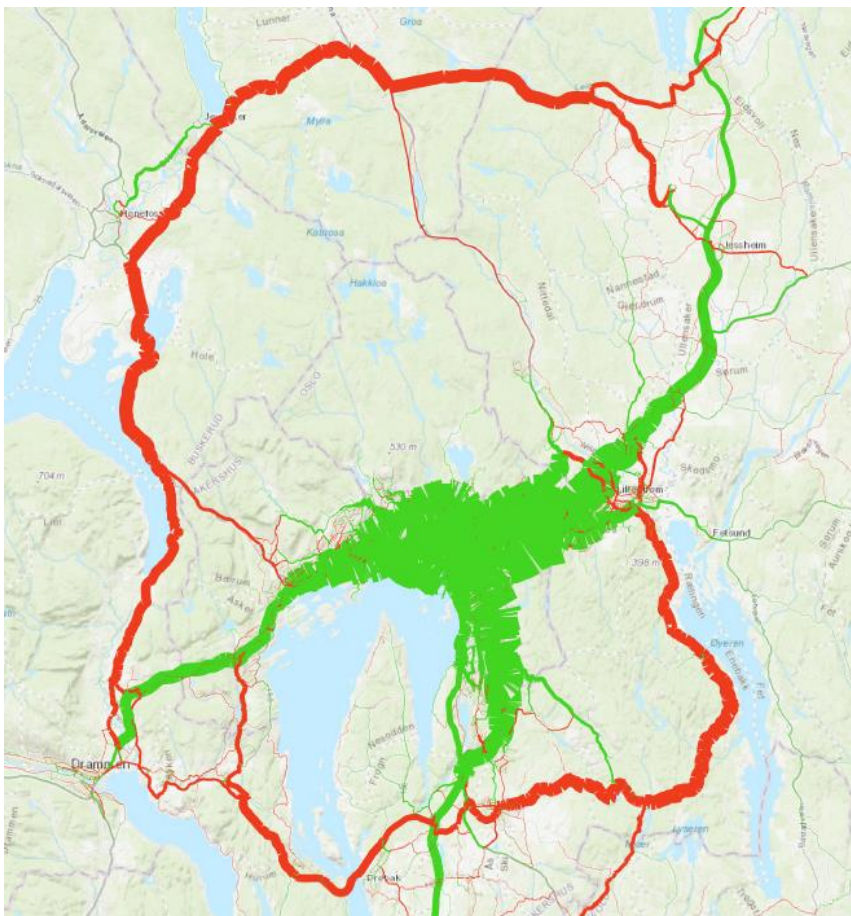
5.3 Kan økte bompenger gi økt bilkjøring?

Økte bompenger kan føre til at både personbiler og lastebiler vil kjøre omveier for å unngå bompengene. Denne typen effekter ivaretas i prinsippet av transportmodellen RTM23+. Modellen ivaretar dessuten at når det blir dyrere å kjøre i eller gjennom Oslo, vil noen reisende med lette kjøretøy velge å reise til andre steder (endret målpunkt), noen vil velge andre transportmåter eller la vær å reise, og noen vil velge andre kjøreruter. Lastebiltrafikken og noen bilturer med lette kjøretøy (flypassasjerer til/fra lufthavn, skolereiser og reiser inn/ut av modellområdet) er i modellen behandlet med såkalte faste matriser, det vil si at antall turer mellom de ulike geografiske områdene er gitt, og upåvirket av bompenger, reisetid og andre forhold.

Den nåværende versjonen av transportmodellen er ikke tilrettelagt for å beregne effekter av økte bompenger på rutevalget for lastebiltransporten på en god måte. En grunn er at den tidsverdien som benyttes i modellen for å bestemme lastebilenes rutevalg er forutsatt å være den samme som tidsverdien for personbiler, noe som vil gi en for lav tidsverdi. Dessuten er sannsynligvis kvaliteten på de aktuelle omkjøringsveiene rundt Oslo i virkeligheten dårligere enn hva som er spesifisert i modellen, og dette vil være spesielt viktig for lastebiler. Dermed vil modellens standardforutsetninger overdrive omfanget av omkjøring med lastebil for å unngå bompenger. Tilsvarende vil reiser i de faste matrisene for lette kjøretøy kunne ha tidsverdier og endret rutevalg som er forskjellig fra øvrige reiser i modellen.

Vi har derfor i de ulike scenarioene 1-3 gjennomført beregningene under forutsetning av at lastebilene og lette kjøretøy i de faste matriser ikke opplever noen avvisningseffekt som følge av økte bompenger. Modellen gir imidlertid en troverdig beskrivelse av hvordan de som reiser med lette kjøretøy i modellområdet (Oslo/Akershus med omkringliggende kommuner) vil forsøke å kjøre omveier for å unngå å betale bompenger. I følsomhetsberegningene med 100 prosent elbilandel for lette kjøretøy (Scenario 4), og med økt bomtakst på 150 kroner per passering for elbiler (Scenario 5), har vi i motsetning til de øvrige scenarioene 1-3, tatt høyde for at prisøkningen påvirker rutevalget for all trafikk (godstrafikk og lette kjøretøy).

Med tilsvarende metode som for 100 prosent elbilandel, har vi gjennomført en ekstra følsomhetsberegning for 100 prosent fossildrevne biler (hvor vi analyserer effekten av prisøkning kun på fossilt drevne biler). Resultatene er vist i Figur 8. Dette er en partiell analyse av hva som skjer med de fossildrevne bilene når vi ser bort fra at elbilandelen i bilparken øker. Rød farge i figuren er trafikkøkning og grønn farge er redusert trafikk.



Figur 8: Endring i antall fossildrevne kjøretøy på veinettet. Isolert effekt av 100 kroner takstøkning per bompassering i bomringen 2030. Grønn=redusert trafikk, rød=økt trafikk.

6 Utslippseffekter av endret bompengebetaling

I dette kapitlet beregnes utslipp i framtidig situasjon under ulike forutsetninger om bompengebetaling. Til grunn for sammenligningen ligger framskrevne utslipp i referansebanen og i tillegg Oslos Klimabudsjett, som innebærer at Ruters busser er fossilfrie fra 2021.

6.1 Gradvis økt bompengепris med 100 kroner for fossildrevne kjøretøy

En gradvis økning av bompengепrisen for fossilt drevne biler opp til en økning på 100 kroner per passering i 2030, innebærer i vår analyse at elbilandelen for personbiler i bilparken i Oslo/Akershus vil øke fra 63 prosent i referanse 2030 til 85 prosent.

For varebiler antar vi at det vil bli en økning i elbilandelen på om lag samme størrelsesorden absolutt sett som for personbilene.

For tunge godskjøretøy legges til grunn en antagelse om at andelen utslippsfrie kjøretøy gradvis øker med ti prosentpoeng i Oslo og sju prosentpoeng i Akershus fra 2025 til 2030. Det er ikke lagt til grunn noen utslippsnedgang som følge av overføring av gods fra vei til tog. Det vurderes at størrelsen på en slik effekt er liten.

Andelen CO₂-frie busser forutsatt å være uendret og lik nivået i Referansebanen + Klimabudsjettet.

Nøkkeltall for elbilandelen i 2030 i referanse og i scenarioet med 100 kroner ekstra bompenger for fossildrevne kjøretøy og 85 prosents elbilandel i personbilparken er vist i tabellen nedenfor. Det framgår av tabellen at elbilenes andel av trafikkarbeidet for personbiler (94 prosent i Oslo) er større enn andelen elbilene utgjør av personbilparken.

Tabell 9: Forutsatte andeler elbiler (andel av trafikkarbeidet) i 2030 for ulike kjøretøykategorier. Prosent.

	Oslo		Akershus	
	Referanse +KB ¹⁾ 2030	+ 100 kr. 2030	Referanse +KB 2030	+ 100 kr. 2030
Personbil	71	94	67	88
Varebil	47	65	45	60
Lastebil	5	15	5	12
Buss (andel fossilfri)	90	90	80	80

1) Klimabudsjett 2020

Samlet sett vil dette føre til at utslippene fra personbilparken i Oslo nesten kan forsvinne, reduksjonen fra 2017 til 2030 er nesten 95 prosent. Utslippene fra varebiler reduseres med 60 prosent. Utslippene i dagens situasjon 2017 og i 2030 i referansebanen og i banen med 100 kroners økte bompengesatser for fossildrevne kjøretøy er vist i Tabell 10.

Tabell 10: Utslipp av klimagasser fra veitransport i Oslo og Akershus i Referanse 2030. Tonn CO₂-ekvivalenter per år. 2017 er historiske tall fra Miljødirektoratet.

	2017	2030 referanse+ KB	2030 REF+KB, 85% elbilandel +100 kroner fossil
Oslo:			
Personbiler	318 000	67 000	20 000
Varebiler	108 000	65 000	44 000
Tunge godskjøretøy	125 000	147 000	131 000
Busser	34 000	3 000	3 000
Oslo i alt	585 000	282 000	198 000
Akershus:			
Personbiler	461 000	117 000	55 000
Varebiler	129 000	83 000	64 000
Tunge godskjøretøy	280 000	327 000	303 000
Busser	31 000	6 000	6 000
Akershus i alt	901 000	533 000	428 000
Oslo og Akershus i alt	1 486 000	815 000	626 000

Utslippene reduseres sammenlignet med referansebanen med 30 prosent i Oslo og 20 prosent i Akershus. Både målt i tonn og relativt sett er utslippsreduksjonen i forhold til referansebanen størst for personbilene. Grunnen til at den prosentvise reduksjonen i utslipp for varebiler er mindre enn for personbiler er at vi har forutsatt at økningene i elbilandelene som følge av økte bompenger for fossildrevne kjøretøy for alle kjøretøygrupper er noe mindre i Akershus enn i Oslo.

For Oslo og Akershus under ett, øker trafikkarbeidet med 1,5 prosent sammenlignet med referanse 2030. Det er her forskjellige effekter som virker i ulike retninger. En høyere elbilandel betyr at flere bilister står overfor reduserte kjørekostnader både i Oslo og Akershus som følge av at kilometerkostnadene for elbil er lavere enn for fossildrevne biler. Gjennomsnittlig bompengpris blir også redusert siden elbilandelen øker og elbilene betaler mindre i bompenger enn fossildrevne biler. Begge disse endringene trekker i retning av økt trafikkarbeid i Oslo. Den kraftige økningen i bompengene for fossildrevne biler trekker i motsatt retning, og vil bidra til å flytte trafikk fra Oslo til Akershus og andre områder. Nettoeffekten ifølge modellberegningen er at trafikkarbeidet for lette kjøretøy i Oslo øker med en prosent og to prosent i Akershus.

Utslippene fra lastebiltransporten er også forutsatt å gå noe ned som følge av de økte bompengene, som følge av at vi har antatt at andelen fossilfrie kjøretøykilometer med lastebil øker fra 5 til 15 prosent i Oslo, og marginalt mindre i Akershus. Som omtalt tidligere, er det som følge av svakheter i modellapparatet ikke beregnet i hvor stor grad økte bompenger fører til at lastebiltransporten velger andre og lengre ruter som følge av høyere bompenger. Dette er heller ikke beregnet for «eksterntrafikken», som er lette kjøretøy med start- eller endepunkt utenfor modellområdet. Dette innebærer isolert sett at beregningen kan overvurdere utslippsreduksjonen for lastebil noe.

6.2 20 kroners økte bompenger fra 2021

En mer moderat bompengøkning vil være å øke bompasseringsprisen for fossildrevne kjøretøy med 20 kroner fra 2021 og videreføre det nye nivået til 2030. Det vil gi en mer moderat økning i elbilandelen for personbiler til 75 prosent i 2030, jf. Figur 4 i kapittel 4.

Forutsatte elbilandeler i de ulike kjøretøykategoriene er vist i Tabell 11. Dette er basert på at elbilene utgjør 75 prosent av bilparken i Oslo og Akershus i 2030. Det gir følgende andeler av trafikkarbeidet i de to tidligere fylkene.

Tabell 11: Forutsatte andeler elbiler (andel av trafikkarbeidet) i 2030 for ulike kjøretøykategorier. Prosent.

	Oslo		Akershus	
	Referanse +KB ¹⁾ 2030	+ 20 kr. fra 2021	Referanse +KB 2030	+ 20 kr. Fra 2021
Personbil	71	84	67	78
Varebil	47	58	45	53
Lastebil	5	10	5	7
Buss (karbonfri)	90	90	80	80

1) Klimabudsjett 2020

Vi fokuserer igjen på utslippene i referansebanen pluss busstiltakene som ligger i Klimabudsjettet. I Beregningen med 20 kroners ekstra bompenger for fossildrevne kjøretøy som gir 75 prosent elbilandel i personbilparken i 2030, gir utslipp som vist i Tabell 12.

Tabell 12: Utslipp av klimagasser fra veitransport i Oslo og Akershus. Tonn CO2-ekvivalenter per år.

	2017	2030 ref+KB+20 kr. bompenger, 75 % elbilandel personbil
Oslo:		
Personbiler	318 000	57 000
Varebiler	108 000	52 000
Tunge godskjøretøy	125 000	139 000
Busser	34 000	3 000
Oslo i alt	585 000	251 000
Akershus:		
Personbiler	461 000	121 000
Varebiler	129 000	75 000
Tunge godskjøretøy	280 000	321 000
Busser	31 000	6 000
Akershus i alt	901 000	522 000
Oslo og Akershus i alt	1 486 000	773 000

6.3 100 prosent elbiler blant personbiler og 150 kroners økte bompenger

I vår analyse kreves det altså mer enn 100 kroners økning i bompengene for fossildrevne kjøretøy få elbilandelen høyere enn 85 prosent i personbilparken i Oslo og Akershus. For å rendyrke en tenkt situasjon der Oslo ønsker å redusere biltrafikken ned mot reduksjonsmålet på 33 prosent, er det utført en

modellberegning under forutsetning av at alle lette kjøretøy er elbiler. Det er videre forutsatt at alle gjenværende biler (elbilene) får en bomsats på 150 kroner per passering. Dette påvirker ikke utslippene fra personbiltrafikken, men påvirker trafikkmengden.

Med 100 prosents elbilandel blant person- og varebiler sammen med 150 kroners økning i bompengene for alle kjøretøy, forsvinner per forutsetning utslippene fra person- og varebilene. Bussrutene er forutsatt å være upåvirket, og siden det også antas uendrede andeler utslippsfrie busser, endres ikke utslippene fra buss. Andelen elbiler blant lastebilene antas å være den samme som i beregningen med 100 kroner økt bomsats for fossildrevne kjøretøy. Nøkkelforutsetninger er vist i Tabell 13 og utslippene Tabell 14.

Tabell 13: Forutsatte andeler elbiler (andel av trafikkarbeidet) i 2030 for ulike kjøretøykategorier. Prosent.

	Oslo		Akershus	
	Referanse +KB ¹⁾ 2030	+ 150 kr. fra 2021	Referanse +KB 2030	+ 150 kr. fra 2021
Personbil	71	100	67	100
Varebil	47	100	45	100
Lastebil	5	15	5	12
Buss (karbonfri)	90	90	80	80

Tabell 14: Utslipp av klimagasser fra veitransport i Oslo og Akershus i 2030. Tonn CO₂-ekvivalenter per år.

	2030 ref + KB, 100% elektrisk person- og varebil. +150 kroner for alle kjøt
Oslo:	
Personbiler	0
Varebiler	0
Tunge godskjøretøy	131 000
Busser	3 000
Oslo i alt	134 000
Akershus:	
Personbiler	0
Varebiler	0
Tunge godskjøretøy	303 000
Busser	6 000
Akershus i alt	309 000
Oslo og Akershus i alt	443 000

Utslipsreduksjonen i forhold til referanse 2030 kommer her som et resultat av at vi forutsetter noe høyere andeler fossilfrie lastebiler enn i referansebanen. Trafikkeffektene for de lette kjøretøyene får ingen utslippseffekt, siden alle disse er forutsatt å være elbiler i 2030.

7 Utslippseffekter på kort sikt

Siden det tar tid før endringer i innretningen av trafikantbetalingen påvirker sammensetningen av bilparken på elbiler og fossildrevne biler, vil effektene på klimagassutslippene av en gitt økning i bomsatsene for fossildrevne kjøretøy være mindre de første årene enn i 2030.

For å illustrere effektene av en moderat økning i bomsatsene på kort sikt, vises beregnede utslipp i 2023 fra modellberegningen med 20 kroners økning i bomsatsen for fossildrevne kjøretøy fra 2021, som gir en økning i elbilandelen i bilparken for personbiler i 2030 fra 63 prosent i referansebanen til 75 prosent. Elbilandelen for personbiler i bilparken i referansebanen er i 2023 anslått til 34 prosent (se avsnitt 4.2), mens den antas å ha økt til 37 prosent ved en økning i bomsatsen på 20 kroner fra 2021. Anslåtte utslippsendringer på kort sikt er basert på beregninger for langsiktig tilpassing og estimert ved hjelp av interpolasjon av beregninger for 2017 og 2030. Utslippseffektene er vist i Tabell 15. Langsiktig tilpassing brutt ned til kortsiktige effekter gir en ekstra usikkerhet i de disse beregningene.

Tabell 15: Utslipp av klimagasser fra veitrafikk i Oslo og Akershus i 2023. Referansebanen og beregning med 20 kroners økning i bomsats for fossildrevne kjøretøy fra 2021. Tonn CO₂-ekvivalenter.

	Referanse	+ 20 kr. bomsats fossil	Endring	% endring
Oslo				
Personbiler	212 000	203 000	-9 000	-5 %
Varebiler	93 000	89 000	-4 000	-4 %
Tunge godskjøretøy	138 000	138 000	0	0 %
Busser	3 000	3 000	0	0 %
Oslo i alt	446 000	433 000	-13 000	-3 %
Akershus				
Personbiler	327 000	318 000	-9 000	-3 %
Varebiler	114 000	112 000	-2 000	-2 %
Tunge godskjøretøy	312 000	312 000	0	0 %
Busser	6 000	6 000	0	0 %
Akershus i alt	759 000	747 000	-11 000	-4 %
Oslo og Akershus i alt	1 205 000	1 179 000	-26 000	-2 %

Note: Interpolasjon mellom beregning for 2017 og 2030. Avrundingsfeil kan forekomme.

Mens Oslos utslipp var 585 000 tonn i 2017, er de i referansebanen redusert til 446 000 tonn i 2023. Tilsvarende tall for Akershus var 901 000 tonn og 759 000 tonn. Både økt innblandingsandel for biodrivstoff og økende elbilandeler blant varebiler og personbiler bidrar til nedgangen siden 2017.

Den økte elbilandelen som følge av økt bomsats for fossildrevne kjøretøy på 20 kroner fører til at utslippene i 2023 reduseres med 2 prosent i Oslo og Akershus samlet, sammenlignet med referansebanen. Dette er basert på interpolering av resultater med utgangspunkt i dagens situasjon og 2030, så størrelsen på effektene i 2023 må anses som svært usikker.

8 Effekter av prosjektporteføljen i Oslopakke 3

8.1 Trafikkeffekter av prosjektporteføljen

Prosjektene som ligger i avtalen om Oslopakke 3 vil i varierende grad føre til trafikale effekter som påvirker trafikkarbeid, elbilandel og utslipp. I transportmodellberegningene som ligger til grunn for analyser av trafikantbetaling og effekter på trafikkarbeid, har vi tatt utgangspunkt i en referanse 2030 hvor prosjektporteføljen i Oslopakke 3 forutsettes gjennomført. For å kunne vurdere hvilken betydning de enkelte prosjektene har for trafikkarbeid og utslipp av klimagasser, har vi gjennomført flere beregninger med transportmodellen ved å isolere effekter av det enkelte prosjekt. På denne måten kan vi rangere prosjektene med hensyn til hvor mye de bidrar til måloppnåelse for trafikkreduksjon og klimagassutslipp i Oslo og Akershus.

Vi har analysert effekten av følgende tiltak i Oslopakke 3:

- E18 Vestkorridoren (trinn 1 Lysaker-Ramstadsletta)
 - Effekt av selve prosjektet i kombinasjon med ekstra bompenger på E18
 - Effekt av ekstra bompenger på E18
 - Effekt av selve prosjektet
- Røatunnelen
- Rv 4 Kjøl-Rotnes
- Sentrumstunnel for T-bane og signalsystem CBTC
 - Effekt av sentrumstunnel
 - Effekt av sentrumstunnel og CBTC
- Fornebubanen
- Trikk Ljabru-Hauketo
- Trikk Sinsen-Tonsenhagen

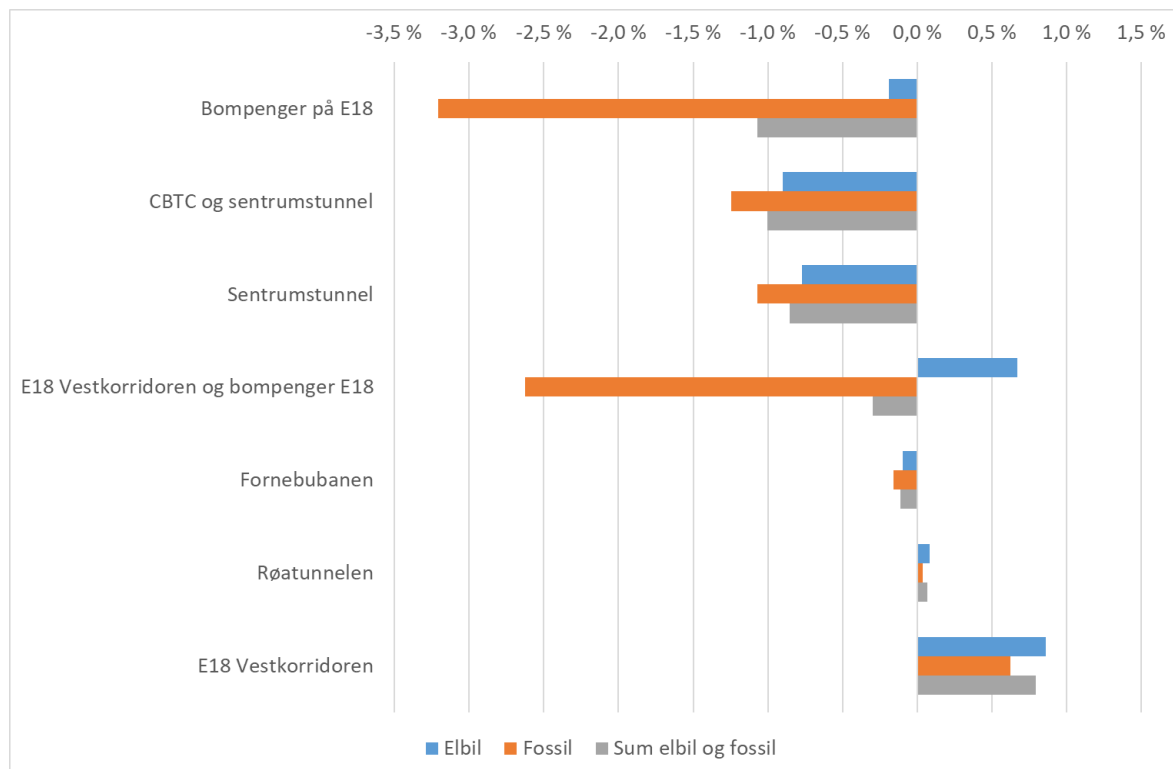
Når det gjelder prosjektet E6 Oslo øst med Manglerudtunnel, har dette ikke samme status med hensyn til planlegging, som tiltakene nevnt i kulepunktene over. Vi har ikke beregnet effektene av dette prosjektet. Det pågår imidlertid et utredningsarbeid hvor lignende modellberegninger er gjennomført med samme transportmodell RTM23+ som vi har benyttet i vår utredning. Prosjektet E6 Oslo øst har gjort tilgjengelig for oss, beregningsresultater fra 2019 [14] som indikerer endringer i trafikkarbeid for Oslo og Akershus som følge av dette tiltaket.

For analytiske formål har vi behandlet ekstra bompenger på E18 som et separat tiltak, men sett i sammenheng med planlagt gjennomføring av prosjektet E18 Vestkorridoren.

Beregningen er gjort i transportmodellen RTM23+ (Tramod By) for Oslo og Akershus, og analyseresultatene er basert på forenklede beregningsforutsetninger. Utgangspunktet for beregningene er en referansesituasjon for 2030. Referansen tar utgangspunkt i Oslopakke 3 prosjektportefølje, bompenger Oslopakke 3 Trinn 3, ekstra bompenger E18 Vestkorridoren. Det er beregnet isolerte effekter av å ta ut enkeltprosjekter fra Oslopakke 3. Effekten som prosjektene har på biltrafikken, vil variere mellom de ulike geografiske områdene i analyseområdet Oslo og Akershus. Effektene er beregnet i form av trafikkarbeid (kjøretøykilometer) og utslipp av CO₂.

Figur 9 og Tabell 16 viser endret trafikkarbeid (prosent) som følge av planlagt gjennomførte prosjekter i Oslopakke 3. Prosjektene er rangert etter hvor mye de bidrar til trafikkreduksjon eller trafikkøkning. Prosjektene Rv 4 Kjøl-Rotnes, Trikk Ljabru-Hauketo og Trikk Sinsen-Tonsenhagen gir marginale effekter på trafikkarbeidet sammenlignet med de øvrige prosjektene i porteføljen, og er derfor ikke tatt med i oversikten. Dette utelukker imidlertid ikke at det kan være effekter som har store effekter på trafikken lokalt, men som

ikke er merkbare på aggregert nivå. Rangeringen av prosjektene etter hvor mye de bidrar til måloppnåelse for trafikkreduksjon samlet i Oslo og Akershus, er den samme som for Oslo alene.



Figur 9: Endret trafikkarbeid (prosent) for lette kjøretøy i Oslo, som følge av gjennomførte tiltak i Oslopakke 3. Rangert etter størst bidrag til trafikkreduksjon øverst. Beregnet med RTM23+ (Tramod By) med utgangspunkt i Referanse 2030 som sammenligningsalternativ.

Tabell 16: Endret trafikkarbeid (prosent) for lette kjøretøy i Oslo og Oslo/Akershus samlet, som følge av gjennomførte tiltak i Oslopakke 3. Rangert etter størst bidrag til trafikkreduksjon øverst. Beregnet med RTM23+ (Tramod By) med utgangspunkt i Referanse 2030 som sammenligningsalternativ.

	Oslo			Oslo og Akershus		
	Elbil	Fossil	Sum	Elbil	Fossil	Sum
Bompenger på E18	-0,2 %	-3,2 %	-1,1 %	-0,2 %	-2,1 %	-0,8 %
CBTC og sentrumstunnel	-0,9 %	-1,2 %	-1,0 %	-0,5 %	-0,6 %	-0,5 %
Sentrumstunnel	-0,8 %	-1,1 %	-0,9 %	-0,4 %	-0,5 %	-0,4 %
E18 Vestkorridoren og bompenger E18	0,7 %	-2,6 %	-0,3 %	0,4 %	-1,8 %	-0,3 %
Fornebubanen	-0,1 %	-0,2 %	-0,1 %	0,0 %	-0,1 %	-0,1 %
Røatunnelen	0,1 %	0,0 %	0,1 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %
E18 Vestkorridoren	0,9 %	0,6 %	0,8 %	0,7 %	0,3 %	0,6 %

E18 Vestkorridoren (trinn 1 Lysaker-Ramstadsletta)

Den isolerte effekten av å bygge prosjektet E18 trinn 1 (Lysaker-Ramstadsletta) uten ekstra bompenger, er en trafikkvekst i Oslo for fossile biler (lette kjøretøy) på 0,6 prosent, sammenlignet med en situasjon uten prosjektet gjennomført. Det blir også en trafikkvekst på 0,9 prosent for elektriske biler. Samlet endring i trafikkarbeid for Oslo er 0,8 prosent. For Oslo og Akershus samlet blir trafikkveksten for lette kjøretøy på 0,3 prosent for fossile biler og 0,7 prosent for utslippsfrie biler.

Isolert effekt av ekstra bompenger på E18, med 27 kroner per passering i gjennomsnitt for alle kjøretøy, er 2,1 prosent reduksjon i trafikkarbeid for fossile biler i Oslo/Akershus, mens for elbiler er den tilsvarende effekten 0,2 prosent reduksjon.

Når prosjektet E18 Vestkorridoren kombineres med tilhørende ekstra bompenger gir dette redusert trafikkarbeid med fossildrevne biler, men økt trafikk med elbiler. Årsaken til dette er sannsynligvis at for fossile biler, der bomkostnaden totalt sett er stor, så veier ulempen ved bomkostnaden tyngre enn fordelene ved veien. For elbiler, som har betydelig lavere total bompenggekostnad, blir det motsatt.

Fornebubanen

Dersom Fornebubanen ikke bygges, forutsettes det at dagens busstilbud opprettholdes. Det går i dag 50 busser i morgenrushtimen til Fornebu: 4 fra Asker og Sandvika, 2 fra Bekkestua i Bærum, og resten fra Oslo. Dette innebærer at en vesentlig del av passasjergrunnet på Fornebubanen vil være fra tidligere busstrafikk. Tidligere gjennomførte modellberegninger av Fornebubanen har vist liten reduksjon i antall bilturer når banen bygges. Dette skyldes sannsynligvis at dagens bussbaserte kollektivtilbud allerede er godt, slik det er kodet i modellen. Eventuell frigjort veikapasitet som følge av færre bilturer mellom Fornebu og Oslo fylles trolig opp igjen av annen etterspørsel av bilturer mellom Fornebu og områder som banen ikke betjener.

Beregningene indikerer at den isolerte effekten av Fornebubanen, når busstilbudet som betjener Fornebu fjernes, er at trafikkarbeidet med lette fossile biler reduseres med 0,2 prosent i Oslo sammenlignet med en referansesituasjon uten Fornebubanen. Trafikkarbeidet med elbiler reduseres med 0,1 prosent.

Sentrumstunnelen og signalsystem CBTC

En ny sentrumstunnel for T-bane vil muliggjøre et helt nytt ruteopplegg på alle grenbanene. Dette vil gi hyppigere avganger på alle banene. Det forbedrede ruteopplegget er lagt inn i beregningen og har betydning for kollektivtransportens kapasitet og konkurransekraft. Prosjektet har stor innvirkning på kollektivtilbudet i store deler av Oslo og østre Bærum.

Beregningene indikerer at den isolerte effekten av ny sentrumstunnel sammen med nytt signalsystem CBTC, er at trafikkarbeidet med lette kjøretøy i Oslo vil være 1,0 prosent lavere, enn i referansesituasjonen i 2030 uten gjennomføring av prosjektet. I Oslo og Akershus samlet vil trafikkarbeidet være 0,5 prosent lavere dersom prosjektet gjennomføres.

Røatunnelen

Transportmodellberegningene gir små utslag på trafikkarbeidet som følge av at Røatunnelen bygges. Effekten er muligens undervurdert, da trafikkavviklingsproblemer i dagens situasjon i stor grad skyldes signalanlegget i Røa-krysset. Trafikkavviklingsproblemer gjennom signalanlegg representeres dårlig i modellen RTM23+.

Rv4 Kjøl-Rotnes

Transportmodellberegningene viser små utslag som følge av ny Rv 4 Kjøl-Rotnes. Ny vei er omtrent like lang som eksisterende vei, og medfører i liten grad økt kapasitet. Gitt at prosjektets primære mål er å lede trafikken utenom tettsted, vil det likevel være lokale effekter som ikke merkes på aggregert nivå for Oslo og Akershus.

E6 Oslo øst med Manglerudtunnel

Beregningsresultater fra prosjektet E6 Oslo øst, som er gjort tilgjengelig for oss [14], indikerer endringer i trafikkarbeidet i Oslo og Akershus som følge av dette prosjektet. Effektene er analysert i prognoseår 2040 med og uten ekstra bompenger (8 kroner per passering). Selve utbyggingsprosjektet som isolert tiltak uten bompenger vil medføre økt trafikkarbeid på 1,5 prosent i Oslo og 0,4 prosent i Akershus. I kombinasjon med bompengetilskott knyttet til prosjektet vil trafikkarbeidet imidlertid reduseres med 6,5 prosent i Oslo og 0,5 prosent i Akershus. Vi er ikke kjent med detaljene i beregningsforutsetningene for E6 Oslo Øst, og har derfor ikke kunnet vurdere i hvilken grad resultatene er sammenlignbare med våre egne beregninger for de øvrige prosjektene som ligger i prosjektporteføljen.

8.2 Utslippseffekter av prosjektporteføljen

Med utgangspunkt i transportmodellberegningene med og uten de enkelte prosjektene i prosjektporteføljen har vi beregnet nye utslippstall for all transport i Oslo og Akershus. Samlet utslipp fra all transport i 2030 forutsatt at hele prosjektporteføljen gjennomføres, er beregnet til 282 000 tonn per år i Oslo og 533 000 tonn i Akershus. Tabell 17 viser endret utslipp som følge av at det enkelte tiltak gjennomføres.

Hvis E18 Vestkorridoren i kombinasjon med ekstra bompenger på E18 fjernes fra porteføljen, samtidig som alle de andre tiltakene gjennomføres, vil CO₂-utslippene i Oslo bli 286 000 tonn og i Akershus 537 000 tonn per år. Dette betyr at gjennomføring av prosjektet E18 Vestkorridoren sammen med bompengetilskottet reduserer utslippene med 4000 tonn i Oslo og tilsvarende i Akershus. Den isolerte effekten av prosjektet E18 Vestkorridoren alene, altså uten ekstra bompengetilskott samtidig, gir økt utslipp på 1000 tonn CO₂ i Oslo og like mye i Akershus.

Tabell 17: Endret klimagassutslipp fra all transport, som følge av gjennomføring av planlagte tiltak i Oslopakke 3-porteføljen. Tonn CO₂ per år.

Tonn CO ₂ 2030	Oslo	Akershus
E18 Vestkorridoren og bompenger E18	-4 000	-4 000
E18 Vestkorridoren	1 000	1 000
Bompenger på E18	-5 000	-5 000
Røatunnelen	0	0
Rv4 Kjøl-Rotnes	0	0
CBTC og sentrumstunnel	-2 000	-1 000
Sentrumstunnel	-1 000	-1 000
Fornebubanen	0	0
Trikk Ljabru-Hauketo	0	0
Trikk Sinsen-Tonsenhagen	0	0

9 Fordelingseffekter på kort sikt ved økte bompenger for fossilt drevne biler

9.1 Metodikk

En økning i bompengesatsene vil ramme ulikt. Bare husholdninger som kjører fossildrevet bil, vil berøres. Husholdninger som kjører fossildrevet bil og som kjører mye, vil rammes hardere enn dem som kjører lite. Personer som ofte passerer bomringer rammes hardere enn dem som kjører strekninger der de i liten eller ingen grad passerer bomringer. Tilbøyeligheten til å ha et bilhold og kjøremønster som gjør at man rammes hardere enn andre av økte bompenger for fossile kjøretøy, varierer med bosted, alder, inntekt, familiesituasjon og andre forhold.

I dette kapitlet vil vi analysere fordelingseffektene av en økt bomsats på 15 kroner per passering for fossildrevne kjøretøy ved å kombinere data fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen for 2018 for Oslo, med spesialberegninger med transportmodellen RTM23+. En slik økning kan ses som uttrykk for det første trinnet i den gradvise økningen i bomsatsen for fossildrevne kjøretøy opp til en økning på 100 kroner i 2030, som er analysert i kapittel 5.

Økningen på 15 kroner kan antas å inntreffe i 2020 eller 2021. De faktiske forholdene knyttet til kjøremønster og elbileierskap som er registrert i reisevaneundersøkelsen vil dermed gi et relativt godt bilde på hvem som treffes av denne prisøkningen når det gjelder elbileierskap og hvordan tilbøyeligheten til å eie elbil varierer mellom innbyggerne. Vi tar derfor utgangspunkt i den nasjonale reisevaneundersøkelsen for Oslo og Akershus (RVU).

Informasjon om *hvor* innbyggerne i ulike deler av byen kjører, og om de passerer bomringer, henter vi fra transportmodellen. Vi tar utgangspunkt i en beregning med transportmodellen der vi forutsetter fossildrevne kjøretøy og der bomsatsen øker med 15 kroner. For hver grunnkrets beregner vi deretter hvor mange kroner per tur med fossile kjøretøy kjørekostnadene i gjennomsnitt øker som følge av økte bomsatser. Ved beregningen av dette gjennomsnittlige kronebeløpet er det tatt høyde for brikkerabatt, timesregel og at det er ulike satser i og utenom rush. Til slutt benyttes informasjonen i RVU-datasettet om personen eier en eller flere elbiler. Det beregnes bare kostnadsøkning for personer som bare har fossildrevet bil og samtidig ikke har elbil.

RVU-datasettet er et tilfeldig utvalg av befolkningen i Oslo og Akershus på 7700 personer.

9.2 Fordelingseffekter etter geografi

I gjennomsnitt gir en generell bompengøkning på 15 kroner en gjennomsnittlig prisøkning på litt over 4 kroner per dag for hver person over 18 år (uavhengig av om de eier bil eller ikke) i Oslo og Akershus.

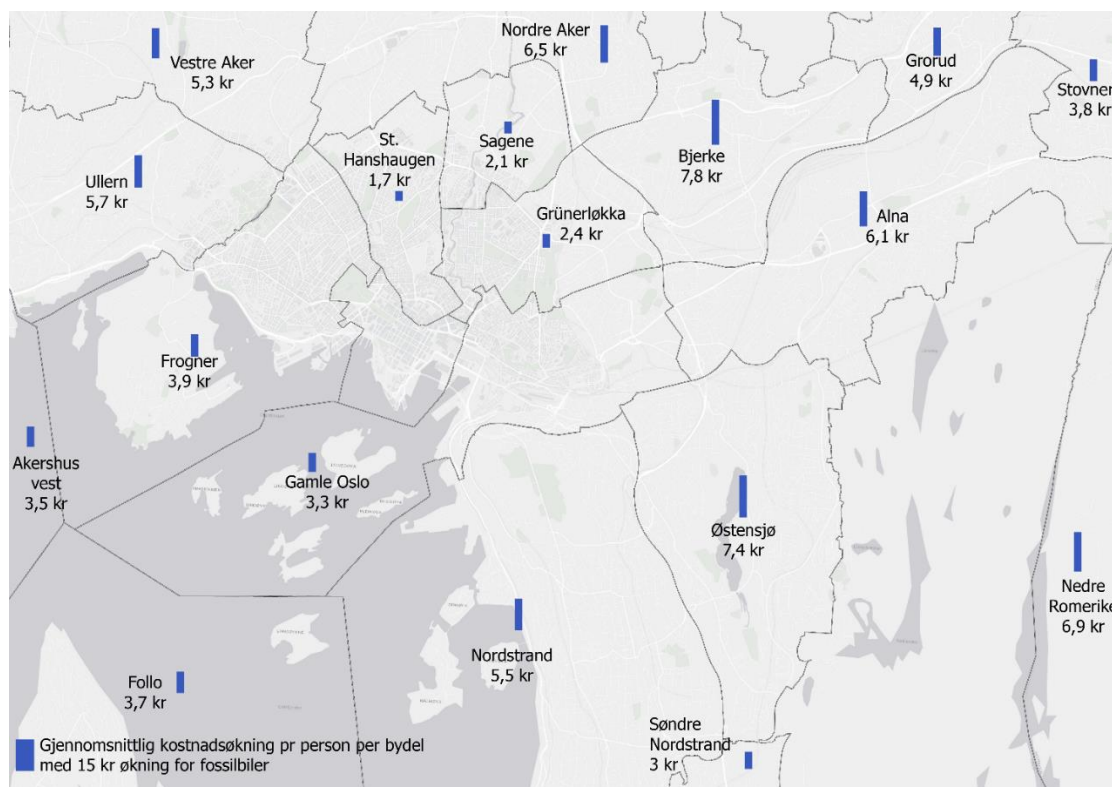
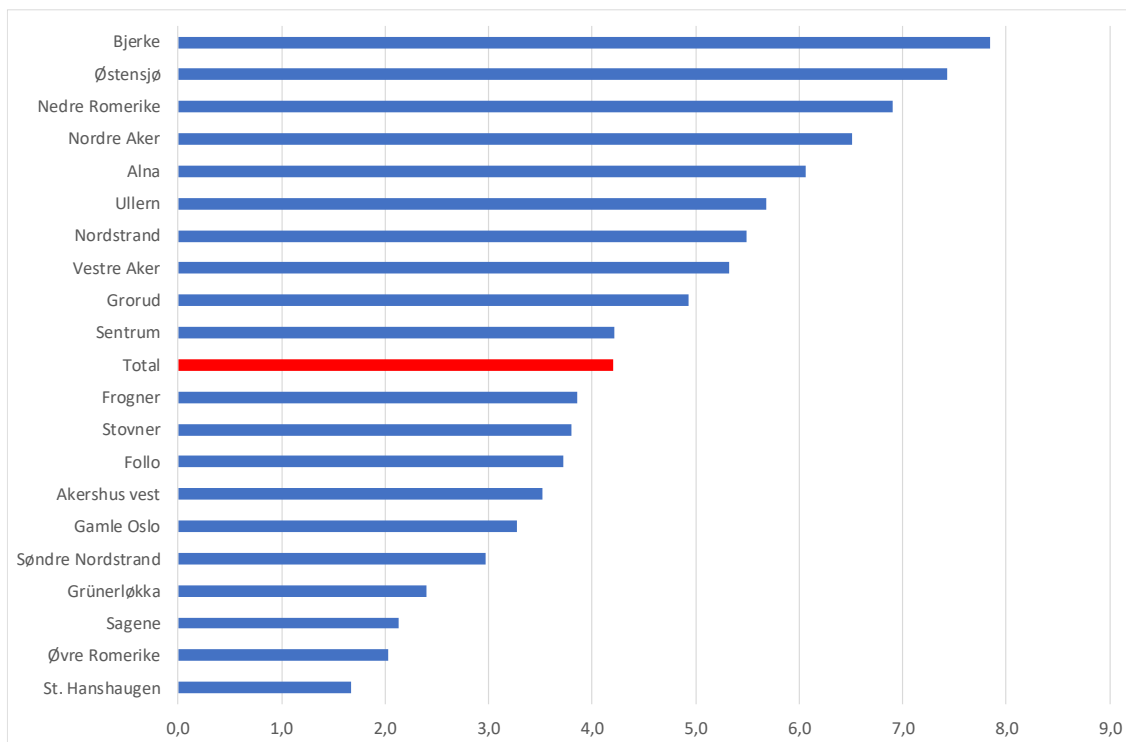
Det er store forskjeller mellom bydelene, fra St. Hanshaugen med en kostnadsøkning på under to kroner per innbygger, til Bjerke, som ligger øverst, med åtte kroner. Ulikheter i elbilandeler, tilbøyeligheten til å kjøre bil samt kjøremønster gjennom bomringen ligger bak disse forskjellene mellom bydelene.

Flere østlige bydeler, men også nedre Romerike har høye kostnadsøkninger per innbygger. Øvre Romerike rammes i liten grad, trolig en konsekvens av at relativt sett få fra denne regionen reiser til og fra Oslo. Sentrumsbydeler i Oslo rammes også i relativt sett lite.

Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001



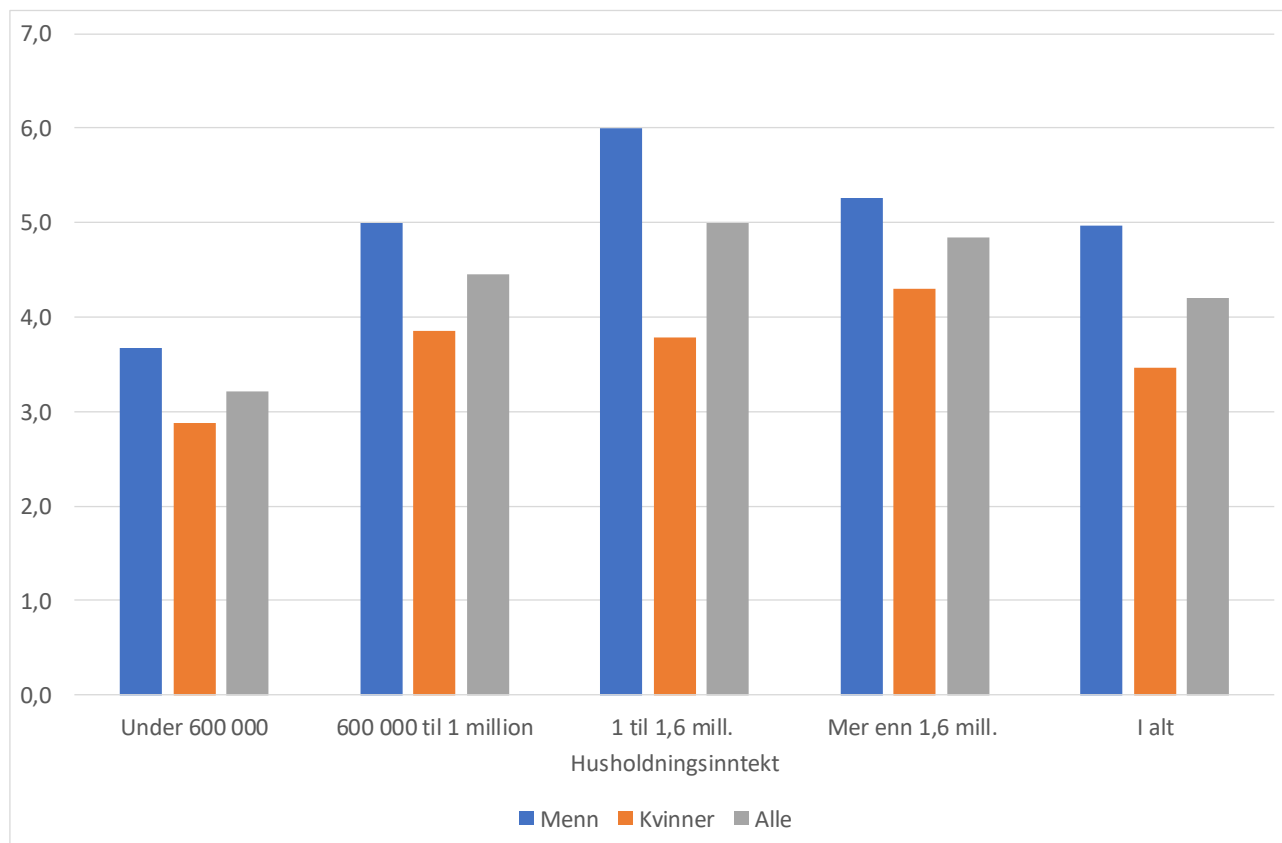
Figur 10: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år i bydeler, som følge av en bompengøkning på 15 kroner per passering med fossildrevet kjøretøy.

9.3 Fordeling etter inntekt og kjønn

Reisevaneundersøkelsen spesifiserer husholdningsinntekten, men bare plassering i ett av fire inntektsintervaller, som dermed blir ganske brede. I tillegg vil det være store forskjeller i husholdningsinntekt mellom husholdninger med én voksen og husholdninger med to voksne, uten at dette trenger reflektere tilsvarende forskjeller i levestandard. Også forskjeller i antall barn i husholdningen vil påvirke velferdsnivået for husholdningen. I det følgende har vi imidlertid benyttet inntektskategoriene for husholdningsinntektene direkte. Denne begrensningen må has i mente ved tolkningen av resultatene.

Det er en tendens til at kronebelastningen øker med husholdningsinntekten opp til inntektsgruppen 1-1,6 millioner kroner. Over 1,6 millioner kroner varierer kronebetalingen lite. I gruppen med lavest inntekt er gjennomsnittlig kostnadsøkning 3 kroner per person per dag, mens dette beløpet er økt til ca. 5 kroner for de to øvre innteksgruppene.

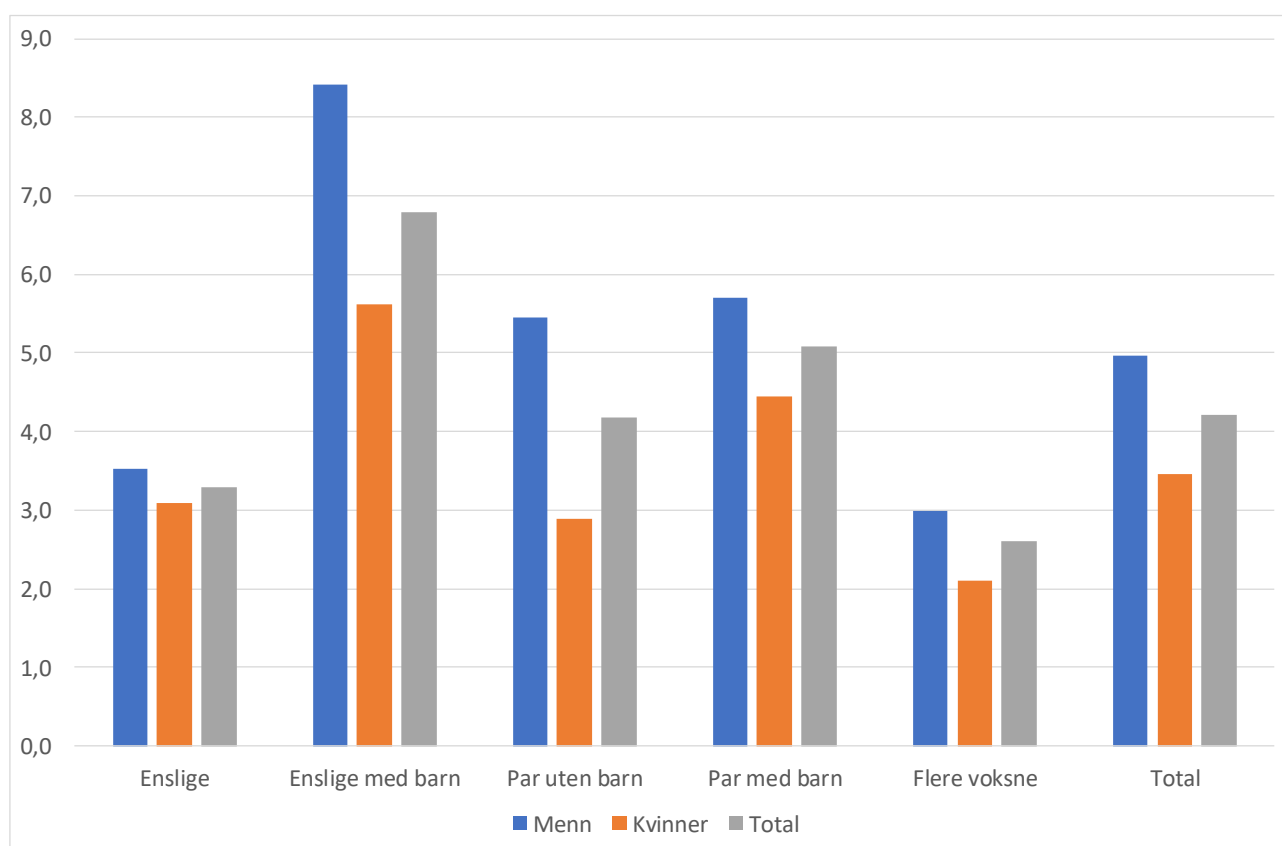
Bompengeøkningen for fossildrevne biler treffer generelt sett menn sterkere enn kvinner (5 kroner for menn mot om lag 3,6 kroner for kvinner). Dette er fordi menn kjører mer bil enn hva kvinner gjør.



Figur 11: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år, som følge av en bompengeøkning på 15 kroner per passering med fossildrevet kjøretøy. Gruppert etter årlig husholdningsinntekt.

9.4 Fordeling etter familietype

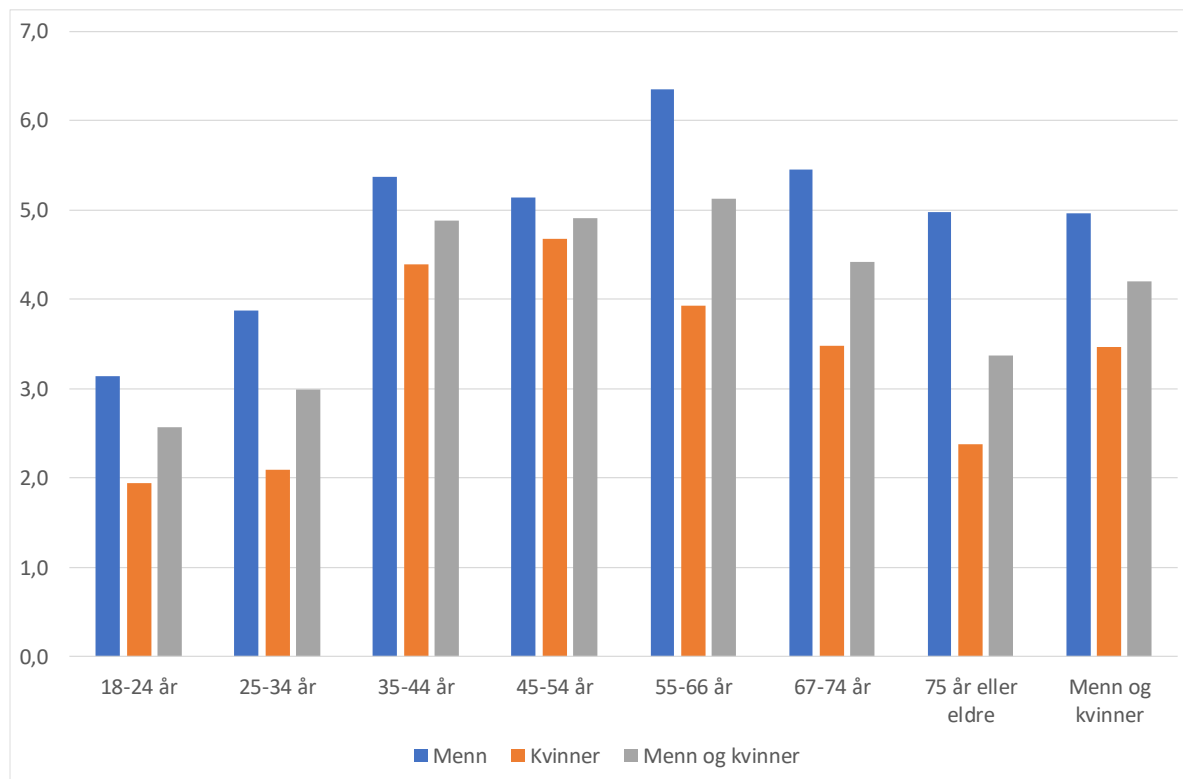
Det er variasjoner i hvordan personer i ulike familiesituasjoner treffes av bompengøkningen, men variasjonene mellom familietypene anses å være små til moderate. Ett tydelig unntak fra den konklusjonen er at enslige med barn får en klart større kostnadsøkning (7 kroner per person per dag) enn de øvrige familietypene (3-4 kroner per person per dag). Enslige med barn og også par med barn kjører ifølge reisevaneundersøkelsen vesentlig mer med bil enn andre grupper, med henholdsvis 1,9 og 1,8 bilreiser per person per dag. Enslige uten barn hadde 0,8 bilreiser per person, mens personer i parforhold uten barn hadde 1,1 bilreiser per dag i gjennomsnitt. Disse forskjellene bidrar til at familier med barn treffes sterkere av bompengøkningene enn personer uten barn.



Figur 12: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år, som følge av en bompengøkning på 15 kroner per passering med fossildrevet kjøretøy. Gruppert etter familietype.

9.5 Fordeling etter alder

Det er en tydelig aldersvariasjon i hvor sterk kostnadsøkningen blir. De yngste og til dels også de eldre aldersgruppene rammes mindre enn de midlere aldersgruppene. Dette mønsteret gjenspeiler at yngre og eldre eier og kjører mindre bil enn personer i de midlere aldersgruppene. Tendensen til å bli gradvis mindre påvirket av bompengøkningen med gradvis høyere alder er imidlertid nesten bare til stede for kvinner. Det er en mye mindre tydelig variasjon blant menn i hvor sterkt bompengøkningen rammer dem, med stigende alder. I gjennomsnitt gjennomfører hver mann ca. 40 prosent flere bilreiser enn det kvinnene gjør.



Figur 13: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år, som følge av en bompengøkning på 15 kroner per passering med fossildrevet kjøretøy. Gruppert etter alder.

9.6 Oppsummering

Bompengøkningene for fossile biler treffer sosiale og økonomiske grupper ulikt:

- Menn rammes mer enn kvinner
- Middeldrende rammes mer enn yngre og eldre
- Barnefamilier rammes mer enn familier uten barn.
- Personer med lav inntekt rammes mindre enn dem med midlere og høyere inntekter.
- Det er store forskjeller i hvordan bydelene i gjennomsnitt rammes. Mange sentrale bydeler rammes relativt lite. Gjennomsnittstallene for bydelene er et resultat av svært mange faktorer som varierer mellom bydelene.

Beregningene ser her på kronebeløp. Vi har ikke analysert hvor stor del kostnadsøkningene utgjør av inntekten.

10 Veipricing som alternativ til bompenger

Det er i kapittel 5 vist at en takstøkning på 150 kroner per betalende bompassering ikke er tilstrekkelig for at Oslo skal redusere trafikkarbeidet med en tredel og nå nullvekst i Oslo/Akershus. Det er her antatt at alle lette kjøretøy er elbiler i 2030. Som nevnt tidligere i rapporten vil lave driftskostnader for elbiler isolert sett bidra til økt bilbruk som må motvirkes gjennom desto høyere priser i bomringen, hvis trafikken skal reduseres.

Fordi det er mange bilturer på veinettet i Oslo hvor det ikke er nødvendig å betale bompenger, vil en betydelig del av bilturene ikke få noe økonomisk incentiv til reduksjon. Dersom det i stedet for ekstra bompenger innføres veipricing i en eller annen form, vil en større andel av trafikken belastes med trafikantbetaling. Den økonomiske belastningen for trafikantene vil da være avhengig av hvor på veinettet det kjøres og hvor lang bilturen er. Viktige spørsmål er om veipricing i stedet for bompenger gir lavere trafikantbetalinger samlet sett og om veipricing kan gi andre fordelingseffekter enn bompenger. Både bompenger og veipricing kan benyttes som virkemiddel for å redusere trafikken.

Vi har analysert en rekke varianter av veipricing hvor vi har variert taksten per kilometer i Oslo og Akershus hver for seg. Det forutsettes her samme kilometertakst i rush- og lavtrafikkperioder, og at veipristakstene kommer i tillegg til bompengetakstene for elbil i Oslopakke 3 Trinn 3². Det forutsettes et scenario med hundre prosent elbilandel i kjøretøyparken for lette kjøretøy i 2030. Dette er en analytisk tilnærming til resultatene tidligere i rapporten som indikerer en svært høy elbilandel i 2030 med ytterligere økt bomtakst for fossildrevne biler utover referansebanen. Med disse forutsetningene blir trafikkarbeidet i Oslo og Akershus ca. 25 prosent høyere enn i 2017 (dagens situasjon). Dette er sammenligningsscenarioet som trafikken med ulik grad av veipricing og økte bompenger for alle (el-) biler i 2030 måles mot.

Trafikkarbeid

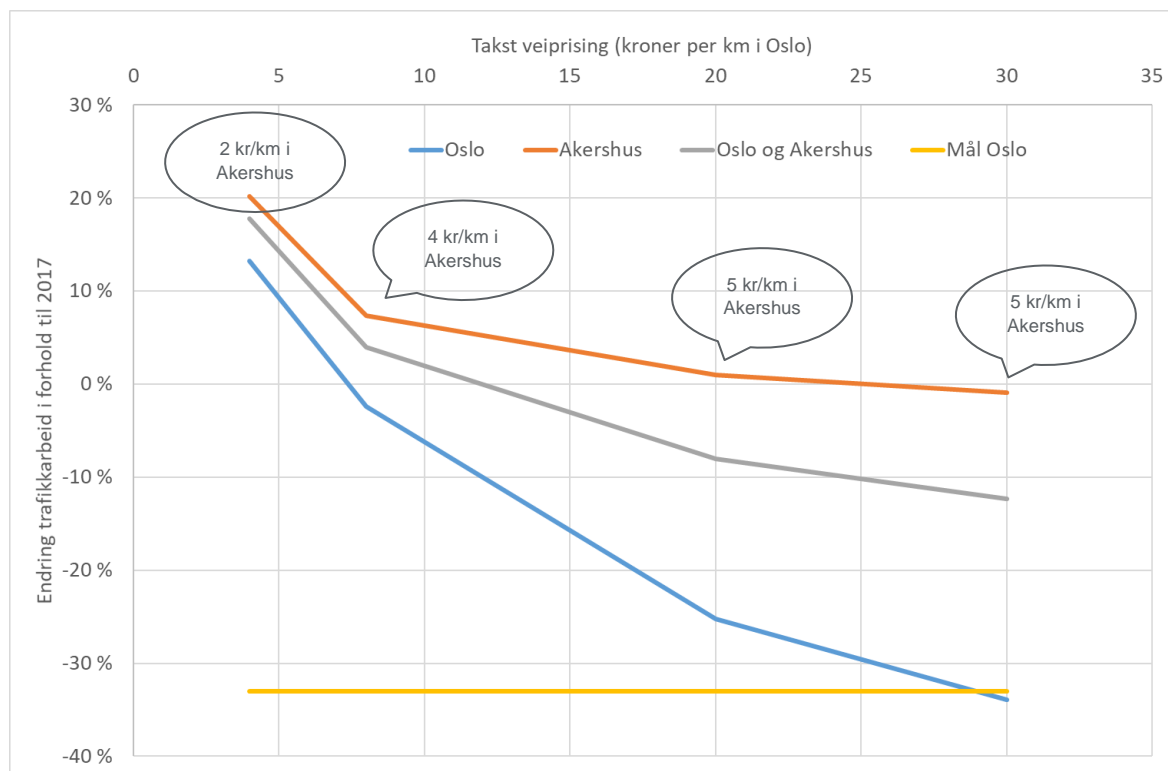
Trafikkarbeidet i Oslo og Akershus reduseres gradvis etter som veiprisen per kilometer i Oslo øker, men trafikkreduksjonen per kronas økning i veiprisen blir gradvis mindre og mindre, se Figur 14. Sammenhengen mellom veipris og trafikkreduksjon er altså ikke lineær. Kilometerkostnaden i Akershus er i beregningene i figuren satt til halvparten av nivået i Oslo, men ikke høyere enn 5 kroner per kilometer. Med 4 kroner per kilometer i Oslo og 2 kroner i Akershus reduseres veksten i det samlede trafikkarbeidet fra 2017 til 2030 fra 25 prosent (som i sammenligningsscenarioet) til 18 prosent. Dersom disse takstene dobles til henholdsvis 8 og 4 kroner, dempes trafikkøkningen til 4 prosent. Dette er nær nullvekstmålet for Oslo og Akershus samlet. I Oslo blir trafikkreduksjonen imidlertid bare 2 prosent, som er langt fra Oslos mål om en tredel reduksjon innen 2030.

Analysen av ulike takstnivåer viser at først når veiprisen i Oslo nærmer seg 30 kroner per kilometer, realiseres Oslos trafikkreduksjonsmål, se Figur 14.

Ulike kombinasjoner av prisnivå på veinettet i Oslo og Akershus vil kunne gi samme trafikkreduksjon på aggregert nivå som i beregningene vist i figuren. Prisnivået i Oslo påvirker også trafikken i Akershus og vice versa.

Figur 14 viser ikke en optimalisert innretning med veipricing, men det gir en indikasjon på hvilke prisnivåer som er nødvendig for å kunne redusere trafikken i henhold til de politiske målene.

² Alternativt kunne bompeng- og veipringsalternativene kommet til erstatning for dagens Trinn 3-takster. Det ville gitt som resultat høyere veipriser for å nå trafikkreduksjonsmålene. Det ville imidlertid trolig hatt marginal betydning for *forskjellene* i trafikkarbeid mellom ulike innretninger av trafikantbetalingen, og det er disse forskjellene vi er opptatt av i denne rapporten.



Figur 14: Beregnet endring i trafikkarbeid (prosent) for lette kjøretøy fra 2017 til 2030 ved ulike nivåer med veiprising i Oslo med takst 4, 8, 20 og 30 kroner per km. Trafikkreduksjonsmål i Oslo er -33 prosent (gul linje). Det forutsettes 100 prosent elbilandel i 2030. Beregnet med transportmodellen RTM23+ (Tramod By).

Beregningene som ligger bak kurvene i Figur 14 gir ikke takstkombinasjoner som gir måloppnåelse både for Akershus og Oslo samlet (nullvekst) og for Oslo (reduksjon med en tredel). Eksempelvis gir kombinasjonen 30 kroner per kilometer i Oslo og 5 kroner per kilometer i Akershus litt mer trafikkreduksjon enn hva som er nødvendig for å nå målet for Oslo, og samtidig en overdrevent sterk trafikkreduksjon i Akershus. På bakgrunn av dette har vi derfor gjennomført flere modellberegninger for å finne en takstkombinasjon som gir måloppnåelse både for Oslo og for Oslo og Akershus samlet, se Figur 15.

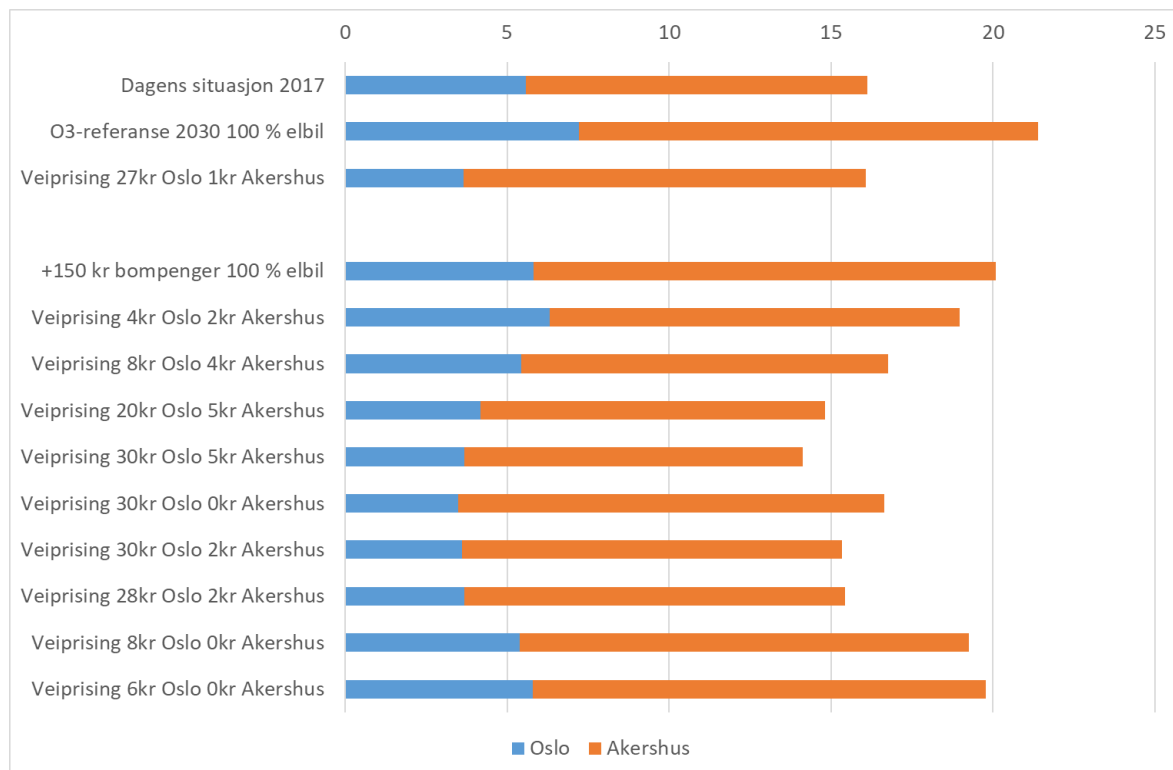
Målet om en tredel trafikkreduksjon for Oslo og nullvekst for Oslo og Akershus samlet i 2030 nås når prisen per kilometer i Oslo settes til 27 kroner per kilometer, i kombinasjon med 1 kroner per kilometer i Akershus, se den tredje øverste stolpen i Figur 15. Figuren viser også trafikknivåer ved andre ulike kombinasjoner av veipris i Oslo og Akershus som er forsøkt.

Modellberegningene viser dessuten at veiprising med 6 kroner per kilometer i Oslo og 0 kroner per kilometer i Akershus gir samme trafikkreduksjon i Oslo og Oslo/Akershus samlet, som ved 150 kroner ekstra per passering i bomringene, se Figur 15.

Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001



Figur 15: Trafikkarbeid for lette kjøretøy i Oslo og Akershus, i dagens situasjon 2017 og i alternative innretninger med trafikantbetaling 2030. Det forutsettes 100 prosent elbilandel i 2030. Millioner kjøretøykilometer per normalvirkedøgn.

Transportmiddelfordeling

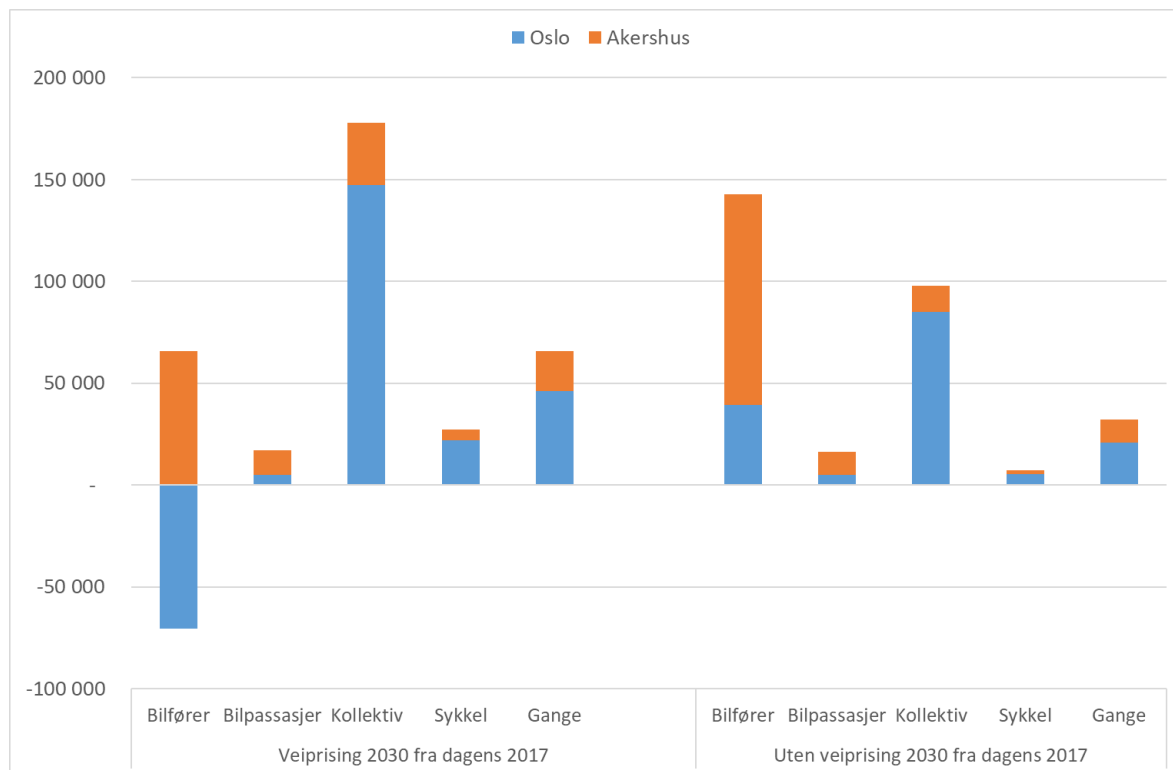
Det er beregnet en underliggende vekst i antall personreiser for alle transportmåter både i Oslo og Akershus. Spesielt øker antall bilreiser i Akershus. I Oslo er det likevel antall kollektivreiser som øker mest. Transportmiddelfordelingen endres betydelig med veiprising, se Figur 16. I figuren vises endringene i antall reiser *uten* veiprising til venstre og endringene *med* veiprising til høyre.

Høye satser med veiprising ved bilbruk i Oslo fører til at antall bilreiser med startpunkt ved bosted i Oslo reduseres i stedet for å øke, samtidig som veksten i antall bilturer med startpunkt i Akershus dempes. Etterspørselen etter kollektivreiser i Oslo øker vesentlig mer med veiprising enn uten veiprising, men også i Akershus blir det flere kollektivreiser som følge av veiprising for biltrafikken. Det blir også flere gang- og sykkelreiser med veiprising.

Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001



Figur 16: Endring i antall personreiser per normalvirkedøgn fra bosted i Oslo og Akershus fra 2017 til 2030. Med og uten veiprising (27 kr/km i Oslo og 1 kr/km i Akershus). Det forutsettes 100 prosent elbilandel i 2030. Beregnet med transportmodellen RTM23+ (Tramod By).

Uten veiprising i 2030 vil halvparten av samtlige motoriserte reiser som har startpunkt ved bosted i Oslo være bilreiser. I Akershus er tilsvarende bilandel hele 85 prosent i 2030. Dersom det innføres veiprising med 27 kroner per km i Oslo og 1 krone per km i Akershus, vil bilandelen i 2030 være redusert til 39 prosent i Oslo, se Tabell 18. I Akershus vil det fortsatt være en høy bilandel med denne veiprisingen, men både trafikkreduksjonsmålet i Oslo og nullvekstmålet for Oslo og Akershus samlet nås.

Tabell 18: Andel bilreiser (bilfører og bilpassasjer) av motoriserte reiser (bil og kollektiv) fra bosted i Oslo og Akershus. Dagens situasjon 2017, scenario 2030 uten veiprising, og innretning i scenario 2030 med veiprising (27 kroner per km i Oslo og 1 krone per km i Akershus). Det forutsettes 100 prosent elbilandel i 2030. Beregnet med transportmodellen RTM23+ (Tramod By).

	Dagens 2017	Uten veiprising 2030	Med veiprising 2030
Oslo	53 %	50 %	39 %
Akershus	84 %	85 %	82 %

Økonomisk belastning ved trafikantbetaling

De høye satsene med veiprising i Oslo som vi her har kommet fram til, vil gi store offentlige inntekter og inndragning av kjøpekraft. Det kan antas at deler av inntektene fra veiprisingen vil bli tilbakeført til befolkningen på en eller annen måte for å opprettholde kjøpekraften, men dette er ikke adressert i denne rapporten. Vi har gjort en partiell analyse av hvilken trafikantbetaling som skal til for å nå konkrete

trafikkreduksjonsmål og de umiddelbare konsekvensene dette har for innbyggerne, før slike eventuelle tilbakeføringsmekanismer.

Beregningene er gjort under forutsetning av at variable bilkostnader i 2030 for alle lette kjøretøy tilsvarer dagens kostnadsnivå for elbiler og videreføring av bompenger for elbiler som i Oslopakke 3 Trinn 3 fram til 2030. De variable elbilkostnadene for lette kjøretøy i 2030 er derfor i beregningene vesentlig lavere enn tilsvarende kostnader for fossilt drevne kjøretøy i dag. I transportmodellen er kilometerkostnaden for elbil forutsatt å være 1,20 kroner per kilometer, mens den for en fossildrevet bil er forutsatt å være 2,25 kroner per kilometer. Veiprising i 2030 forutsettes å komme i tillegg til disse variable kostnadene for elbiler. En del av kostnadsøkningen som ligger i veiprising, vil med andre ord kompensere for at det blir billigere per kilometer å kjøre bil i 2030 når bilen er elektrisk, sammenlignet med hva kilometerkostnaden ved å kjøre bil i gjennomsnitt er i dag.

Beregningene vi har gjort gir som resultat at trafikkveksten fra 2017 til 2030 kan reduseres fra ca. 25 prosent til 18 prosent både med 150 kroners økt bomtakst eller med en veipris på 6 kroner per kilometer i Oslo (og ingen veiprising i Akershus). Økningen i betalingene fra trafikantene til det offentlige er imidlertid mye lavere i veiprisscenarioet enn i bompengescenarioet. For å illustrere størrelsen på trafikantbetalingene har vi målt dem per innbygger i Oslo og Akershus samlet, enten de har bil eller ikke og uavhengig av kjørelengde. Det ses også bort fra at en del trafikantbetalingen betales av folk som bor utenfor disse fylkene. Med 150 kroner ekstra i bompenger tilsvarer den ekstra økonomiske belastningen 17 tusen kroner per innbygger i Oslo og Akershus i 2030. Med veiprising på 6 kroner per kilometer i Oslo (og ingen veipris i Akershus) tilsvarer ekstrabelastningen 10 tusen kroner per innbygger. Trafikkreduksjonen fra 25 prosents trafikkvekst til 18 prosents vekst kan altså nås til i underkant av 60 prosent av kostnadene for befolkningen med veiprising enn det som er nødvendig dersom trafikkreduksjonen skal nås ved hjelp av bompenger.

Ingen av disse innretningene av trafikantbetalingen gir altså måloppnåelse for trafikkreduksjon. Veiprising med 27 kroner per kilometer i Oslo og 1 krone per kilometer i Akershus gir oppfyllelse av trafikkreduksjonsmålet for Oslo og nullvekstmålet for Oslo og Akershus samlet, jf. Figur 15. De samlede trafikantbetalingene ved denne veiprisingen er om lag fire ganger høyere enn trafikantbetalingene ved en veiprising på 6 kroner per kilometer i Oslo og ingen slik betaling i Akershus.

Veiprising som virkemiddel

At veiprising gir samme trafikkreduksjon til en lavere økonomisk kostnad for trafikantene enn hva som er tilfellet med bompenger, betyr at veiprising i en viss forstand er mer effektivt i å oppfylle transportpolitiske mål. Grunnen til at det kreves mindre sterke økonomiske incentiver gjennomsnittlig sett ved veiprising enn ved bompenger, er at veiprisingen rammer alle som reiser med bil under hele reisen, mens bompengene bare treffer den delen av trafikken som passerer bommene. Siden det vil kreves stadig sterkere økonomisk incentiver for hvert individ for å redusere trafikken mer og mer, vil den samlede trafikantbetalingen for å oppnå en gitt samlet trafikkreduksjon måtte bli større desto lavere andel av trafikantene som treffes av trafikantbetalingen. Den samlede trafikantbetalingen som trengs for å redusere trafikken med en gitt mengde, vil derfor være lavest hvis den kan deles på alle, slik som ved veiprising.

Det er viktig å ta høyde for at de veipringsmodellene som er analysert her ikke er basert på noen form for optimalisering for å begrense trafikantenes ulemper, målt for eksempel med trafikantnytt. Eksempelvis vil man ved å differensiere trafikantbetalingen ved å gjøre den høyere på tidspunkter og på steder der det i utgangspunktet er store forsinkelser, vil trafikantnytt kunne økes sammenlignet med situasjonen med flat veipris overalt i Oslo respektive Akershus og på alle tidspunkt. Omfattende analyser er nødvendige for å utforme veipringsystem som kan høste denne typen velferdsgevinster samtidig som mål for proveny fra trafikantbetalingen, trafikkbegrensninger/trafikkreduksjon og sosiale hensyn ivaretas.

11 Fordelingseffekter ved prisøkning for elbiler i 2030

Analysen i kapittel 4 gir som resultat en elbilandel på over 90 prosent i 2030 for Oslo og Akershus samlet, med en forutsatt gradvis økning i bompengene for fossildrevne kjøretøy opp til en økning på 100 kroner. For praktiske formål kan vi da anta at elbilandelen blant personbiler er tilnærmet 100 prosent. I denne situasjonen vil dermed som et teoretisk grensetilfelle den svært høye bompengene for fossildrevne kjøretøy ikke lenger ramme noen bilister. Da står vi i 2030 i en situasjon med bare elbiler, som har lavere bompenger enn fossildrevne biler, og dessuten kilometerkostnader nesten på det halve av hva fossilbiler har. Begge disse faktorene bidrar til økt trafikkvekst, i tillegg til trafikkvekst som følge av befolkningsvekst.

Scenario 5 i kapittel 5 er en beregning der bompengene for elbiler i 2030 er satt til 150 kroner per passering. Vi fant i kapittel 10 at en veipris på 6 kroner per kilometer i Oslo og 0 kroner i Akershus gir tilnærmet samme trafikkreduksjoner i Oslo og Akershus som det 150 kroners bompengøkning gir. Vi ser her nærmere på forskjellene i fordelingseffektene mellom de to innretningene av trafikantbetalingen.

11.1 Metodikk

Metodikken ligner metodikken som ble benyttet i den kortsiktige fordelingsanalysen i kapittel 9. Ved hjelp av transportmodellen beregnes gjennomsnittlig prisøkning per person over 18 år (alle innbyggere uavhengig av bileierskap og bilbruk) i hver enkelt grunnkrets, der reise-mønsteret tas hensyn til. Prisøkningen per tur beregnes som differansen mellom bompengebetaling per tur med 150 kroners bomtakst i 2030 og bompengebetalingen per tur med Oslopakke 3 Trinn 3-taksene. Til forskjell fra hva som legges til grunn i den kortsiktige fordelingsberegningen, må *alle* bileiere i grunnkretsen betale det beregnede bompengebeløpet per tur (og som altså varierer med grunnkrets). Dagens forskjeller i elbileierskap spiller dermed ingen rolle for fordelingseffektene. Vi benytter imidlertid de øvrige kjennetegn for de enkelte individene i RVU 2018. Analysen av fordelingseffekter i 2030 benytter altså et «frosset» bilde av hvordan bileierskap og antall bilturer per innbygger fordeler seg i befolkningen i Oslo og Akershus i 2018.

11.2 150 kroners økt bomtakst for alle biler i 2030

Samlet sett gir denne økte bomtaksten en gjennomsnittlig kostnadsøkning per innbygger i Oslo og Akershus på 55 kroner per dag sammenlignet med kostnadene med Trinn 3-satsene. Dette er et betydelig beløp, men det må da tas høyde for at kilometerkostnaden for en elbil er om lag det halve av kostnaden for en fossilbil og at bompengebetalingene også er mye lavere. Den gjennomsnittlige bilist, som i løpet av 2020-tallet består av en stadig høyere andel elbileiere, har altså fått en betydelig kostnadsreduksjon fram til 2030, ikke bare i forhold til fossilbileierne, men i forhold til den gjennomsnittlige bilist i 2017.

Et svært grovt anslag på hvor mye denne kostnadsreduksjonen kan utgjøre, er 30 kroner per bilist³. Så i størrelsesorden 30 av disse 55 kronene kan sies å være en gjenoppretting av den kostnadsreduksjonen for gjennomsnittsbilisten på grunn av den forventede overgangen fra fossildrevne til eldrevne biler i løpet av 2020-tallet.

Vi presenterer ikke de detaljerte fordelingseffektene av bompenger på 150 kroner. Det viser seg at hvordan kostnadsøkningene varierer etter alder, familietype og inntekt i overveiende grad har samme mønster som i kapitlet om fordelingseffekter på kort sikt.

³ I RTM23+ er kilometerkostnaden for elbil om lag 1 krone lavere enn for fossildrevet bil. Forutsatt at hver bilist kjører 20 kilometer daglig, gir dette en kostnadsreduksjon per bilist på 20 kroner dagen. I tillegg vil hver elbilist som kjører gjennom bomringen få en mindrekostnad på 5 kroner per passering, dvs. 10 kroner dagen. Dette antyder størrelsesordenen til den skatteletten gjennomsnittsbilisten får ved overgang fra 100% fossildrevet bil i 2020 til 100% elbil i 2030.

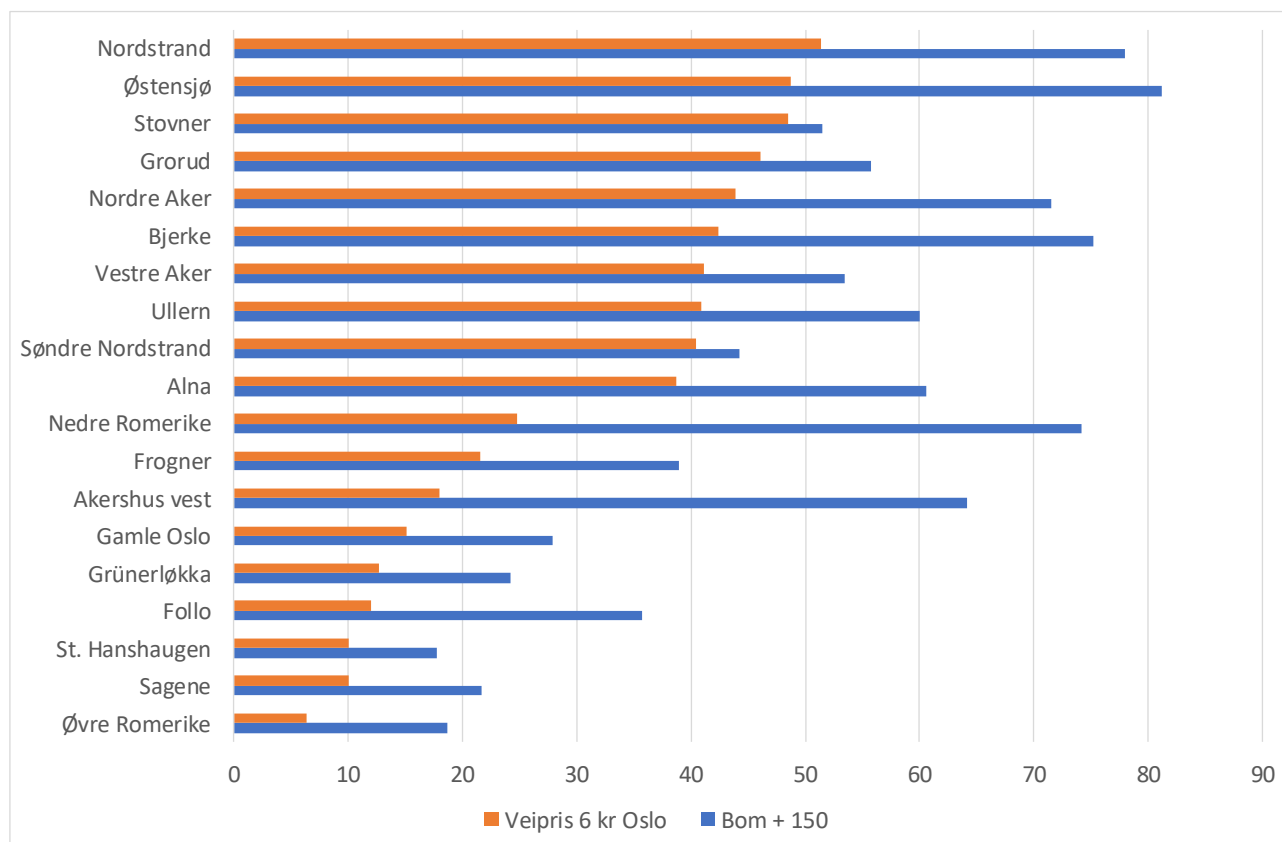
11.3 Sammenligning av bom 150 kroner og veipris på 6 kroner i Oslo

11.3.1 Gjennomsnittlig effekt

Aller først er det verdt å merke seg at den gjennomsnittlige kronebelastningen per innbygger er langt lavere dersom den gitte trafikkendringen skal nås med veiprising enn om den skal nås med bompenger. Ifølge modellberegningen vil gjennomsnittlig økt betaling være 55 kroner per innbygger per dag ved bompenger, men bare 24 kroner ved en veipris på 6 kroner kilometeren i Oslo og 0 kroner i Akershus. Samfunnet får altså samme trafikkreduksjon med veiprising til under halvparten av kostnaden, målt i trafikantbetaling, enn med bompenger. Dette illustrerer den samfunnsøkonomiske fordelene med veiprising; at man kan oppnå en gitt trafikkreduksjon til lavere samfunnsøkonomisk kostnad med veiprising enn med bompenger.

11.3.2 Fordeling etter geografi

Veiprising gir generelt lavere kostnadsøkning enn bompenger, og det gjelder for alle bydelene også. Hvor mye lavere, varierer imidlertid ganske mye. Forskjellen er særlig stor i Akershus vest, der veiprising medfører en kostnadsøkning på om lag en tredel av kostnadsøkningen ved bompenger. En rekke andre bydeler har forskjeller av lignende størrelsesorden. Stovner, Grorud og Søndre Nordstrand er blant bydelene der kostnadsbelastningen ved veiprising ikke er svært mye lavere enn belastningen ved bompenger. Befolkningen i sentrumsnære bydeler kjører bil i mindre grad, og rammes derfor ikke like mye som befolkningen i øvrige bydeler. Se Figur 17 og Figur 18.

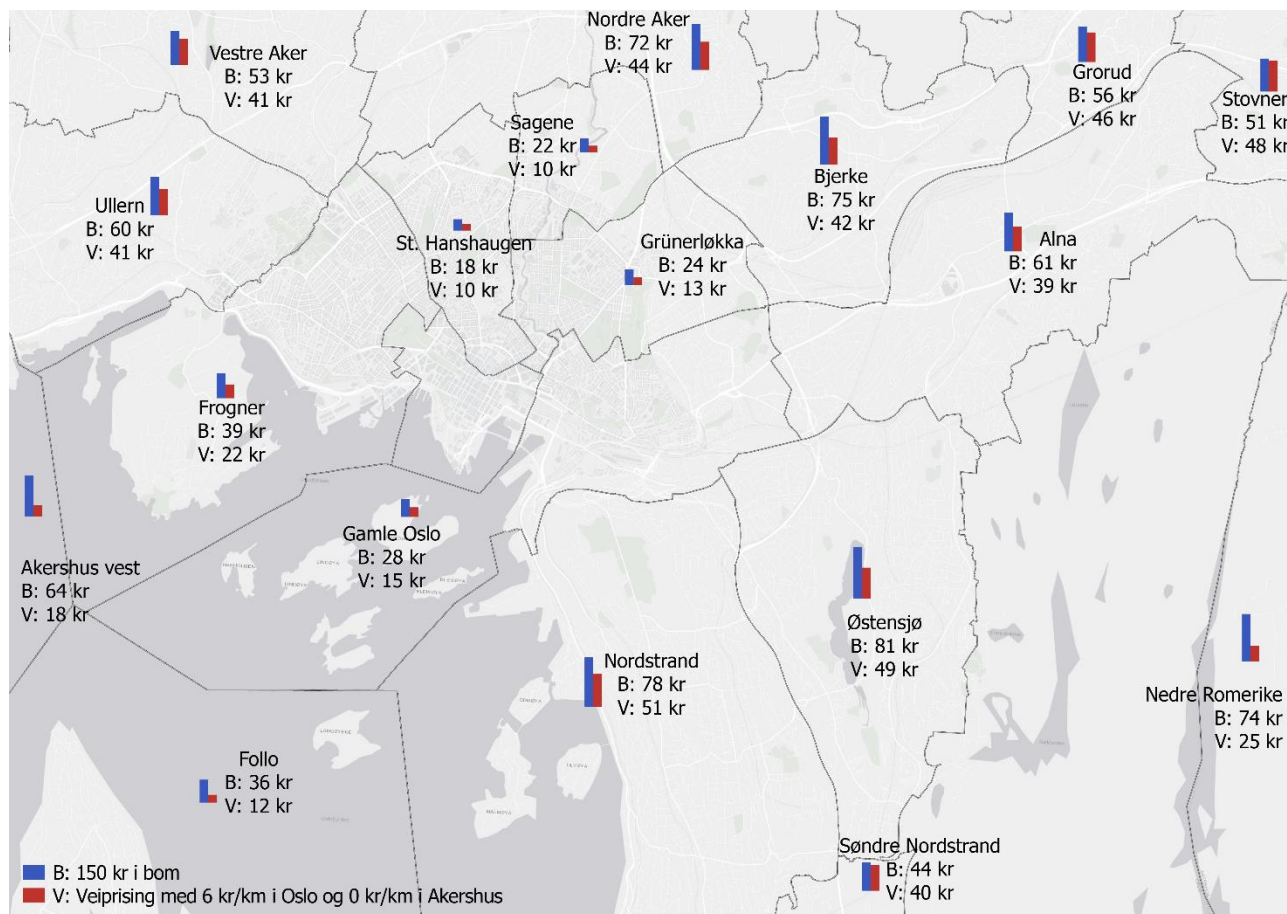


Figur 17: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år i bydeler, som følge av en bompengøkning på 150 kroner og veipris på 6 kroner per km i Oslo og 0 kroner per km i Akershus.

Trafikantbetaling som virkemiddel

Redusert klimagassutslipp og trafikk i Oslo

Oppdragsnr.: 5196982 Dokumentnr.: 2 Versjon: 001

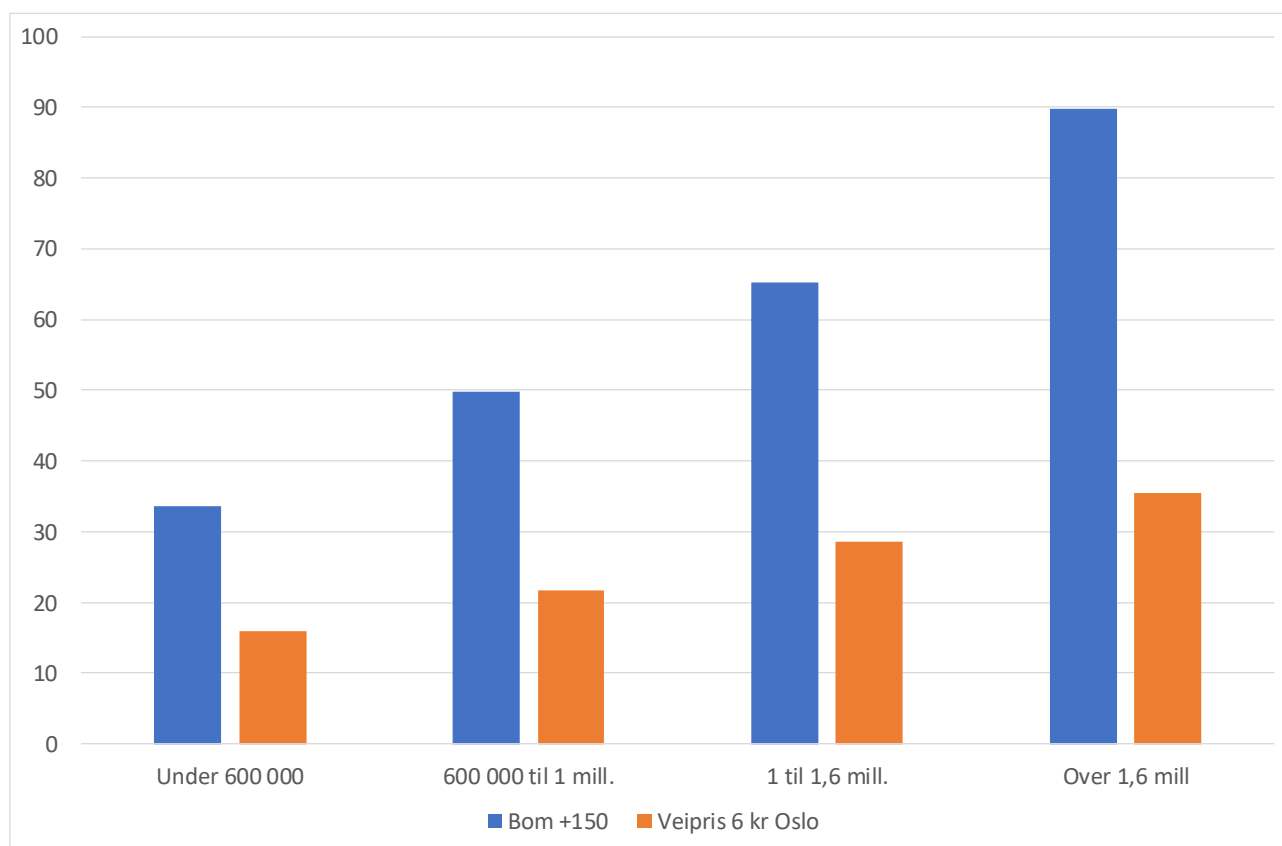


Figur 18: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år i bydeler, som følge av en bompengøkning på 150 kroner og veipris på 6 kroner per km i Oslo og 0 kroner per km i Akershus.

11.3.3 Fordeling etter kjønn og inntekt

Menn får større kostnadsøkning enn kvinner både ved bompenger og ved veiprising. Forskjellen mellom menn og kvinner er i størrelsesorden 45 prosent per person i begge alternativene.

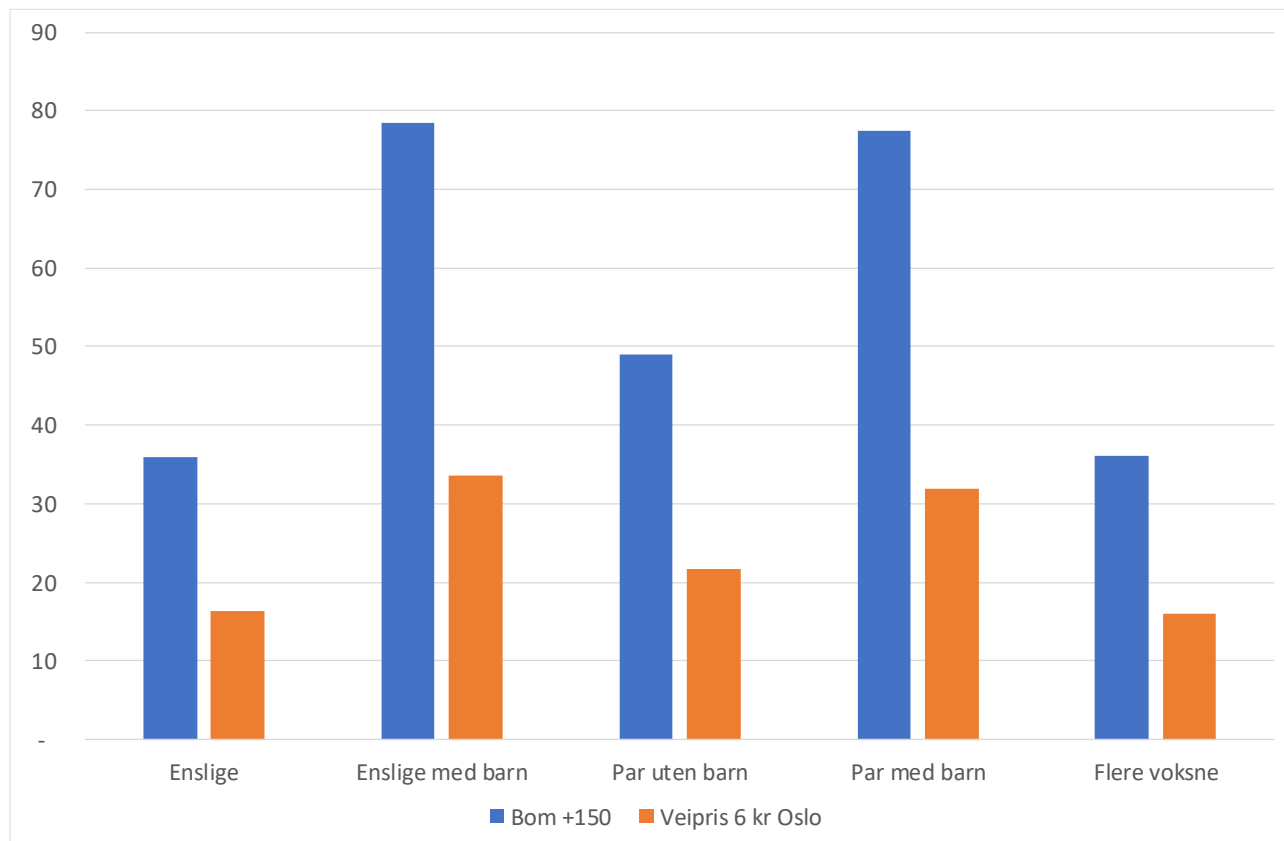
Trafikantbetalingen øker med inntekten både med bompenger og med veiprising. Imidlertid er tendensen til at trafikantbetalingen øker med inntekten sterkere i beregningen med økte bompenger enn i beregningen med veiprising. Mens kostnadsøkningen i høyeste inntektskategori ved bompenger er 56 kroner høyere enn kostnadsøkningen for laveste inntektskategori, er denne differansen bare 20 kroner ved veiprising. Den absolutte belastningen er lavere med veiprising enn med bompenger for alle inntektskategorier. Se Figur 19.



Figur 19: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år, med bompenger og veiprising som gir samme trafikkreduksjon i Oslo, og Akershus. Forutsatt 100 % elbilandel. Gruppert etter kategori for husholdningsinntekt.

11.3.4 Fordeling etter familietype

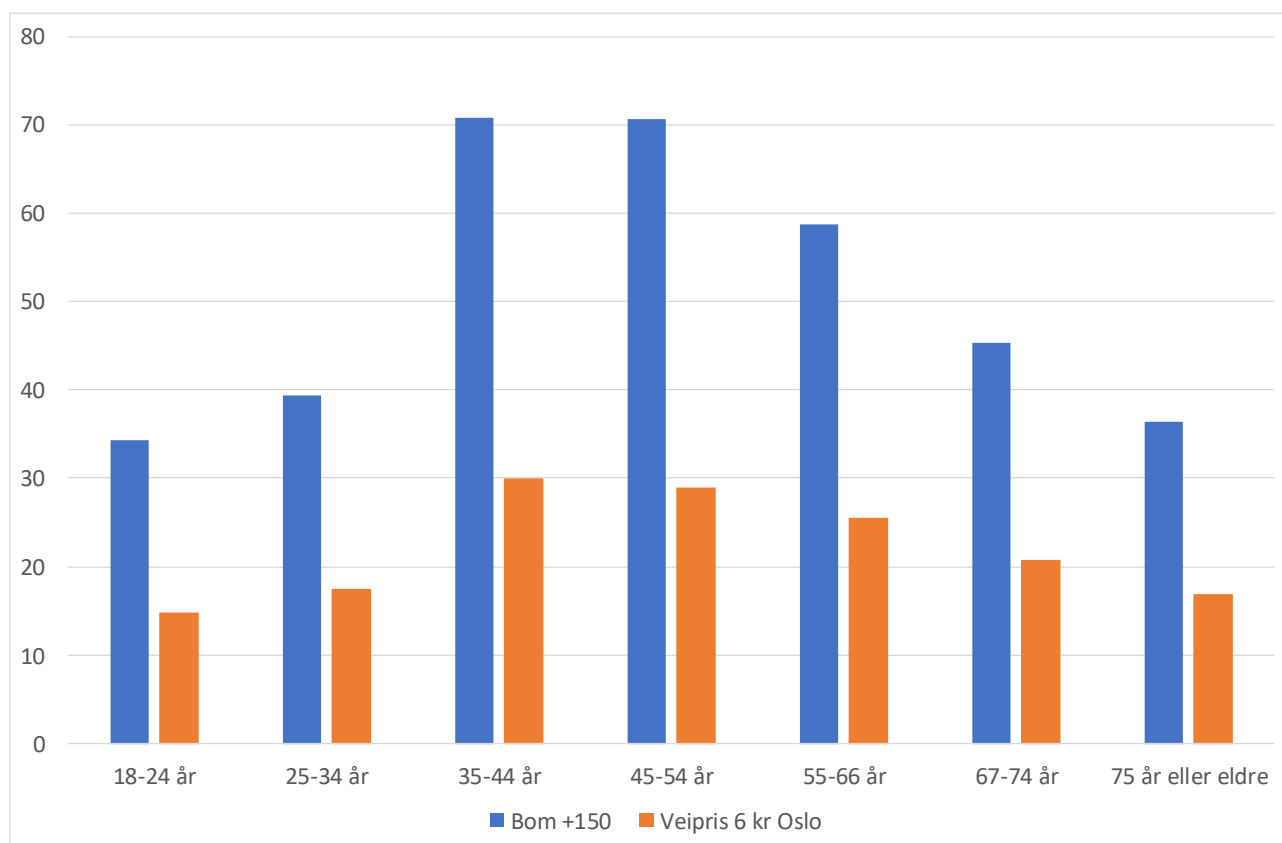
Fordelingsmønsteret mellom personer i ulike familietyper er temmelig likt. Enslige med barn og par med barn rammes hardere enn de øvrige familietypene både med økte bompenger og med veiprising. Se Figur 20.



Figur 20: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år, med bompenger og veiprising som gir samme trafikkreduksjon i Oslo, og Akershus. Forutsatt 100 % elbilandel. Gruppert etter familietype.

11.3.5 Fordeling etter alder

Også mønsteret i hvor stor belastning de ulike aldersgrupper får av trafikantbetalingen er langt på vei den samme enten det er økte bompenger eller veiprising. Alle aldersgrupper rammes hardere av bompenger enn av veiprising. Se Figur 21.



Figur 21: Økt kostnad i kroner per dag per innbygger over 18 år, med bompenger og veiprising som gir samme trafikkreduksjon i Oslo, og Akershus. Forutsatt 100 % elbilandel. Gruppert etter alder.

11.4 Oppsummering

Det er overordnet sett gunstige fordelingseffekter etter inntekt også på lang sikt, men samlet sett gir de analyserte virkemidlene (veiprising 6 kroner i Oslo og bompenger+150 kroner) store kostnadsøkninger for befolkningen samlet. Veiprisingsalternativet gir samlet sett lavere kostnadsøkning for befolkningen enn bompengalternativet.

Veiprising gir lavest gjennomsnittlig kostnadsøkning for alle bydeler, men forskjellen varierer ganske mye mellom bydelene. I noen ytre bydeler øst og sør i Oslo er fordelene for innbyggerne ved veiprising relativt liten.

Belastningen fra økt trafikantbetaling er lavere ved veiprising enn ved bompenger for alle inntektskategorier, familietyper og aldersgrupper vi har beregnet tall for. Mønsteret i hvordan kostnadsøkningene treffer de ulike kategoriene er langt på vei det samme for bompengalternativet som for veiprisingsalternativet.

12 Avsluttende kommentarer

Analysen peker klart i retning av at de begrensede mulighetene til å redusere klimagassutslippene fra lastebiltransporten er den største hindringen for at klimagassutslippene fra veitransport i Oslo skal kunne elimineres helt innen 2030. Men også for personbil- og varebilsegmentene synes det som om de nødvendige økningene i bompengene for fossildrevne kjøretøy må bli betydelig høyere enn hva som er planlagt i Oslopakke 3 Trinn 3.

Virkemidler for å redusere utslipp fra lastebiler

Det foreligger i dag prototyper på elektriske lastebiler med lang rekkevidde, og eksempler på elektriske lastebiler i flåter der behovet for rekkevidde er begrenset (nærtrafikk med lastebil i faste ruter). Teknologien for utslippsfrie lastebiler anses fortsatt som umoden fram til omkring 2030, slik at det vil være temmelig små effekter i retning av avkarbonisering som kan forventes innenfor lastebiltransporten ved å endre trafikantbetalingen i Oslo.

Når lastebiltransporten synes mer eller mindre «låst» til forbrenningsmotor basert på flytende drivstoff i flere år framover, gjenstår økt innblanding med biodrivstoff som en potensiell løsning for å bringe klimagassutslippene ned uten å måtte skifte ut hele kjøretøyparken. Det er imidlertid begrenset hva en kommune som Oslo (eventuelt i samarbeid med Akershuskommunene) kan gjøre for å sørge for at lastebilene kjører med høyere andel biodrivstoff enn i dag når de kjører i Oslo og Akershus.

Teknisk sett er det sannsynligvis uproblematisk med 50 prosent, sannsynligvis høyere, innblanding av biodiesel i lastebilenes drivstoff. Utfordringene ved en slik strategi er flere. En ting er at det foregår en debatt om hvor gunstig storskala bruk av biodrivstoff faktisk er for å bringe ned de globale utslippene, og dessuten om det vil bli nok tilgang til bærekraftig biodrivstoff dersom mange land vil bruke biodrivstoff for å få ned sine CO₂-utslipp. Det er også praktiske utfordringer i å få lastebiler som kommer fra steder langt unna Oslo til å fylle ekstra biodrivstoff når de skal kjøre inn i byen.

En kan tenke seg incentivmekanismer for å motivere lastebilene til å fylle tanken med biodrivstoff når de skal inn i Oslo, for eksempel ved at de får rabatt i bomringen avhengig av hvor mye biodrivstoff de har fylt en gitt periode i forveien. Dette vil kreve en egen leveransekjede for 100 prosent eller en annen høy prosent biodrivstoff i drivstoffet, som er høyere enn dagens gjennomsnittlige innblanding på 16 prosent. For å få dette til må de samlede incentivene for lastebilene fra drivstoffkostnader, og praktiske muligheter til å fylle biodrivstoff, ses i sammenheng med incentivene fra rabattordninger i bompengene.

Elvarebiler og bompenger

Det er vedtatt å frita elektriske varebiler for bompenger for å stimulere innfasing av elbiler for denne kjøretøykategorien fra 1. mars 2020. Vi tror at prisfølsomheten for varebiler når det gjelder valget mellom elbil og bil med forbrenningsmotor er omtrent den samme som for privatbiler. Med bompengesatsene på Trinn 3 betaler varebiler 10 kroner i rush ved bygrensen og i Osloringen og 8 kroner i indre ring. Den økonomiske gevinsten ved å slippe denne betalingen er helt klart til stede. En figurbetraktning av den langsiktige etterspørselskurven etter elbiler (Figur 3) indikerer at dette kan gi en langsiktig økning i elbilandelen på 5-10 prosentpoeng for varebilene, men størrelsen på effekten er meget usikker.

Lastebiler og biogass

Når det gjelder takstendringer for tunge kjøretøy som går på biogass, vurderes det at beslutning om dette teknologivalget i hovedsak avhenger av andre kostnadsparametere og også tekniske forhold, enn bompengebetalingen. Vi vurderer derfor at mindre variasjoner i bompengebetalingen for biogassdrevne lastebiler ikke vil ha særlig betydning.

Regulering av klimagassutslipp fra mobile kilder

Det er generelt krevende å regulere utslipp fra kilder (her biler) som lett kan flytte på seg, mens det for miljøet er likegyldig om klimagassutslippene skjer i Oslo eller et annet sted. Eksempelvis vil svært høye bompengesatser for fossilt drevne biler, kunne få gjennomgangstrafikken til å velge omveier for å unngå CO₂-motiverte bompenger i Oslo, noe som vil føre til lengre kjøreturer og faktisk økte utslipp for Norge samlet sett. Slike effekter er inkludert i modellberegningene for lette kjøretøy. Denne typen rutevalgseffekter vil også skje for lastebiler, men på grunn av modelltekniske forhold og har de ikke vært mulig å beregne omfanget av dette i denne analysen.

Når fordeler og ulemper ved denne type klimatiltak skal vurderes er det ikke bare kostnadene som teller, men også befolkningens velferd, herunder i hvor stor grad befolkningens behov for mobilitet blir dekket, samt fordelingsvirkninger av endringene.

Måloppnåelse trafikkreduksjon og nullvekst

Analysene viser at det er vanskelig å nå mål om en tredel trafikkreduksjon i Oslo og nullvekst i biltrafikken i Oslo/Akershus bare gjennom å bruke bompenger som virkemiddel.

Veiprisning, der trafikantene betaler gitte satser per kjørte kilometer, anses som regel å være et mer effektivt virkemiddel for å begrense trafikken enn det bompenger er. Beregningene vi har gjort gir som resultat at gitte trafikkreduksjonsmål for Oslo og Akershus med veiprisning kan nås til halvparten av kostnadene for befolkningen enn det som er nødvendig dersom trafikkreduksjonen skal nås ved hjelp av bompenger.

Modellberegningene gir videre som resultat at det må svært høye nivåer på veiprisningen i Oslo, for at kommunen skal nå mål om at trafikken skal reduseres med en tredel fra i dag til 2030, og at kostnadene for befolkningen kan bli betydelige. Vi har her kjørt modellene «rett fram», uten å vurdere nærmere i hvor stor grad og hvordan de store betalingene fra privat sektor til det offentlige skal tilbakeføres til befolkningen.

Trafikantbetaling og fordeling

Mønsteret i hvordan de økte trafikantbetalingene varierer mellom bydeler, inntektsgrupper, alder, kjønn og husholdningstyper, er langt på vei det samme for veiprisning og bompenger. Imidlertid er den økonomiske belastningen vesentlig lavere med veiprisning enn med økte bompenger, for alle gruppene. Generelt medfører både veiprisning og bompenger større kostnadsøkninger for menn enn for kvinner, for de med høy inntekt enn for de med lav inntekt, for personer med barn enn for personer uten barn, og for middelaldrende enn for de yngste og eldste aldersgruppene.

Referanser

- [1] Norconsult, «Test av ny kortdistansemodell - Tramod_by for RTM23+,» Prosam Rapport nr. 232, 2019.
- [2] Cicero, «Referansebane og framskrivning for Oslos klimagassutslipp mot 2030 - Revisjon mai 2019».
- [3] Multiconsult, «Reduserte klimagassutslipp som følge av revidert Oslopakke 3,» 2018.
- [4] COWI m. fl., «Virksomheter av revidert avtale Oslopakke 3,» 2017.
- [5] Norconsult, «Klimavennlig trafikantbetaling i Oslo - Virkninger på klimagassutslipp og trafikk,» 2020-02-17, Dokument nr. 1, versjon 003, 2020.
- [6] Statens vegvesen, «Inndata til transportmodellen RTM23+ fra NTP-beregninger utført av Statens vegvesen Region øst. Dataene er lastet ned fra www.rtm23.no 6. november 2019.,» Prosam, 2019.
- [7] Norconsult, «Bompenger og timesregel i RTM23+,» Prosam Rapport nr. 236, 2020.
- [8] Oslo kommune og Akershus fylkeskommune, «Tilleggsavtale til Revidert avtale Oslopakke 3 for perioden 2017-2036 av 5. juni 2016.,» 2017.
- [9] I. B. Hovi, «Anslag på mobile tjenesteyteres andel av kjøring med små godsbiler. TØI-arbeidsdokument 51132,» Transportøkonomisk institutt, 2017.
- [10] L. Fridstrøm, «Framskrivning av kjøretøyparken i samsvar med nasjonalbudsjettet. TØI-rapport 1689,» Transportøkonomisk institutt, 2019.
- [11] L. Fridstrøm og V. Østli, «Etterspørselen etter nye personbiler. TØI-rapport 1665,» Transportøkonomisk institutt, 2018.
- [12] Sekretariatet for Nasjonal transportplan, «NTP Godsanalyse - Hovedrapport,» 2015.
- [13] Statens vegvesen, «<https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/trafikldata/indeks/vegtrafikkindeks>,» 2019.
- [14] Prosjekt E6 Oslo øst v/ Jan Terje Løitegård og André Andersen, «"Trafikkarbeid_E6_Oslo_øst_2014-2040_versjon2.xlsx" og "Trafikkarbeid_Nullvekst_kun_figurer.xlsx",» 2020.

