

ISBN NR.
978-82-7520-898-7

ISSN NR.
2535-812X

RAPPORTTYPE
Oppdragsrapport

TILGJENGELIGHET
Åpen



Indirekte og direkte klimagassutslipp fra mobilitet i Oslo kommune



FORFATTERE

OLE JØRGEN HANSSEN, MATHIAS RØED HANSSEN,
ANDREAS BREKKE, REIDUN ROMUNDSTAD OG BORGAR
AAMAAS

RAPPORTNUMMER

OR13.22

ÅRSTALL

2022

ISBN NR.
978-82-7520-898-7

ISSN NR.
2535-812X

RAPPORTTYPE
Oppdragsrapport

TILGJENGELIGHET
Åpen



PROSJEKTNUMMER

2087

PROSJEKTNAMN

Indikatorer for bærekraftig og redusert forbruk i Oslo kommune – Fase II

OPPDRAKSGIVER

Bymiljøetaten og Klimaetaten i Oslo kommune

KVALITETSSIKRER

Hanne Lerche Raadal, Forskningssjef NORSUS

ANTALL SIDER

39 sider + vedlegg

EMNEORD

Mobilitet, indirekte klimagassutslipp, Oslo kommune

BILDE FORSIDE

Cato Hansen

Sammendrag

Oslo kommune har vedtatt ambisiøse mål for klimaarbeidet lokalt, som også inkluderer mobile kilder. Kommunens mål for egne kjøretøy og maskiner har vært at de skal være "nullutslippskjøretøy" (drevet av elektrisitet eller hydrogen) eller bruke bærekraftig biodrivstoff ved utgangen av 2020. Som ledd i arbeidet med å utvikle indikatorer for bærekraftig og redusert forbruk for Oslo kommune, er det gjennomført en analyse av indirekte og direkte utslipp knyttet til mobilitet og bruk av reisemidler i Oslo kommune. Arbeidet er gjort i samarbeid mellom Klimaetaten og Bymiljøetaten i kommunen, NORSUS, SIFO Oslo Met og CICERO.

Denne studien omfatter indirekte og direkte utslipp fra personbiler, busser, varebiler og tyngre kjøretøy, skinnegående transportmidler som trikk, T-bane, og tog, og sjøgående transportmidler for persontransport, som opererer innenfor Oslo kommune. I tillegg er flyreiser inkludert for reisevirksomheten til ansatte i Oslo kommune og for deler av husholdningenes og næringslivets reisevirksomhet. Formålet med analysen har vært å utvikle modell- og metodegrunnlag for å kunne beregne hvor stort det indirekte og direkte utslippet av klimagasser per år er fra ulike typer transport, transportmidler og drivstoff som benyttes av kjøretøy og ansatte i Oslo kommune, og av kjøretøy og kollektivruter med adresse eller base i Oslo.

Metodikk

Analysene bygger på en kombinasjon av lokalt induserte transport-modeller og adressebaserte modeller fra GHG-protokollen, med datagrunnlag fra Oslo kommunes mobilitet i egen virksomhet, SSBs kjørelengdestatistikk, Ruters statistikk for vognkilometer for Oslo-baserte ruter, Vys statistikk for lokaltog i Oslo, og data fra Reisevaneundersøkelsen. Statistikken som legges til grunn for indirekte og direkte utslipp i dette prosjektet gjør at analysene ikke er direkte sammenliknbare med klimaregnskapet for direkte utslipp som lages for Oslo kommune, fordi dette er basert på en territoriell modell og kun inneholder direkte utslipp.

For å beregne indirekte og direkte klimagassutslipp er det behov for utslippsfaktorer, som viser hvor store utslipp som oppstår per vognkilometer gjennom livsløpet for drivstoff, kjøretøy, og infrastruktur.

Utslippsfaktorene inkluderer indirekte utslipp fra produksjon av drivstoff, produksjon og vedlikehold av kjøretøy og av infrastruktur i tillegg til direkte utslipp fra bruksfasen. Alle dataene er hentet ut fra NORSUS sin database for livsløpsvurderinger (LCA, fra engelsk life cycle assessment), som i stor grad er basert på data fra ecoinvent-databasen med tilpasning til norske forhold.

For produksjon og vedlikehold og forbruk av drivstoff i bruksfasen for kjøretøy er det benyttet data for en typisk personbil med dieselmotor, bensinmotor, elektrisk motor, og hybridmotor. For data om drivstoffsammensetning og -produksjon er det benyttet mest mulig spesifikke data for norske forhold og Oslo-forhold der dette er relevant. Det er også lagt til grunn en norsk elektrisitetsmodell som er basert på produksjon og forbruk av elektrisitet i Norge og på fysisk import og eksport av elektrisitet. For drift av kollektive transportmidler er det benyttet data om antall personer i gjennomsnitt per vognkilometer for de Oslo-baserte rutene fra Ruters og Vys statistikker. For produksjon og vedlikehold av infrastruktur er det utelukkende benyttet Europeiske gjennomsnittsdata fra ecoinvent-databasen, fordi det ikke finnes spesifikke data for norske forhold.

Resultater – transportarbeid og reiselengder

Dataene for Oslo kommunes egne ansatte viser at de reiste ca. 8,6 millioner km i 2019, noe som representerte en økning på 11 % fra 2017 samlet sett. Av dette var det flyreiser som stor for økningen, fra 4,8 millioner km i

2017 til 6,3 millioner km i 2019, en økning på 28 %. Bruk av privatbil i jobb var på 2,3 millioner km i 2019, noe som representerte en reduksjon på 17 % sammenliknet med 2017.

Det er ikke mulig i reiseregningssystemet å skille mellom bensin- og dieserbiler, og det er derfor antatt at fordelingen mellom kjørelengde for bensin- og dieselskjøretøy for Oslo kommunes ansatte er den samme som for innbyggerne totalt sett. Dataene viser en kraftig nedgang i kjøring med private diesel- og privatbiler, med henholdsvis 24 % og 21 % i perioden. Parallelt har antall kjørte kilometer med elektrisk bil økt med 86 %. I motsetning til bilkjøring i jobb har antall personkilometer med fly for ansatte i kommunen økt betydelig fra 2017 til 2019, både for innenlands flygninger (65 % økning), flyreiser i Skandinavia (49 %) og i Europa (27 %). Det eneste som har gått ned av flyreiser er lengre reiser til andre verdensdeler, som har gått ned med 20 % i perioden. Med så kort tidsserie som tre år, må det forventes relativt store tilfeldige endringer fra år til år. Det er derfor viktig å se på de langsiktige trendene over tid, og ikke fokusere så mye på kortsiktige svingninger mellom år.

Kjøringen med kommunens egne kjøretøy var på ca. 11,6 millioner km i 2019, hvilket gir en nedgang på 6 % samlet fra 2017. Her viser datagrunnlaget en kraftig reduksjon fra 2017 til 2018, fra 12,3 millioner km til 7,7 millioner km. Dette representerer ikke en reell nedgang, fordi det lave tallet i 2018 skyldes at flere bydeler ikke har rapportert inn data for egne kjøretøy i 2018. Det er en betydelig nedgang i antall vognkilometer kjørt med lastebil med biogass (94 %) og hydrogen (64 %) og liten diesebil (47 %) i perioden, mens det for små personbiler som kjører på elektrisitet er en økning på 19 %. Bakgrunnen for disse endringene er ifølge data fra miljøstyringssystemet i Oslo kommune at Renovasjonsetaten gikk over fra biogass til E85 som drivstoff i sine kjøretøy fra 2017 til 2018 og 2019, mens Vann- og avløpsetatens gikk fra en stor andel dieselskjøretøy til en større andel biogasskjøretøy fra 2017-2018, og deretter over til B100 drivstoff i 2019.

Innbyggernes reisevirksomhet var i 2019 samlet ca. 3750 millioner km eksklusive flyreiser, hvilket var en økning på 2 % sammenliknet med 2017. Det er kjøring med personbil som er den totalt dominerende formen for transportarbeid blant innbyggerne i Oslo kommune, med totalt 3 708 millioner vognkilometer i 2019, en oppgang på 2 % fra 2017. Både for bensin- og dieseldrevne personbiler gikk antall vognkilometer kjørt ned i perioden, med henholdsvis 19 % og 16 %. Elektriske personbiler sto for ca. 15 % av antall vognkilometer i 2019, og har økt med 114 % fra 2017 til 2019. Også ladbare hybridbiler økte kraftig i perioden (34 %) og sto for ca. 13 % av totalt antall vognkilometer.

Buss, t-bane, trikk, og tog er relativt marginale transportmidler i denne sammenheng, med 27 million vognkilometer for buss og 20 millioner for t-bane, trikk og tog. For busstransport var det registrert en økning på 15 % i antall vognkilometer fra 2017 til 2019. Blant kollektive transportmidler var det dieseldrevne busser som sto for flest vognkilometer, med 11,7 millioner vognkilometer i 2019, hvilket var en økning på 26 % fra 2017-2019. Den største økningen på kollektivtrafikken sto biogassbusser for, som økte med 81 % i perioden, til 8,0 millioner vognkilometer i 2019. For t-bane, trikk, og tog var det faktisk en liten tilbakegang på 1 % fra 2017 til 2019. Det er viktig å ha i mente at for biltransport skjer en andel av transporten utenfor Oslos egne grenser, mens dette ikke er tilfelle for kollektivtransporten, på grunn av ulike avgrensninger i tallgrunnlaget. Tallgrunnlaget for kollektivtransport og privatbiler er derfor ikke direkte sammenliknbare.

Næringslivets reisevirksomhet var på ca. 2030 millioner km i 2019, hvilket var en økning på 7 % fra 2017. Den dominerende type kjøretøy og drivstoff er varebiler under 3,5 tonn som kjører på diesel, der antall registrerte vognkilometer i 2019 var ca. 1290 millioner km, en oppgang på ca. 6 % fra 2017. Nest størst var tunge kjøretøy (lastebiler) som går på diesel, som var registrert med nesten 700 millioner km i 2019, en økning på 8 % fra 2017. Det er for øvrig viktig å huske at disse beregningene ikke tar høyde for hvor transportarbeidet finner sted, så lenge bilen er registrert på adresse i Oslo. Det er derfor sannsynlig at en stor del av disse vognkilometerne, spesielt for tyngre kjøretøy, frakter gods langt utenfor Oslos grenser.

Siden både antall ansatte i Oslo kommune og antall innbyggere i Oslo kommune øker år for år i perioden, er det også gjort beregninger som viser antall kjørte kilometer per ansatt i kommunen for Oslo kommunes egne

reiser og per innbygger i Oslo for private reiser med bil og kollektivtransport. Hver ansatt i Oslo kommune kjørte i gjennomsnitt ca. 170 km med bil eller fly på jobbreiser i 2019, hvilket var en økning på ca. 5 % fra 2017. Kjøring med Oslo kommunes egne kjøretøy viste en nedgang på hele 11 % fra 2017 til 2019, fra ca. 259 km per ansatt til ca. 231 km per ansatt. Antall kjørte kilometer per innbygger viste også en liten reduksjon på 1 % fra 2017 til 2019, fra 5542 km per innbygger til 5514 km per innbygger, mens totalt antall kjørte kilometer økte med 2 %. For næringslivet viser dataene en økning på 7 % fra 2017 til 2019, fra ca. 1900 km per innbygger i 2017 til ca. 2035 km per innbygger i 2019.

Resultater – indirekte utslipp

Det totale indirekte utslippet av klimagasser fra kommunens reise- og kjørevirksomhet er beregnet til ca. 3511 tonn CO₂-ekv. i 2019, hvilket var en reduksjon på nesten 31 % fra 2017. Årsaken var en reduksjon på nærmere 34 % i indirekte klimagassutslipp for kommunens egne kjøretøy, som sto for nærmere 89 % av kommunens egne indirekte klimagassutslipp. Bruk av flyreiser blant kommunens ansatte viste også en sterk økning i indirekte utslipp fra 2017 til 2019 (35 %), men utgjør sammenliknet med indirekte utslipp fra kommunens egne kjøretøy en svært liten andel av totale indirekte utslipp (4 %). Også ansattes bruk av egen bil i jobb viste nedgang i indirekte utslipp i perioden på nesten 17 % fra 2017 til 2019. Dette skyldtes i all hovedsak overgang fra diesel- og bensinkjøretøy til elektriske kjøretøy. Den største nedgangen ser vi for dieselbiler, der indirekte utslipp ble redusert med ca. 24 % og dernest for bensinbiler med 21 % som følge av redusert bruk av disse typer kjøretøy. Samtidig gikk indirekte utslipp av klimagasser opp for elektriske biler med 16 tonn eller ca. 86 % pga. økt andel ansatte som bruker elektriske biler i jobbsammenheng. Indirekte utslipp er noe høyere for elektriske kjøretøy enn for kjøretøy som går på bensin og diesel, pga. større utslipp knyttet til produksjon av kjøretøy og batteri. Når kun direkte utslipp inkluderes i regnskapet, blir forskjellene mellom biler med konvensjonelle drivstoff og biler som bruker elektrisitet store siden det ikke er direkte utslipp knyttet til bruk av elektrisitet som drivstoff. Indirekte utslipp av klimagasser fra ansattes flyreiser utgjorde i 2019 ca. halvparten så store utslipp som dem knyttet til bruk av personbil i jobb blant ansatte i kommunen (137 tonn). Beregningene viste en økning på over 35 tonn og 35 % fra 2017 til 2019, og det var spesielt bruk av innenlandske flyreiser som økte sterkt, med 27,5 tonn eller over 65 % økning fra 2017-2019.

Indirekte utslipp fra kjøring med kommunens egne kjøretøy var nesten 12 ganger høyere enn kjøring av ansatte med egen personbil i jobb i 2019 og utgjorde ca. 3105 tonn i 2019. Dette var også en betydelig reduksjon fra tilsvarende tall i 2017, med nesten 34 % reduksjon. Mangelfull rapportering av bilbruk fra flere bydeler i 2018 gjør at utslippsnivået for dette året ikke reflekterer de faktiske utslippene. Kjøring med dieseldrevne lastebiler resulterte i høye utslipp, men ble betydelig redusert i perioden (67 % reduksjon) og var den viktigste årsaken til den store reduksjonen i totale utslipp. Mer biodrivstoff ble tatt i bruk i 2018 og 2019 for tyngre kjøretøy, og de indirekte utslippene av noen av disse er relativt høye i produksjonsfasen, bla. på grunn av innhold av palmeolje. Samtidig gikk indirekte utslipp fra biogass betydelig ned, fra 320 tonn i 2017 til ca. 20 tonn i 2019 som følge av at biogass ble faset ned som drivstoff i løpet av perioden.

Indirekte utslipp fra personbiltransport er av en ganske annen størrelsesorden enn transporten som utføres av Oslo kommunes ansatte og kjøretøy, og utgjorde nesten 430 000 tonn CO₂-ekv. i 2019, noe som representerte en økning på ca. 2 % fra 2017 eller 9000 tonn. Det var en betydelig nedgang i beregnet indirekte utslipp fra diesel- og bensinbiler i perioden (19,4 % og 15,6 %) som følge av redusert bruk, men dette var ikke nok til å kompensere for økningen fra elektriske biler (113,7 % økning) og hybrid ladbare biler (99,5 % økning). Som tidligere påpekt er det viktig å huske at indirekte utslipp fra elektriske biler er høyere per vognkilometer enn tilsvarende for diesel- og bensinbiler, pga. større belastning fra produksjonen av kjøretøy og batteri, mens direkte utslipp er null.

Samlet indirekte utslipp av klimagasser fra kollektivtransporten som er lokalisert innenfor Oslo kommunes grenser er beregnet til ca. 36 000 tonn i 2019, eller ca. 10 ganger høyere enn utslippene fra Oslo kommunes egne kjøretøy. De største bidragene til indirekte utslipp stammer fra T-bane og lokaltog, med henholdsvis ca. 10 000 tonn og 13 000 tonn klimagasser i 2019. Derneft følger indirekte utslipp fra kjøring med dieselbusser, som bidro med ca. 4500 tonn klimagasser i 2019, buss som kjører på HVO (2400 tonn) og biogass-busser som bidro med 2300 tonn. Dette skyldes at det er langt flere busser som kjører på diesel enn på andre typer drivstoff. Biogassbusser viste den største økningen med ca. 80 % høyere utslipp i 2019 enn i 2017, som følge av at biogassbusser hadde en sterk økning i antall vognkilometer kjørt fra 2017 til 2019.

Resultater – direkte utslipp

Oversikt over direkte utslipp knyttet til kjøring av ansatte i Oslo kommune i forbindelse med jobb for 2017-19 viser en reduksjon fra 2017 til 2019 på ca. 23 % for direkte utslipp. Direkte utslipp er totalt sett høyere enn indirekte utslipp. Det skyldes primært overgang fra fossile til elektriske kjøretøy, som gir en større reduksjon for direkte utslipp enn indirekte, fordi elektriske biler har noe høyere indirekte utslipp per vognkilometer enn fossile

Resultatene for bruk av kommunens egne kjøretøy viser en nedadgående tendens for direkte utslipp fra 2017 til 2019, med en reduksjon på over 40 % i direkte utslipp fra 2017 til 2019. Dette skyldes i all hovedsak overgang fra diesel til biodrivstoff og til en viss grad elektriske kjøretøy i perioden, siden begge disse typene regnes som utslippsfrie i bruksfasen. Også her er resultatene for kommunens egne kjøretøy for lave for 2018 på grunn av manglende data for kjøring med kommunens kjøretøy. De direkte utslippene ligger noe lavere enn indirekte utslipp, noe som skyldes at både diesel og enkelte typer biodrivstoff har relativt høye utslippsfaktorer for produksjon av drivstoffet. Økt bruk av biogass ville kunne gitt en samlet reduksjon i både indirekte og direkte utslipp fra bruk av egne tynge kjøretøy i kommunen.

For personbiltransport i Oslo kommune ser vi noe av samme tendensen som for bilbruk blant Oslo kommunes ansatte som bruker egen bil i jobbsammenheng. Indirekte utslipp øker svakt i perioden (ca. 2 %) fordi det skjer en overgang til elektriske biler som har noe høyere indirekte utslipp enn bensin- og dieslbiler (vedlegg 1). Siden elektriske biler har 0 i direkte utslipp av klimagasser går imidlertid det direkte utslippet betydelig ned i samme periode, med 12 % reduksjon fra 2017 til 2019. Direkte utslipp er noe høyere enn indirekte utslipp, men forskjellen blir mindre over tid med overgangen til elektriske biler.

For kollektivtransporten i Oslo er indirekte utslipp langt høyere enn de direkte utslippene, noe som dels har sammenheng med at det brukes mye biodrivstoff på busser og tilsvarende mye elektrisitet på skinnegående transport (trikk, T-bane og tog).

Direkte utslipp fra næringstransport er vesentlig høyere enn de samlede indirekte utslipp fra kjøretøy og drivstoff, fordi de viktigste typene drivstoff er fossile. Både direkte og indirekte utslipp øker med ca. 7 % fra 2017 til 2019 og direkte utslipp når nesten et nivå på 700 000 tonn i 2019.

Diskusjon og oppsummering

Resultatene fra denne studien viser at arbeidet for å redusere klimagassutslipp fra mobilitet i Oslo er på rett vei for samfunnet som helhet. Antallet kjørte kilometer økte fra 2017-19 både for næringstransport og for ansatte i Oslo kommune, mens det gikk ned for husholdningene og for Oslo kommunes egne kjøretøy. Det er viktig å påpeke at resultatene omfatter en relativt kort tidsperiode og at det er de mer langsiktige trendene som er viktig å fokusere på i slike studier.

Hva som skal til for å øke takten i arbeidet med å redusere indirekte og direkte utslipp fra mobilitet i Oslo er bla:

- Den totale reisevirksomheten bør reduseres gjennom å unngå unødvendige reiser
- Bytte av transportmiddel fra privatbil og over til kollektivtransport, til sykling, eller til gåing.
- Bedre utnyttelse av kapasiteten i hvert transportmedium
- Bytte til miljø- og ressurseffektive drivstofftyper.

Dette vil gi lave indirekte utslipp og tilnærmet ingen direkte utslipp (såkalt nullutslipp).

Vi anser at modell- og datagrunnlaget som er brukt i denne rapporten fungerer godt ut fra formålet disse analysene har om å måle effektene av lokal politikk og tiltak fordi:

- Analysene gir uttrykk for den samlede mobiliteten til innbyggere og bedrifter som er registrert i Oslo kommune

Datagrunnlaget har rimelig høy nøyaktighet og er i stor grad basert på målte data. Dataene er tilgjengelig tidlig påfølgende år etter året som skal analyseres. Ulempene med datagrunnlaget som benyttes er at det ikke er komplett med hensyn til hvor mye mobilitet som skjer innenfor Oslos grenser, siden all transport med transportmidler som er registrert utenfor kommunen ikke er inkludert. Samtidig er mye av transportvirksomheten som inngår i analysene, kjøring med privatbil som faktisk skjer utenfor kommunens grenser.

Datagrunnlaget for utslippsfaktorer for ulike typer kjøretøy og drivstoff er usikkert og bør forbedres. For å kunne analysere og dokumentere effekten av endringer i kjøretøyparken vil det være ønskelig å bygge opp en database for det norske markedet med langt mer spesifikke data, der de viktigste kjøretøytypene og -modellene inngår.

Når det gjelder utslippsfaktorer for indirekte og direkte utslipp påpekes spesielt to forhold som påvirker resultatene i stor grad:

- Utslipp av CO₂ fra biomateriale/organisk materialeanses som klimanøytral (netto utslipp av CO₂ = 0).
- Hvilken elektrisitetsmiks som forutsettes benyttet i kjøretøyet, hvor det beskrives to hovedtyper modeller som kan benyttes, og som kan gi svært ulike resultat i analysene.

Effektene av å velge alternative løsninger for beregning av klimagassutslipp knyttet til elektrisitet diskuteres grundig i rapporten.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	iii
1 Innledning	1
2 Modell- og datagrunnlag for analysene	3
2.1 Avgrensning av sektorer og transportformer	3
2.2 Datagrunnlag for analysene	5
2.2.1 Oslo kommunes egen reisevirksomhet	5
2.2.2 Privatbiler og næringstransport	5
2.2.3 Kollektivtransport	5
2.2.4 Utslippsfaktorer	6
3 Kilometerregnskap for mobilitet i Oslo kommune fordelt på ulike sektorer, type kjøretøy og drivstoff 2017-19	9
3.1 Introduksjon og samlet oversikt	9
3.2 Oslo kommunes egen virksomhet	12
3.3 Personmobilitet for innbyggerne i Oslo	14
3.4 Næringstransport	17
4 Indirekte klimagassutslipp fra mobilitet i Oslo kommune 2017-2019	19
4.1 Indirekte utslipp fra Oslo kommunes egen virksomhet	19
4.1.1 Samlede indirekte utslipp fra kommunens mobilitetsvirksomhet	19
4.1.2 Indirekte utslipp fra ansattes reisevirksomhet i arbeid med egne personbiler	20
4.1.3 Indirekte utslipp fra ansattes reisevirksomhet i arbeid med fly	21
4.1.4 Indirekte utslipp fra Oslo kommunes egne kjøretøy	22
4.2 Indirekte utslipp fra husholdningenes mobilitet 2017-19	24
4.2.1 Indirekte utslipp fra bruk av personbiler	24
4.2.2 Indirekte utslipp fra kollektivtransport	25
4.3 Indirekte utslipp fra næringslivets transporter 2017-2019	27
4.4 Utslipp fra flyreiser i husholdninger og i næringslivet 2019	28
5 Direkte utslipp fra mobilitet i Oslo kommune	29
5.1 Beregning av direkte utslipp	29
5.2 Direkte og indirekte utslipp fra Oslo kommunes egen virksomhet	29
5.3 Direkte og indirekte utslipp fra husholdningenes mobilitet 2017-19	31
5.4 Direkte og indirekte utslipp fra næringslivets transporter 2017-2019	33
6 Diskusjon og konklusjoner	35
7 Referanser	39
Vedlegg 1 Utslippsfaktorer for ulike typer kjøretøy og drivstoff – indirekte og direkte utslipp per vognkilometer (unntatt fly som er vist per personkilometer)	40
Vedlegg 2 Utslippsfaktorer per personkilometer for kjøretøy og drivstoff	41

ISBN NR.
978-82-7520-898-7

ISSN NR.
2535-812X

RAPPORTTYPE
Oppdragsrapport

TILGJENGELIGHET
Åpen

1 Innledning

Denne rapporten er skrevet som del av et samarbeidsprosjekt mellom Oslo kommune v/Bymiljøetaten og Klimaetaten, CICERO, SIFO Oslo Met og NORSUS for utvikling av indikatorer for bærekraftig og redusert forbruk. Som del av dette prosjektet ble det fra Klimaetaten foreslått å få gjort en analyse av indirekte utslipp av klimagasser fra mobilitet i kommunen, som et supplement til det klimaarbeidet kommunen har gjort både med hensyn til klimabudsjett og klimaregnskap basert på direkte utslipp. Formålet med analysen har vært å utvikle modell- og metodegrunnlag for å kunne beregne hvor stort det indirekte og direkte utslippet av klimagasser per år er fra ulike typer transport, transportmidler og drivstoff som benyttes av kjøretøy og ansatte i Oslo kommune, og av kjøretøy og kollektivruter med adresse eller base i Oslo.

Oslo kommune har vedtatt ambisiøse mål for klimaarbeidet lokalt, som også inkluderer reduksjon av klimagassutslipp fra mobile kilder. For egne kjøretøy er målet at alle kjøretøy skal være «nullutslippskjøretøy» (drevet av elektrisitet eller hydrogen) eller anvende bærekraftig drivstoff innen utgangen av 2020 som påpekt i Byrådets årsberetning for 2018 (Byrådet 2019). Samtidig har Ruter hatt et mål om å ha 100 % fossilfri kollektivtransport i Oslo innen utgangen av 2020.

Oslo kommune har vært en foregangskommune i å utvikle klimabudsjett både for egen virksomhet og for hele lokalsamfunnet, inklusive utslipp fra mobile kilder. Det første året med vedtatt klimabudsjett for Oslo var i 2017. Utslppsregistreringer i regi av Miljødirektoratet for 2017 viste at det samlede direkte utslippet av klimagasser fra veigående mobile kilder var på 615 tusen tonn CO₂-ekv. (Miljødirektoratet 2022). Dette er statistikk som er basert på den såkalte NERVE-modellen, som er en territoriebasert modell som beregner utslipp fra kjøring som skjer innenfor kommunens grenser, uavhengig av hvor kjøretøyene eller kollektivrutene har sitt utspring (se nærmere beskrivelse i kap 2.1).

Denne studien omfatter personbiler, busser, varebiler og tyngre kjøretøy, skinnegående transportmidler som trikk, T-bane og tog, og sjøgående transportmidler som opererer innenfor Oslo kommune. I tillegg er utslipp knyttet til reisevirksomhet blant ansatte i Oslo kommune og bruk av kommunens egne kjøretøy også analysert. Siden disse kjøretøyene også inngår i de totale analysene, er det ikke mulig å addere transportarbeid og utslipp fra de ulike analysene.

I 2018 hadde Oslo kommune 1 166 tjenestebiler og 176 tyngre kjøretøy (lastebil og minibuss). Andelen tjenestebiler med nullutslippsteknologi økte fra 56 % i 2017 til 60 % i 2018. Andelen tunge kjøretøy med nullutslippsteknologi/biogass var 30 %, anleggsmaskiner 2 % og MC/ATV/Snøscooter 10 %. Disse tallene inkluderer for øvrig ikke bruk av biodiesel (Byrådet 2019).

Etter 2025 stilles det minimumskrav til elektrisitet, hydrogen eller biogass den siste transportstrekningen (den såkalte «last mile») for leveranser til kommunens virksomheter. Hvis minimum tre tilbydere er tilgjengelig i markedet, vil elektrisitet, hydrogen eller biogass stilles som minimumskriterium allerede i 2019. I tilfeller hvor dette ikke er mulig, benyttes tildelingskriterium som vektet elektrisitet og hydrogen, biogass og andre bærekraftige biodrivstoff – i den rekkefølgen. Tildelingskriteriene vektlegger også ruteoptimalisering og andre effektiviseringsløsninger som påpekt i Byrådets årsberetning for 2019 (Byrådet 2020).

Ved utgangen av 2019 var andelen lette kjøretøy som er nullutslipp eller bruker bærekraftig biodrivstoff 77 prosent, ifølge Byrådets årsberetning for 2019 (Byrådet 2020). Andelen tunge kjøretøy som bruker biogass eller annet bærekraftig biodrivstoff er 57 prosent ifølge rapportering fra virksomhetene, (ingen av de tunge

kjøretøyene er nullutslippskjøretøy). Det var mer enn fire ganger større forbruk av biodrivstoff i maskin- og anleggspark, fra 30 000 liter i 2018 til 129 000 liter i 2019. Ifølge Byrådets årsberetning for 2020 (Byrådet 2021) ble klimagassutslippene fra egen drift redusert med 39 % fra 2019 til 2020, noe som i stor grad skyldes overgang til elektriske og biodieseldrevne kjøretøy og anleggsmaskiner, men denne overgangen ligger utenfor tidsrommet som er studert i denne rapporten.

I all statistikk for lokale klimagassutslipp er det fokus på direkte utslipp, dvs. de utslippene som skjer fra motoren i kjøretøy under bruk. Siden det blir mer og mer søkelys på de samlede miljø- og ressursbelastningene som skjer fra mobilitet fra hele livsløpet til drivstoffet og transportmiddelet, er det viktig å ha oversikt over lokale, direkte utslipp, og indirekte utslipp som skjer i andre ledd av verdikjeden. Selv om dette prosjektet har hatt primært fokus på indirekte utslipp fra mobilitet, er det også inkludert direkte utslipp for å se sammenhenger mellom det som skjer oppstrøms i verdikjeden og i bruksfasen. Siden modell- og datagrunnlaget er annerledes enn i typisk territoriebaserte analyser (se kap 2) er ikke resultatene fra denne studien sammenliknbar med klimaregnskap som er utarbeidet blant annet med basis i NERVE-modellen.

Siden dette er et praktisk innrettet FoU-prosjekt der hovedformålet har vært å utvikle modeller og gjennomføre et første sett av analyser av indirekte utslipp fra mobilitet i Oslo kommune, er det ikke brukt mye ressurser på å gå grundig gjennom kunnskapsgrunnlaget på området i internasjonal litteratur. Lazarus et al. (2013) har gjort en dyp «bottom-up» studie av mobilitet i Seattle by i USA, som del av en samlet studie av klimagassutslipp i byen, hvor både direkte og indirekte utslipp er inkludert. Transport med bensin- og dieserbiler sto for 70 % av utslippene. Deres studie viste at Seattle by kunne redusere sine utslipp med minst 34 % i 2020 og 91 % innen 2050 gjennom tiltak som gikk på mer effektiv utnyttelse av kollektivtransport og privatbiler, overgang til biodrivstoff og i neste omgang til elektriske kjøretøy, og tiltak knyttet til oppvarming av bygninger.

2 Modell- og datagrunnlag for analysene

2.1 Avgrensning av sektorer og transportformer

I vurderingen av modellgrunnlag har vi tatt utgangspunkt i de alternativene som er beskrevet i GHG-protokollen som omhandler klimaregnskap for byer (Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories; WRI 2010). De fire alternative modellene som er beskrevet der, er:

- *Fuel-sale model (drivstoffbaserte modeller)*, som er en top-down metodikk og tar utgangspunkt i mengde drivstoff som selges innenfor en bys grenser og beregner klimagassutslipp med dette som en tilnærming for hvor mye transportarbeid som utføres innenfor området.
- *Induced Activity model (lokalt induserte transportmodeller)*, som tar utgangspunkt i all transport som er initiert av virksomhet innenfor en bys grenser, som inkluderer alle reiser som begynner, ender eller er fullt ut gjennomført innenfor byens grenser, og som normalt ikke inkluderer gjennomgangstrafikk. Analysene tar utgangspunkt i statistikk for vognkilometer som er kjørt for hver type kjøretøy, kombinert med forbruk av drivstoff per km og tilsvarende utslippsfaktorer for kjøretøyet.
- *Geographic or territorial models (territoriebaserte modeller)*, som er basert på modeller som kvantifiserer utslipp fra all transportaktivitet som skjer innenfor bygrensene, uavhengig av hvor reisen starter og slutter. Dette er modeller som benyttes i rapportering av klimagassutslipp fra transport i Norge i dag, med omfattende datainnsamling for antall vognkilometer knyttet til gjennomgangstrafikk inn og ut av Oslo i dag, gjennom bomringer mm.
- *Resident activity method (adressebaserte modeller)* kvantifiserer utslipp fra transport som gjennomføres kun av de som bor innenfor en bys grenser og er basert på data om antall vognkilometer som kjøres årlig av innbyggerne og firmaene som har adresse innenfor byens grenser, i tillegg til deres bruk av andre transportmidler. Dette er data som er lettere tilgjengelige, og enklere å beregne transportarbeid ut fra, enn for territoriebaserte modeller, men vil ikke gi et komplett bilde av all mobilitet innenfor byens grenser fordi gjennomgangstrafikk ikke beregnes. I tillegg vil modellen heller ikke ekskludere transport som skjer utenfor byens grenser.

En typisk territoriebasert modell er NERVE-modellen, som er utviklet av NILU i samarbeid med Urbanet Analyse for Miljødirektoratet, og som har som formål å lage klimaregnskap for direkte utslipp innenfor en kommune/region. I denne modellen brukes det ulike statistikk- og beregningsmodeller for å analysere hvor stor del av et kjøretøys kjørelengde som skjer innenfor en gitt kommunes grenser, med hva slags hastighet, etc. Kjøretøyene som inngår i en slik analyse vil i prinsippet komme fra mange kommuner og regioner i Norge, og vil i liten grad fange opp omfanget av mobilitet utenfor Oslos grenser av biler med adresse i Oslo.

Dette prosjektet har fokus på å utvikle modell- og metodegrunnlag for beregning av indirekte og direkte utslippet av klimagasser, som grunnlag for å kunne vurdere effekten av politikken som føres av Byrådet i Oslo kommune. I den sammenheng antas det at biler som har adresse i Oslo og er eid av personer eller firmaer som da i hovedsak bor i eller driver næring i Oslo, i større grad blir påvirket av reguleringer og tiltak med basis i Oslo kommunes politikk enn eiere av biler som har adresse i andre kommuner, og som kjører gjennom byen mer eller mindre regelmessig. Den adressebaserte statistikken anses derfor som bedre egnet for å måle effekten av politikken som føres i Oslo, og de tiltak Byrådet iverksetter for å påvirke befolkningens mobilitet og forbruk av transporttjenester i en mer bærekraftig retning. Det er derfor lagt til grunn at det er viktigere med statistikk som er enkel og robust å sammenlikne over tid, selv om denne ikke nødvendigvis gir 100 % riktige absolutte

verdier for hvor stor andel av transportarbeidet som skjer innenfor Oslos grenser. Våre analyser bygger derfor på en kombinasjon av lokalt induserte transportmodeller og adressebaserte modeller fra GHG-protokollen, der vi har lagt data for Oslo kommunes mobilitet, SSBs kjørelengdestatistikk (vedlegg 2), Ruters egen statistikk for vognkilometer for Oslo-baserte ruter, Vys statistikk for lokaltog i Oslo, og data fra Reisevaneundersøkelsen (RVU) til grunn. En oversikt over de viktigste datakildene er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Oversikt over de mest sentrale datakilder til mobilitetsstatistikk for ulike sektorer i Oslo

Kjøretøy \ Sektor	Sektor	Oslo kommunes egen virksomhet	Næringslivet	Husholdningene
Privatbiler		Miljøfyrtårnrapporter Reiseregninger	Kjørelengderegisteret	Kjørelengderegisteret
Varebiler og tyngre kjøretøy		Miljøfyrtårnrapporter	Kjørelengderegisteret	
Buss				Ruters årsrapporter
Trikk og T-bane				Ruters årsrapporter
Tog				Vys årsrapport
Ferger				Ruters årsrapporter
Fly		Reiseregninger	RVU	RVU

Det er viktig å merke seg at statistikken som legges til grunn for indirekte og direkte utslipp i dette prosjektet gjør at analysene ikke er direkte sammenliknbar med klimaregnskapet for direkte utslipp som lages for Oslo kommune, fordi regnskapet for direkte utslipp er basert på en territoriell modell. Statistikken som vises for de ulike typer brukere er heller ikke adderbar, fordi dataene for transport for ansatte i Oslo kommune og Oslo kommunes egne kjøretøy alle inngår i SSBs kjørelengdestatistikk. Dette er et bevisst valg fordi det er viktig å både vise effekter av kommunens egen virksomhet gjennom ansattes reisevirksomhet og også bruken av kommunens egne kjøretøy.

Som grunnlag for analysene, som ligger bak klimaregnskapet, har vi valgt antall vognkilometer kjørt per år, dvs. hvor langt en bil, en buss eller en trikk har kjørt i løpet av ett år, med ulike typer drivstoff og med ulikt passasjerbelegg. Årsaken er at dette er en enhet som både benyttes i kjørelengdestatistikken og som ligger i Ruters årlige statistikk for T-bane, trikk, og buss i Oslo. I tillegg er det vognkilometer som er oppgitt for bruk av Oslo kommunes egne kjøretøy i statistikken som innhentes via miljøledelses- og miljøfyrtårnstatistikken. Også for fergetrafikken lokalt innenfor Oslo kommune er vognkilometer en lett tilgjengelig statistikk via Ruters systemer. Den eneste transporttypen som er basert på personkilometer er flytransport, der både reisene til Oslo kommunes ansattes og datagrunnlag fra reisevaneundersøkelsen er basert på personkilometer.

For å analysere i hvilken grad endring i antall kjørte kilometer har sammenheng med endring i antall ansatte i Oslo kommune og innbyggertallet i Oslo kommune i perioden 2017-2019, er det innhentet statistikk fra Oslo kommunes databank over ansatte i kommunen og fra SSB for innbyggertall. Dataene som er benyttet er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Antall ansatte i Oslo kommune og antall innbyggere i Oslo 2017-2019

	2017	2018	2019
Antall ansatte i Oslo kommune	47 624	49 039	50 334
Antall innbyggere i Oslo kommune	666 759	673 469	681 071

2.2 Datagrunnlag for analysene

2.2.1 Oslo kommunes egen reisevirksomhet

Datagrunnlaget til Oslo kommunes egen reisevirksomhet stammer fra følgende kilder:

- Antall kilometer kjørt med egen personbil i jobb er hentet fra Utviklings- og Kompetanseenheten i kommunen (UKE) og deres sammenstilling av antall kjørte kilometer fra reiseregninger som er levert inn av ansatte i kommunen. Dataene kan fordeles på drivstoff (bensin/diesel eller elektrisk) og kan også brytes ned på etater og bydeler for å vise hvor mye transportarbeid som gjøres i de enkelte virksomheter. Det er ikke mulig å skille mellom kjøring med dieselbil og bensinbil ut fra kjøregodtgjørelse, så for å få en fordeling mellom ulike typer drivstoff er det benyttet samme fordeling som for innbyggere og næringsliv i Oslo generelt sett.
- Antall personkilometer som er kjørt med fly fordelt på innenlandsruter, Skandinavia, Europa og interkontinentalt er mottatt fra Berg-Hansen reisebyrå for hvert av årene. Dette er de eneste dataene hvor det er benyttet personkilometer som grunnlag for beregning av klimaeffekter, fordi alle bestillinger gjøres av personer og med personkilometer som beregningsgrunnlag fra reiseregningene. Også her kan dataene splittes opp for ulike etater og bydeler og vise hvor forbruket er størst både i absolutte verdier og per ansatt. Dessverre er det ikke mulig å få oversikt over andre former for transportmidler, fordi reiseregninger ikke fanger opp bruk av taxi, buss, tog, mm like effektivt som bruk av fly.
- For kommunens egne kjøretøy er det benyttet data fra miljøfyrtårns- og miljøledelsesrapportering, der antall vognkilometer som er kjørt årlig for de kjøretøy som kommunen eier eller disponerer er samlet inn fra bydeler og etater. Det har vist seg vanskelig å splitte opp bensindrevne og dieseldrevne kjøretøy på personbiler, varebiler og mindre lastebiler, og det har blitt brukt som en regel at alle bensindrevne kjøretøy er personbiler, mens alle dieseldrevne kjøretøy er varebiler eller tyngre lastebiler.

2.2.2 Privatbiler og næringstransport

I analysene er det lagt til grunn en kombinasjon av en adressebasert og lokalt industert tilnærming til analysene. Det er derfor tatt utgangspunkt i data knyttet til antall vognkilometer per år som er kjørt av kjøretøy med adresse i Oslo kommune. Her er kjørelegdestatistikken i hvert fylke tilgjengelig i SSBs statistikkbank for kjøretøy både knyttet til privatbiltransport og næringstransport for de tre årene, fordelt på ulike typer drivstoff. Siden Oslo er både eget fylke og by er data tilgjengelig i statistikken. Dette er data fra Motorvognregisteret til Statens Vegvesen, som blir rapportert inn i forbindelse med periodiske kjøretøykontroller (EU-kontroller). Statistikken er basert på beregninger med basis i 75 % av alle kjøretøy som er registrert i Norge og som har måleravlesninger. Statistikken blir tilgjengelig i løpet av våren året etter at statistikken er innhentet (våren 2022 for kjørelegder 2021), noe som gjør datagrunnlaget velegnet som basis for indikatorutvikling for Oslo kommune. Analysene for biltrafikk i Oslo vil derfor i all hovedsak være basert på adressebaserte metoder for datagrunnlag.

2.2.3 Kollektivtransport

For kollektivtrafikk er alt datagrunnlag hentet fra Ruters og Vys årsmeldinger, der opplysninger om antall vognkilometer, antall personkilometer og drivstofforbruk er tilgjengelig. Her er det valgt en lokalt industert metodetilnærming, i det datagrunnlaget består av data for den delen av trafikken til Ruter og Vy som har sin

hovedbase innenfor Oslos grenser, men som selvfølgelig benyttes av et stort antall personer som også kommer fra andre regioner rundt Oslo.

For Ruters virksomhet er følgende forutsetninger lagt til grunn for statistikkuthenting:

- For busser er det antatt at Ruters egen inndeling av bussruter som går i Oslo og i resten av Viken er korrekt, og det er derfor kun tatt med vognkilometer som er knyttet til nærtrafikken i Oslo, dvs. de røde bussene, som i hovedsak går innenfor kommunens grenser (og ikke de grønne bussene).
- For T-bane og trikk er det antatt at all trafikk skjer innenfor Oslos grenser, og at det derfor er naturlig å bruke alle data for vognkilometer oppgitt i Ruters statistikk.
- For tog er det tatt utgangspunkt i Vys statistikk for lokaltog i Oslo-området.
- For ferger er det tatt utgangspunkt i Ruters statistikk for Øyfergene, dvs. at Norled-ferger ikke er med i datagrunnlaget for analysene.
- Det foreligger ingen statistikk for omfanget av flyreiser som kan brytes ned på kommunenivå, hverken samlet eller for kommunens innbyggere eller næringsliv, og det har derfor ikke vært mulig å inkludere flyreiser på en helhetlig måte i det samlede kilometerregnskapet. Den nasjonale Reisevaneundersøkelsen inneholder noe informasjon om daglige reiser med fly for personer med bostedsadresse i Oslo, som er hentet ut og analysert. Utslipp fra flyreiser knyttet til husholdninger og til næringslivet i 2019 er omtalt i kapittel 4.4.

Kilometerregnskapet som ligger til grunn for analysene av indirekte og direkte klimagassutslipp fra transport er oppsummert og vist i Kap 3.

2.2.4 Utslippsfaktorer

For å beregne indirekte og direkte klimagassutslipp er det behov for utslippsfaktorer, som viser hvor store utslipp som oppstår gjennom livsløpet for drivstoff, for kjøretøy, og for infrastruktur, per vognkilometer. Utslippsfaktorene oppgis i kg CO₂ som enhet (kg CO₂ – ekv. per vognkilometer), og der omregningsfaktorene fra metan, lystgass, mfl. til CO₂-ekvivalenter er basert på siste versjon av IPCCs klimarapporter (AR6 2021).

Indirekte utslipp i denne sammenheng inkluderer utslipp fra følgende deler av verdikjeden til transportmidler:

- Fra produksjon av drivstoffet, enten det er bensin, diesel, flydrivstoff, biogass, biodiesel, elektrisitet, eller andre
- Fra produksjon og vedlikehold av selve kjøretøyet
- Fra produksjonen og vedlikehold av infrastrukturen, dvs. for bygging av veg/jernbane etc., og vedlikehold av disse gjennom livsløpet.

Alle dataene er hentet ut fra NORSUS sitt analyseprogram for livsløpsvurderinger, SimaPro, der data som ligger i den generelle databasen for transport fra ecoinvent¹ 3.8 er benyttet som grunnlag for tilpasning til norske forhold og Oslo-forhold. SimaPro² er et av de mest benyttede analyseverktøyene for livsløpsanalyser i verden, og NORSUS har gjennom mer enn 20 års bruk bygd opp et stort bibliotek av egne data relevant for norske forhold. ecoinvent er den mest komplette og oppdaterte databasen for livsløpsdata i Europa og benyttes i de

¹ [ecoinvent Database – ecoinvent \(https://ecoinvent.org/\)](https://ecoinvent.org/)

² [About SimaPro - SimaPro \(https://simapro.com/about/\)](https://simapro.com/about/)

fleste livsløpsvurderinger for såkalte bakgrunnsdata (data for prosesser frem til produksjonen av et produkt eller tjeneste) og for generiske produkter og tjenester.

Det må poengteres at utslippsfaktorene som er benyttet er basert på data fra generelle databaser for europeiske forhold, og ikke nødvendigvis er representative for spesifikke typer drivstoff som brukes av kjøretøy i Oslo kommune. For flere typer drivstoff vil det derfor kunne være store forskjeller mellom utslippsfaktorer basert på faktiske data om drivstoff som brukes (f.eks. biodiesel og elektrisitet) og de utslippsfaktorene som er benyttet i beregningene. Spesielt for Oslo kommunes egen virksomhet og Ruters virksomhet vil det være relevant å innhente og benytte mer spesifikke data i videre analyser.

For produksjon og vedlikehold, og forbruk av drivstoff i bruksfasen for kjøretøy, er det benyttet data for en typisk personbil med dieselmotor, bensinmotor, elektrisk motor, og hybridmotor. Det innebærer at det er lagt til grunn gjennomsnittlige verdier for bilparken i Norge, der en bensinbil i gjennomsnitt veier ca. 1200 kg, en elektrisk bil i gjennomsnitt ca. 1600 kg, og en diesebil i gjennomsnitt ca. 1600 kg. Dette gjør at drivstofforbruket for dieserbiler blir noe høyere enn for bensinbiler, noe som igjen gir utslag på utslipp av klimagasser. Disse tallene er så benyttet til å modellere en typisk personbil for norske forhold i SimaPro-verktøyet, basert på informasjon for en europeisk gjennomsnittsbil av samme vekt og type. Det hadde vært ønskelig å få frem mer spesifikke data for ulike biltyper og evt ned på bilmerke, modell og årsmodell, men det foreligger i dag ikke så detaljerte data for indirekte utslipp av klimagasser.

For data om drivstoffsammensetning og -produksjon er det benyttet mest mulig spesifikke data for norske forhold og Oslo-forhold der dette er relevant. For elektrisitet er det benyttet tre ulike modeller for energibruk, avhengig av om transportmediet bruker lavspenning, mellomspenning eller høyspenning elektrisitet for lading. Det er her lagt til grunn en norsk elektrisitetsmodell som er basert på produksjon og forbruk av elektrisitet i Norge og på fysisk import/eksport av elektrisitet. Her kunne det også vært valgt andre modeller som ville gitt andre resultater, for eksempel utslippsfaktorer basert på norsk varedeklarasjon for strøm fra NVE (2020). Effektene av slike endringer i modellene er ikke beregnet, men blir tatt inn i diskusjonen av resultatene. For biodrivstoff er det benyttet data for innblanding av biodrivstoff i fossile drivstoff basert på statistikk fra Miljødirektoratet og beregnet gjennomsnitt for de tre årene som basis for utslippsfaktorer for produksjon av drivstoffet.

For drift av kollektive transportmidler er det benyttet data om antall personer i gjennomsnitt per vognkilometer for de Oslo-baserte rutene fra Ruters og Vys statistikker. Det er også benyttet data om drivstofftyper for de ulike transportmediene for de tre årene kombinert med data om kjørelengder målt i vogn-tog-, og båtkilometer.

For produksjon og vedlikehold av infrastruktur er det utelukkende benyttet Europeiske gjennomsnittsdata fra ecoinvent-databasen, som dermed ikke er spesifikke data for norske forhold. Slike data finnes ikke per i dag, og det som ligger i ecoinvent-databasen er det nærmeste man kommer disse forhold. Dataene i Vedlegg 1 inkluderer vedlikehold både av infrastruktur og selve kjøretøyet for biler, busser, skinnegående kjøretøy (trikk, T-bane og tog), ferger, og fly. Indirekte klimaeffekter som følge av kondensstriper fra fly er ikke tatt med i utslippsfaktorene.

Det er hentet ut utslippsfaktorer for direkte utslipp fra ecoinvent-databasen i SimaPro, som representerer gjennomsnittsverdier for den aktuelle type kjøretøy og drivstoff for europeiske forhold. Utslippsfaktorene er her oppgitt i personkilometer, og er regnet om til vognkilometer med basis i data for gjennomsnittlig antall personer per vogn- og togkilometer som er oppgitt fra Ruter og Vy for Oslo-trafikken (se Figur 2). Utslippsfaktorene er multiplisert med registrerte kjørelengder for hver type kjøretøy basert på statistikken som er presentert i kap. 3. For både elektrisitet og biodrivstoff er det i tråd med IPCC's modeller valgt å bruke utslippsfaktor på 0 for direkte CO₂-utslipp, noe som er nærmere diskutert i diskusjonskapitlet (Kap. 6). Utslipp

av andre drivhusgasser som metan, lystgass, etc. omfattes ikke av disse forutsetningene, fordi det ikke er tilsvarende naturlige prosesser som bidrar til at disse gassene inngår i naturlige kretsløp.

Utslippsfaktorene som er beregnet for de ulike typer kjøretøy og drivstoff er vist i vedlegg 1.

3 Kilometerregnskap for mobilitet i Oslo kommune fordelt på ulike sektorer, type kjøretøy og drivstoff 2017-19

3.1 Introduksjon og samlet oversikt

Analysene som er gjort for mobilitet i Oslo kommune dekker både Oslo kommunes egen kjørevirksomhet for ansatte i jobb ut fra reiseregninger, Oslo kommunes egne kjøretøy, og kjørelengdestatistikk for alle biler som er registrert på adresser i Oslo som enten brukes i privat kjøring eller i næring (Tabell 3). I alle analyser er det som hovedregel benyttet vognkilometer som enhet for privatbil, varetransport og kollektivtransport, og dette inkluderer i denne sammenheng alle enheter som drives frem for egen motor eller med en trekkvogn. For trikk, T-bane, og tog representerer derfor en vognkilometer flere vognsett med passasjerer. Det er benyttet spesifikke gjennomsnittsdata for Oslo for hver type transportmiddel for å gjøre omregning fra personkilometer til vognkilometer for utslippsfaktorer basert på kjørelengdestatistikk, Ruters statistikk og Vys statistikk. Dette har vært nødvendig på grunn av måten dataene er strukturert iecoinvent.

Dataene for Oslo kommunes egne ansatte viser at de reiste ca. 8,6 millioner km i 2019, noe som representerte en økning på 11 % fra 2017 samlet sett. Av dette var det flyreiser som stod for en stor del av økningen, fra 4,8 millioner km i 2017 til 6,3 millioner km i 2019, en økning på 28 %. Bruk av privatbil i jobb var på 2,3 million km i 2019, noe som representerte en reduksjon på 17 % sammenliknet med 2017. Kjøringen med kommunens egne kjøretøy var på ca. 11,6 millioner km i 2019, hvilket gir en nedgang på 6 % samlet fra 2017. Her viser datagrunnlaget en kraftig reduksjon fra 2017 til 2018, fra 12,3 millioner km til 7,7 millioner km (Tabell 3). Dette representerer ikke en reell nedgang, fordi det lave tallet i 2018 skyldes at flere bydeler ikke har rapportert inn data for egne kjøretøy i 2018. Det er registrert en reell nedgang på ca. 6 % fra 2017 til 2019, fra 12,3 millioner km til 11,6 millioner km.

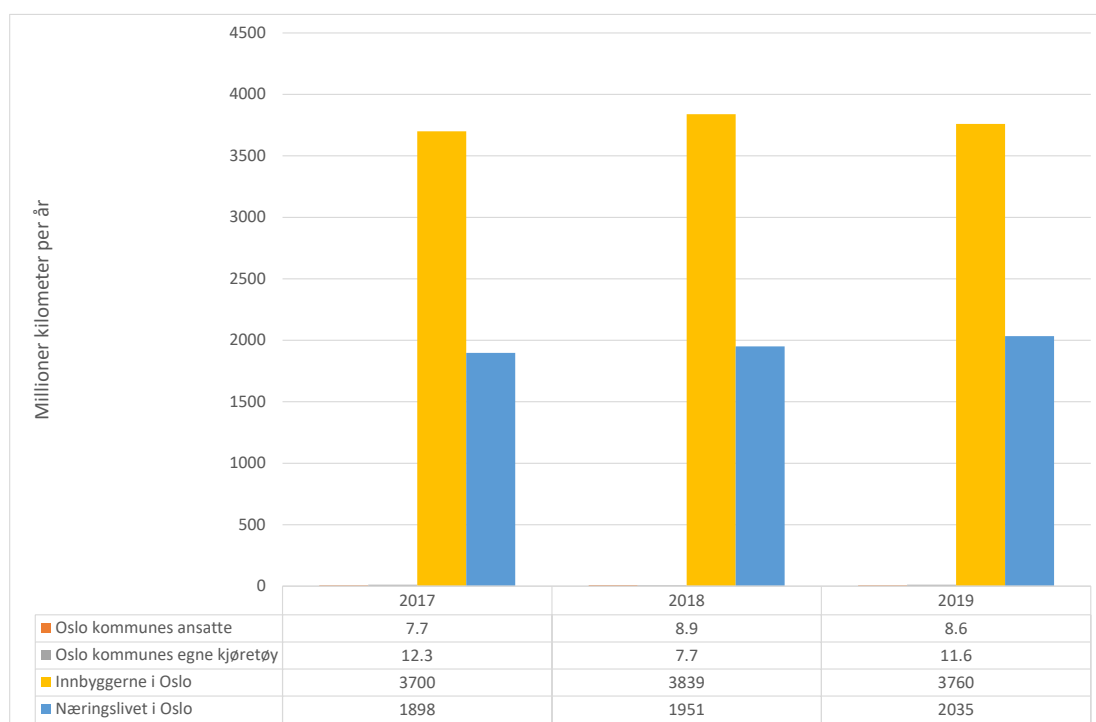
Reisevirksomheten til ansatte i kommunen utgjør naturlig nok en svært liten andel sammenliknet med innbyggernes og næringslivets reisevirksomhet (Tabell 3, Figur 1). Innbyggernes reisevirksomhet var i 2019 samlet ca. 3750 millioner km, eksklusive flyreiser, hvilket var en økning på 2 % sammenliknet med 2017. Næringslivets reisevirksomhet var på ca. 2030 millioner km i 2019, hvilket var en økning på 7 % fra 2017. Samlet sett var reisevirksomheten på nesten 5800 millioner km i 2019, noe som var ca. 4 % høyere enn i 2017. Som nevnt i metodebeskrivelsen er dette tall som angir antall vognkilometer som blir kjørt av alle typer kjøretøy som er registrert med adresse i Oslo eller der transporten skjer innenfor Oslos grenser, uavhengig av om reisen går utenfor Oslos grenser eller kollektivtransporten (buss, trikk, T-bane, tog og ferge) omfatter reisende fra andre regioner. Oslo kommunes kjøring med egne kjøretøy er også en del av den samlede statistikken, slik at det ikke er mulig å summere alle de fire sektorene.

Tabell 3 Vognkilometer per år kjørt av ulike grupper transportbrukere i Oslo 2017-19 (millioner km)

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Oslo kommunes ansatte	7,7	8,9	8,6	11 %
-Herav bruk av privatbil	2,8	2,4	2,3	-17 %
-Herav bruk av flyreiser*	4,9	6,5	6,3	28 %
Oslo kommunes egne kjøretøy	12,3	7,7**	11,6	-6 %
Innbyggere og næringsliv i Oslo eks. flyreiser	5597,8	5789,5	5794,8	4 %
- Herav innbyggerne i Oslo eks. flyreiser	3699,7	3838,6	3760,2	2 %
- Herav næringslivet i Oslo eks. flyreiser	1898,1	1950,9	2034,6	7 %
Sum innbyggere og næringsliv	5597,8	5789,5	5794,8	4 %

* Oppgitt i millioner personkilometer og ikke vognkilometer

** Lav verdi skyldes mangelfulle data for en del bydeler for 2018



Figur 1 Antall vognkilometer per år fordelt på fire hovedgrupper av transportbrukere i Oslo 2017-19

Siden både antall ansatte i Oslo kommune og antall innbyggere i Oslo kommune øker år for år i perioden, er det også gjort beregninger som viser antall kjørte kilometer per ansatt i kommunen for Oslo kommunes egne reiser og per innbygger i Oslos for private reiser med bil og kollektivtransport. Som vist i Tabell 4 kjørte hver ansatt i Oslo kommune i gjennomsnitt ca. 170 km med bil eller fly på jobbreiser i 2019, hvilket var en økning på ca. 5 % fra 2017. Kjøring med Oslo kommunes egne kjøretøy viste en nedgang på hele 11 % fra 2017 til

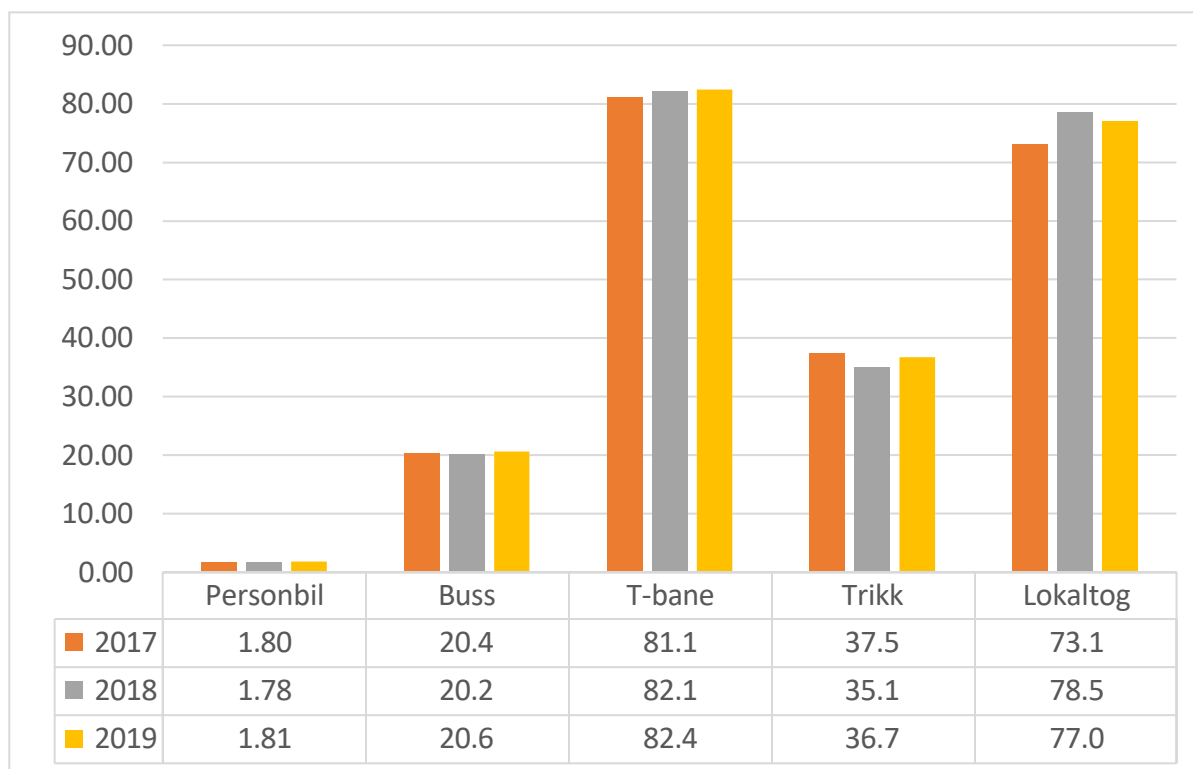
2019, fra ca. 259 km per ansatt til ca. 231 km per ansatt. Dette er en vesentlig større reduksjon enn tilsvarende data for totalt antall kjørte kilometer fra 2017 til 2019, som kun var på 6 %. Antall kjørte kilometer per innbygger viste også en liten reduksjon på 1 % fra 2017 til 2019, fra 5542 km per innbygger til 5514 km per innbygger (Tabell 4), mens totalt antall kilometer økte med 2 % (Tabell 3). For næringslivet viser dataene en økning på 7 % fra 2017 til 2019, fra ca. 1900 km per innbygger i 2017 til ca. 2035 km per innbygger i 2019.

Tabell 4 Vognkilometer per ansatt/innbygger og år kjørt av ulike grupper transportbrukere i Oslo 2017-19

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Oslo kommunes ansatte	162	181	171	5 %
Oslo kommunes egne kjøretøy	259	156*	231	-11 %
Innbyggerne i Oslo eks. flyreiser	5542	5693	5514	-1 %
Næringslivet i Oslo eks. flyreiser	1898,1	1950,9	2034,6	7 %

* Lav verdi skyldes mangelfulle data for en del bydeler for 2018

Kilometerregnskapet for de ulike transportmediene må ses i sammenheng med hvor høyt det gjennomsnittlige belegget er på de ulike transportmediene i perioden 2017-2019, som vist i Figur 2. Mens det i gjennomsnitt var ca 1,8 person i hver personbil i Oslo i de tre årene, var tilsvarende tall for buss ca. 20 passasjerer per vogn, trikk mellom 35 og 38 passasjerer, lokaltog mellom 73 og 78 passasjerer og T-bane ca. 81 passasjerer i gjennomsnitt.



Figur 2 Gjennomsnittlig antall personer per vognenhet for transportmidler i Oslo 2017-2019

3.2 Oslo kommunes egen virksomhet

I Tabell 5 er dataene for kjøring i jobb for Oslo kommune fra reiseregningssystemet vist mer detaljert for bilkjøring og flyreiser (annen kollektivtransport er det dessverre ikke mulig å få ut av reiseregningssystemet per dato). Dataene innhentes og sammenstilles av UKE, dels med bakgrunn i reiseregninger som leveres inn fra hver ansatt og dels fra fakturaer fra reisebyrået kommunen har avtale med. Det er ikke mulig i reiseregningssystemet å skille mellom bensin- og dieselmotorer, hvilket innebærer at det er lagt til grunn at fordelingen mellom kjørelengde for bensin- og dieselmotorer for Oslo kommunes ansatte er den samme som for innbyggerne totalt sett, slik det kommer frem i Tabell 10. Som vist i Tabell 5 viser dataene en kraftig nedgang i kjøring med private diesel- og privatbiler, med henholdsvis 24 % og 21 % i perioden. Parallelt har antall kjørte kilometer med elektrisk bil økt med 86 %. Samlet sett har imidlertid bruk av privatbil i jobb gått ned fra 2017-2019 som vist i Tabell 3.

Tabell 5 Vognkilometer per år kjørt av ansatte i Oslo kommune 2017-19

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Privatbil diesel	1 545 504	1 263 927	1 172 601	-24 %
Privatbil bensin	1 100 907	919 021	869 834	-21 %
Privatbil elektrisk	138 544	220 834	257 918	86 %
Fly innland	1 577 422	1 960 241	2 606 820	65 %
Fly Skandinavia	326 968	540 857	486 252	49 %
Fly Europa	1 656 774	2 211 736	2 105 952	27 %
Fly Interkontinentalt	1 366 447	1 770 506	1 098 469	-20 %

I motsetning til bilkjøring i jobb har antall personkilometer med fly for ansatte i kommunen økt betydelig fra 2017 til 2019, både for innenlands flygninger (65 % økning), flyreiser i Skandinavia (49 %) og i Europa (27 %). Det eneste som har gått ned av flyreiser er lengre reiser til andre verdensdeler, som har gått ned med 20 % i perioden (Tabell 5). Med så vidt kort tidsserie som tre år, må det forventes relativt store endringer fra år til år. Det er derfor viktig å se på de langsiktige trendene over tid, og ikke fokusere så mye på kortsiktige svingninger mellom år.

I Tabell 6 er reisevirksomheten fordelt per ansatt i kommunen, og siden antall ansatte har økt i perioden 2017-19 viser disse tallene lavere endring både der reisevirksomheten har økt og der den har gått ned. I 2019 kjørte hver ansatt i kommunen i gjennomsnitt 23,3 km med dieselmotor, 17,3 km med bensinmotor og 5,1 km med elektrisk bil. For flyreiser var antall passasjerkilometer per ansatt i kommunen for innenlands flygninger 51,8 km, for reiser i Skandinavia 9,7 km, i Europa 41,8 km og interkontinentale flyreiser 21,8 km. Tallene må ses i lys av at det nok er relativt få ansatte i Oslo kommune som bruker flyreiser i jobbsammenheng. Hva som har ført til reduksjon i bruken av bil til arbeidsreiser samlet sett og til økningen i flyreiser særlig innenlands og i Skandinavia er uklart, men for flyreisene har kanskje forberedelsene til og alle arrangementer som foregikk da Oslo ble valgt som Europeisk miljøhovedstad i 2019 ført til ekstra møter og konferanser i Skandinavia og Europa?

Tabell 6 Vognkilometer per ansatt og år kjørt av ansatte i Oslo kommune 2017-19

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Privatbil diesel	32.5	25.8	23.3	-28 %
Privatbil bensin	23.1	18.7	17.3	-25 %
Privatbil elektrisk	2.9	4.5	5.1	76 %
Fly innland	33.1	40.0	51.8	56 %
Fly Skandinavia	6.9	11.0	9.7	41 %
Fly Europa	34.8	45.1	41.8	20 %
Fly Interkontinentalt	28.7	36.1	21.8	-24 %

Antall vognkilometer som er registrert kjørt med Oslo kommunes egne kjøretøy i 2017-19 fordelt på ulike type biler og drivstoff er vist i Tabell 7. Tallene stammer her fra oversikten som utarbeides av sekretariatet for miljøfyrtårn og miljøledelse i kommunen, og er fordelt på etater og bydeler på samme måte som dataene for reisegodtgjørelse. Oppsettet for dataene gjør det vanskelig å uten videre skille mellom diesel- og bensinbiler også i dette systemet, og det er for enkelthets skyld tatt som utgangspunkt i at alle kjørte kilometer med bensindrevne kjøretøy er personbiler, mens alle dieseldrevne kjøretøy er små lastebiler. Som påpekt under kap. 3.1 er den store nedgangen i kjørte kilometer i 2018 ikke reell, men skyldes mangelfull innrapportering fra flere bydeler dette året.

Tabell 7 Vognkilometer per år for kjøretøy eid av Oslo kommune 2017-19 (kilometer)

Transportmedium og drivstoff Kommunens kjøretøy	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Privatbil bensin	1 881 131	861 926	1 748 302	-7 %
Privatbil elektrisk	4 108 146	1 436 860	5 009 542	22 %
Lastebil liten diesel	5 182 093	3 540 182	2 798 583	-46 %
Lastebil bensin	-	-	-	
Lastebil hydrogen	45 770	49 555	16 603	-64 %
Lastebil E85	-	1 141 844	731 339	
Lastebil B30	-	34 131	-	
Lastebil B100	-	53 329	1 248 844	
Lastebil biogass	1 119 196	542 306	69 009	-94 %
<i>Totalt</i>	<i>12 336 336</i>	<i>8 522 059</i>	<i>11 622 222</i>	<i>-6 %</i>

I Tabell 8 er fordelingen av kjørte kilometer med kommunens egne kjøretøy per ansatt i kommunen vist for perioden 2017-19, og her bidrar også veksten i antall ansatte i kommunen til at den prosentvise nedgangen i vognkilometer per ansatt og år er større enn for absolutte tall. Til sammen kjørte hver ansatt i kommunen 244 km med kommunens egne kjøretøy i 2019, som representerer en nedgang på 8 % fra 2017. Det er en betydelig nedgang i antall vognkilometer kjørt med lastebil med biogass (94 %) og hydrogen (64 %) og liten diesebil (47 %) i perioden, mens det for små personbiler som kjører på elektrisitet er en økning på 19 % som vist i Tabell 8. Bakgrunnen for disse endringene er ifølge data fra miljøstyringssystemet i Oslo kommune at Renovasjonsetaten gikk over fra biogass til E85 som drivstoff i sine kjøretøy fra 2017 til 2018 og 2019, mens Vann- og avløpsetaten gikk fra en stor andel dieselskjøretøy til en større andel biogasskjøretøy fra 2017-2018, og deretter over til B100 drivstoff i 2019. I årsberetningen til kommunen for 2019 fremkommer det at 57 % av kommunens tyngre kjøretøy kjører på biogass eller andre bærekraftige biodrivstoff, uten at det defineres klart hvor stor andelen biogasskjøretøyer er.

Tabell 8 Vognkilometer per ansatt i Oslo kommune per år for kjøretøy eid av Oslo kommune 2017-19 (kilometer per ansatt)

Transportmedium og drivstoff Kommunens kjøretøy	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Privatbil bensin	40.3	18.5	36.7	-9 %
Privatbil elektrisk	88.1	30.8	105.2	19 %
Lastebil liten diesel	111.1	75.9	58.8	-47 %
Lastebil bensin	0.0	18.5	0.0	
Lastebil hydrogen	1.0	1.1	0.3	-64 %
Lastebil E85	0.0	24.5	15.4	
Lastebil B30	0.0	0.7	0.0	
Lastebil B100	0.0	1.1	26.2	
Lastebil biogass	24.0	11.6	1.4	-94 %
<i>Totalt</i>	<i>264.4</i>	<i>182.7</i>	<i>244.0</i>	<i>-8 %</i>

3.3 Personmobilitet for innbyggerne i Oslo

Personmobilitet i Oslo består av to hovedtyper transport (i tillegg til gange og sykling som ikke er tatt med i denne studien):

- Kjøring med personbiler med ulike typer drivstoff
- Kjøring med kollektive transportmidler, som buss, trikk, T-bane, ferge og tog, samt flyreiser.

Flyreiser er ikke inkludert i det samlede kilometerregnskapet på grunn av mangel på helhetlig statistikk, men er behandlet separat i kapittel 4.4.

Dataene for antall vognkilometer som er kjørt med de ulike transportmidlene er som nevnt i kap. 2.1 basert på kjørelogdestatistikken til SSB (personbiler) og dels på Ruters årsrapporter med oversikt over alle ruter som kjører innenfor Oslos grenser (Ruter 2019). Som vist i Tabell 9 er det kjøring med personbil som er den totalt dominerende formen for transportarbeid i Oslo kommune, med totalt 3 708 million vognkilometer i 2019, en oppgang på 2 % fra 2017. Buss og t-bane, trikk og tog er relativt marginale transportmidler i denne sammenheng, med 27 million km for buss og 20 million km for t-bane, trikk og tog. For busstransport var det registrert en økning på 15 % i antall vognkilometer fra 2017 til 2019, mens tilsvarende for personbil var 2 % økning. For t-bane, trikk og tog var det faktisk en liten tilbakegang på 1 % fra 2017 til 2019 (Tabell 9). Det er viktig å ha i mente at for biltransport skjer en andel av transporten utenfor Oslos egne grenser, mens dette ikke er tilfelle for kollektivtransporten.

Tabell 9 Millioner vognkilometer kjørt med ulike typer transportmidler i Oslo kommune 2017-19

Transportmedium totalt	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Totalt personbil	3 651	3 788	3 708	2 %
Totalt buss	23	25	27	15 %
Totalt t-bane, trikk, tog	20	21	20	-1 %

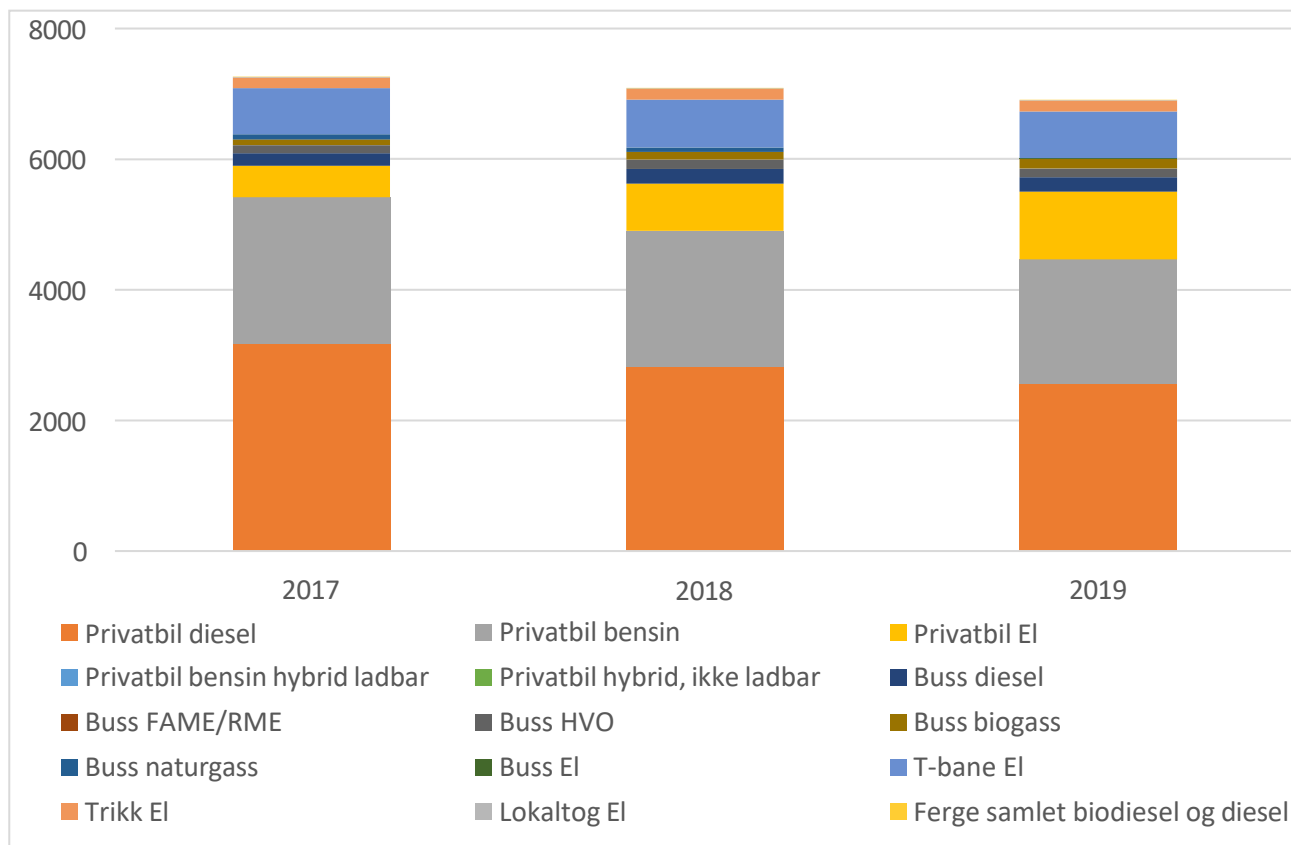
Selv om antall vognkilometer er relativt lave for buss og trikk, T-bane og tog er det til gjengjeld langt bedre belegg av passasjerer på disse enn for personbiler, slik det fremgår av Figur 2. Mens antall personer per vogn er stabilt lav for personbiler med ca. 1,8 personer per vognkilometer, er tilsvarende tall for buss, trikk, T-bane og lokaltog langt høyere. Det betyr at det er langt mer klimaeffektivt å kjøre trikk, T-bane og tog enn personbil som i hovedsak fortsatt bruker konvensjonelle drivstoff, fordi det transporteres langt flere passasjerer per vognkilometer, og fordi disse transportmidlene bruker elektrisitet.

Fordelingen av antall vognkilometer mellom ulike transportmidler og drivstofftyper i Oslo i 2017-19 er vist i Tabell 10 og Figur 3 og viser at det fortsatt var sterk dominans av personbiler med diesel og bensin som drivstoff i Oslo fra 2017-19, siden over 65 % av alle vognkilometer ble kjørt av disse kjøretøyene i 2019. Både for bensin- og dieseldrevne personbiler gikk antall vognkilometer kjørt ned i perioden, med henholdsvis 19 % og 16 %. Elektriske personbiler sto for ca. 15 % av antall vognkilometer i 2019, og har økt med 114 % fra 2017-2019. Også ladbare hybridbiler økte kraftig i perioden (34 %) og sto for ca. 13 % av antall vognkilometer.

Blant kollektive transportmidler var det dieselbusser som sto for flest vognkilometer, med 11,7 millioner vognkilometer i 2019, hvilket var en økning på 26 % fra 2017-2019. Den største økningen innen kollektivtrafikken sto biogassbusser for, som økte med 81 % i perioden, til 8,0 millioner vognkilometer i 2019. For øvrig var bruken av de fleste kollektive transportmidlene relativt stabil i perioden, uten store endringer (Tabell 10 og Figur 3).

Tabell 10 Millioner vognkilometer kjørt med ulike typer kjøretøy og drivstofftyper med kjøretøy registrert med adresse i Oslo 2017-19

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Personbil diesel	1 759	1 588	1 418	-19 %
Personbil bensin	1 246	1 168	1 052	-16 %
Personbil elektrisitet	269	408	575	114 %
Personbil bensin hybrid ladbar	242	457	483	100 %
Personbil hybrid, ikke ladbar	135	168	181	34 %
Buss diesel	9.2	10.3	11.7	26 %
Buss FAME/RME	-	-	-	
Buss HVO	6.0	6.5	6.9	16 %
Buss biogass	4.4	5.3	8.0	81 %
Buss naturgass	3.8	3.0	-	-100 %
Buss elektrisitet	-	-	0.3	
T-bane elektrisitet	8.7	8.9	8.7	0 %
Trikk elektrisitet	4.4	4.7	4.6	5 %
Lokaltog elektrisitet	11.8	11.7	11.5	-3 %
Ferge biodiesel	0.1	0.1	0.1	8 %
<i>Totalt</i>	<i>3 695</i>	<i>3 834</i>	<i>3 756</i>	<i>2 %</i>



Figur 3 Millioner vognkilometer kjørt med kjøretøy registrert i Oslo 2017-19 fordelt på type kjøretøy og drivstoff

Det er også gjort analyser av persontransporten per innbygger i Oslo kommune i perioden 2017-2019, som viser at hver Oslo-innbygger i gjennomsnitt generte ca. 5521 vognkilometer i 2019, noe som representerte en nedgang på ca. 1 % fra 2017 (Tabell 11). For de ulike transportmediene og drivstofftypene var endringene noe mindre enn det som er vist i absolutte tall, fordi det var flere innbyggere å fordele vognkilometere på i 2019 enn i 2017.

Tabell 11 Vognkilometer per innbygger kjørt med ulike typer kjøretøy og drivstofftyper med kjøretøy registrert med adresse i Oslo 2017-19

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Privatbil diesel	2638.6	2357.2	2081.3	-21 %
Privatbil bensin	1868.3	1734.2	1543.9	-17 %
Privatbil elektrisitet	403.7	605.1	844.7	109 %
Privatbil bensin hybrid ladbar	363.1	679.2	709.2	95 %
Privatbil hybrid, ikke ladbar	202.5	249.2	265.9	31 %
Buss diesel	13.9	15.3	17.1	24 %
Buss FAME/RME	0.0	0.0	0.0	
Buss HVO	9.0	9.7	10.2	14 %
Buss biogass	6.6	7.8	11.7	77 %
Buss naturgass	5.6	4.5	0.0	-100 %
Buss elektrisitet	0.0	0.0	0.4	
T-bane elektrisitet	13.0	13.2	12.8	-2 %
Trikk elektrisitet	6.6	7.0	6.8	
Lokaltog elektrisitet	17.7	17.4	16.9	-5 %
Ferge diesel	0.0	0.0	0.0	
Ferge biodiesel	0.1	0.1	0.1	6 %
<i>Totalt</i>	<i>5548.7</i>	<i>5699.8</i>	<i>5521.0</i>	<i>-1 %</i>

3.4 Næringstransport

På samme måte som for personbiltransport er antall vognkilometer registrert for biler med adresse i Oslo og eid av næringsdrivende vist i Tabell 12 for årene 2017 til 2019. Den dominerende type kjøretøy og drivstoff er varebiler under 3,5 tonn, som kjører på diesel, der antall registrerte vognkilometer i 2019 var ca. 1290 millioner km totalt sett, en oppgang på ca. 6 % fra 2017. Nest størst var tunge kjøretøy (lastebiler) som går på diesel, som var registrert med nesten 700 millioner km i 2019, en økning på 8 % fra 2017. Andre typer kjøretøy og drivstoff var helt marginale (3 %) i statistikken for kjørelengder i SSB for disse tre årene og har liten påvirkning

på totalresultatene. Antall vognkilometer kjørt i næringsøyemed var litt over 50 % lavere enn antall vognkilometer kjørt med personbiler i 2019. Det er for øvrig viktig å huske at disse beregningene ikke tar høyde for hvor transportarbeidet finner sted, så lenge bilen er registrert på adresse i Oslo. Det er derfor sannsynlig at en stor del av disse vognkilometerne, spesielt for tyngre kjøretøy, frakter gods langt utenfor Oslos grenser. Det er også sannsynlig at mange biler har adresse i Oslo knyttet til hovedkontorer for selskaper, adresser til leasingfirmaer, osv., mens de brukes i helt andre områder. Kilometerregnskapet for tyngre kjøretøy vil derfor trolig gi for høye verdier fordi bilene kjører lengre avstander utenfor Oslo og fordi mange biler kan være registrert i Oslo selv om de benyttes i andre deler av landet.

Tabell 12 Antall vognkilometer kjørt for næringsformål med ulike typer kjøretøy og drivstofftyper, med kjøretøy registrert med adresse i Oslo 2017-19 (million km)

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19
Varebil diesel	1216.4	1240.2	1283.7	6 %
Varebil bensin	27.4	27.5	27.5	0 %
Varebil elektrisk	11.2	18.8	25	123 %
Tunge kjøretøy diesel	641.1	660.8	693.4	8 %
Tunge kjøretøy biogass	2	3.6	5	150 %
<i>Totalt</i>	<i>1898.1</i>	<i>1950.9</i>	<i>2034.6</i>	<i>7 %</i>

4 Indirekte klimagassutslipp fra mobilitet i Oslo kommune 2017-2019

4.1 Indirekte utslipp fra Oslo kommunes egen virksomhet

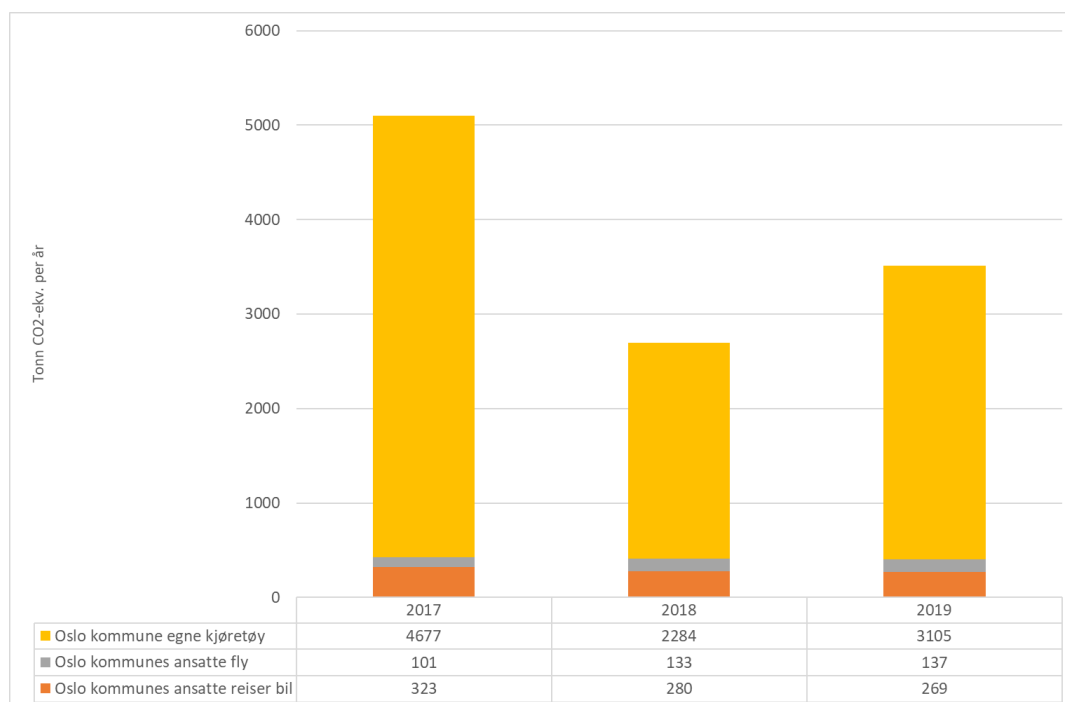
4.1.1 Samlede indirekte utslipp fra kommunens mobilitetsvirksomhet

Basert på kilometerregnskapet som er vist i kap. 3 og utslippsfaktorer for indirekte utslipp for hver type kjøretøy og drivstoff fra vedlegg 1 er det beregnet hvor stort indirekte utslipp av klimagasser Oslo kommunes egen reisevirksomhet og bruk av egne kjøretøy bidrar med per år. Som vist i Tabell 13 og Figur 4 var det totale utslippet fra kommunens reise- og kjørevirksomhet beregnet til ca. 3511 tonn CO₂-ekv. i 2019, hvilket var en reduksjon på ca 31 % fra 2017. Årsaken var en reduksjon på nærmere 34 % i indirekte klimagassutslipp for kommunens egne kjøretøy, som sto for nærmere 89 % av kommunens egne indirekte klimagassutslipp. Bruk av flyreiser blant kommunens ansatte viste også en sterk økning i indirekte utslipp fra 2017 til 2019 (35 %), men utgjør sammenliknet med indirekte utslipp fra kommunens egne kjøretøy en svært liten andel av totale indirekte utslipp (4 %). Også ansattes bruk av egen bil i jobb viste nedgang i perioden på nesten 17 % fra 2017 til 2019 (Tabell 13; Figur 4). Dette skyldtes i all hovedsak overgang fra diesel- og bensinkjøretøy til elektriske kjøretøy.

Tabell 13 Samlede indirekte utslipp av klimagasser fra transportvirksomhet for Oslo kommunes ansatte i 2017-19 (tonn CO₂-ekv.)

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19	Endring i tonn 2017-19
Oslo kommunes ansatte bil	323	280	269	-16,6 %	-54
Oslo kommunes ansatte fly	101	133	137	35,4 %	36
Oslo kommune egne kjøretøy	4677	2283*	3105	-33,6 %	- 1 572
<i>Totalt</i>	<i>5101</i>	<i>2696</i>	<i>3511</i>	-31,2 %	-1 590

* Lav verdi skyldes manglende data for egne kjøretøy fra flere bydeler i 2018



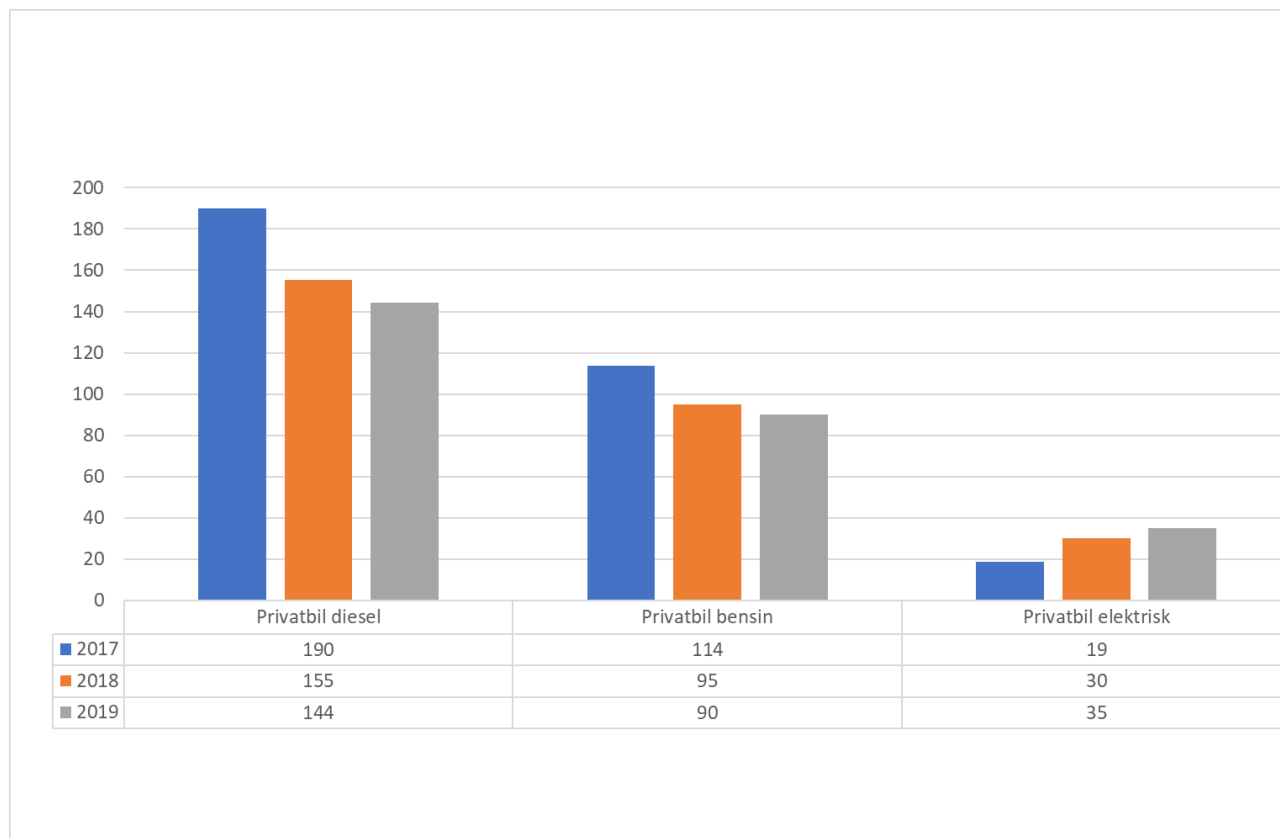
Figur 4 Indirekte utslipp av klimagasser samlet fra Oslo kommunes egen transportvirksomhet for ansatte i 2017-19

4.1.2 Indirekte utslipp fra ansattes reisevirksomhet i arbeid med egne personbiler

Indirekte utslipp fra reisevirksomheten blant ansatte i Oslo kommune med egne personbiler (orange søyler i Figur 4 over) er vist mer detaljert i Tabell 14 og Figur 5, og viser en nedgang i klimagassutslipp på ca. 54 tonn fra 2017 til 2019 eller ca. 17 % nedgang. Den største nedgangen ser vi for dieserbiler, der indirekte utslipp ble redusert med ca. 24 % og dernest for bensinbiler med 21 %. Samtidig gikk indirekte utslipp av klimagasser opp for elektriske biler med 16 tonn eller ca. 86 % pga. økt andel ansatte som bruker elektriske biler i jobbsammenheng. Som vist i oversikten av utslippsfaktorer for indirekte utslipp i vedlegg 1 er indirekte utslipp noe høyere for elektriske kjøretøy enn for kjøretøy som går på bensin og diesel, pga. større utslipp knyttet til produksjon av kjøretøy og batteri. Det er først når direkte utslipp også inkluderes at forskjellene mellom biler som bruker konvensjonelle drivstoff og biler som bruker elektrisitet blir store, fordi det ikke er noen direkte utslipp knyttet til bruk av elektrisitet som drivstoff, mens det er i bruksfasen konvensjonelle drivstoff har størst utslipp (vedlegg 2). Som nevnt i metodekapitlet er forholdet mellom bruk av bensin- og dieserbiler ikke spesifikt for Oslo kommunes ansatte, siden det er antatt samme forholdstall som for kjørelengdestatistikken for Oslo kommune samlet sett.

Tabell 14 Indirekte utslipp av klimagasser fra Oslo kommunes ansattes kjøring i jobbsammenheng 2017-19 (tonn CO₂-ekv.)

Kjøring med egen personbil i arbeid	2017	2018	2019	% endring 2017-19	Endring i tonn 2017-19
Personbil diesel	190,1	155,5	144,2	-24,1 %	-45,9
Personbil bensin	113,8	95,0	90,0	-21,0 %	-23,9
Personbil elektrisk	18,8	30,0	35,0	86,2 %	16,2
<i>Total bilkjøring</i>	<i>322,7</i>	<i>280,5</i>	<i>269,2</i>	<i>-16,6 %</i>	<i>-53,6</i>



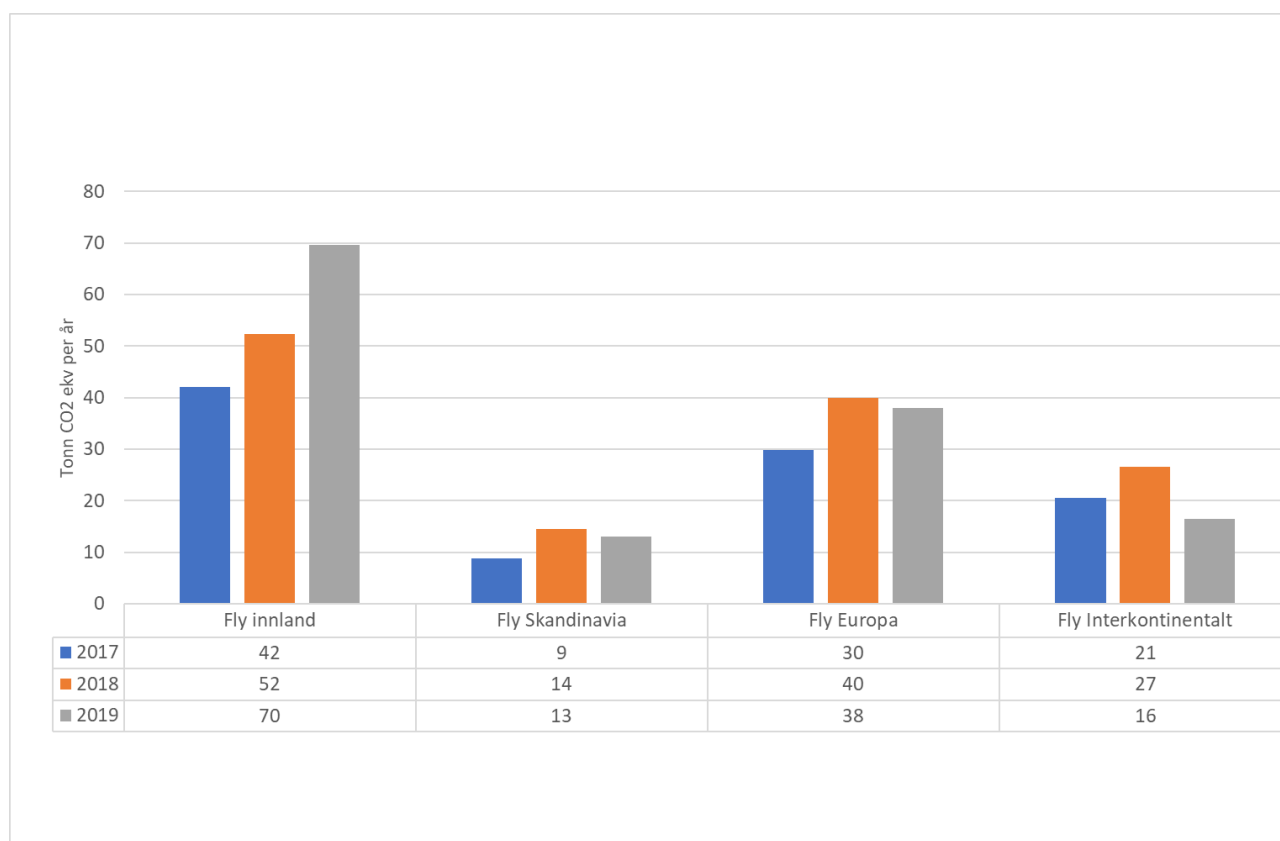
Figur 5 Indirekte utslipp av klimagasser fra reiser med egen personbil i jobb blant ansatte i Oslo kommune 2017-19 (tonn CO₂-ekv.)

4.1.3 Indirekte utslipp fra ansattes reisevirksomhet i arbeid med fly

Indirekte utslipp av klimagasser fra ansattes flyreiser (grå søyler i Figur 4) er vist mer detaljert i Tabell 15 og Figur 6, og var i 2019 ca. halvparten så store som utslipp knyttet til bruk av personbil i jobb blant ansatte i kommunen (137 tonn). Beregningene med basis i regnskapstallene fra UKE viste en økning på over 35 tonn og 35 % fra 2017 til 2019, og det var spesielt bruk av innenlandske flyreiser som økte sterkt, med 27,5 tonn eller over 65 % økning fra 2017-2019. Økningen var spesielt stor fra 2017 til 2018 (32 tonn økning), mens den flatet ut fra 2018 til 2019, med ca. 4 tonn økning. Siden det ikke er snakk om endring i transportmiddel, i drivstofftype eller i utslippsfaktorer i de tre årene, er hele økningen i indirekte utslipp knyttet til økt aktivitet og mer reising, noe som for eksempel kan ha sammenheng med møteaktivitet knyttet til Oslo kommunes status som Europeisk miljøhovedstad. Mens innenlandske flyreiser sto for ca. 42 % av de totale indirekte utslippene fra flyreiser i 2017, var andelen økt til hele 51 % i 2019. Selv om flyreiser til utlandet ofte er lengre enn innenlandske flyreiser, bidrar utslippene fra flyreiser innenlands i betydelig grad til de samlede klimagassutslippene.

Tabell 15 Indirekte utslipp av klimagasser fra Oslo kommunes ansattes flyreiser i jobbsammenheng 2017-19 (tonn CO₂-ekv.)

Flyreiser	2017	2018	2019	% endring 2017-19	Endring i tonn 2017-19
Fly innland	42,1	52,4	69,6	65,3 %	27,5
Fly Skandinavia	8,7	14,4	13,0	48,7 %	4,3
Fly Europa	29,9	39,9	38,0	27,1 %	8,1
Fly Interkontinentalt	20,5	26,6	16,5	-19,6 %	4,0
<i>Totalt flyreiser</i>	<i>101,3</i>	<i>133,3</i>	<i>137,1</i>	<i>35,4 %</i>	<i>35,8</i>

Figur 6 Indirekte utslipp av klimagasser fra flyreiser i jobb av ansatte i Oslo kommune 2017-19 (tonn CO₂ -ekv.)

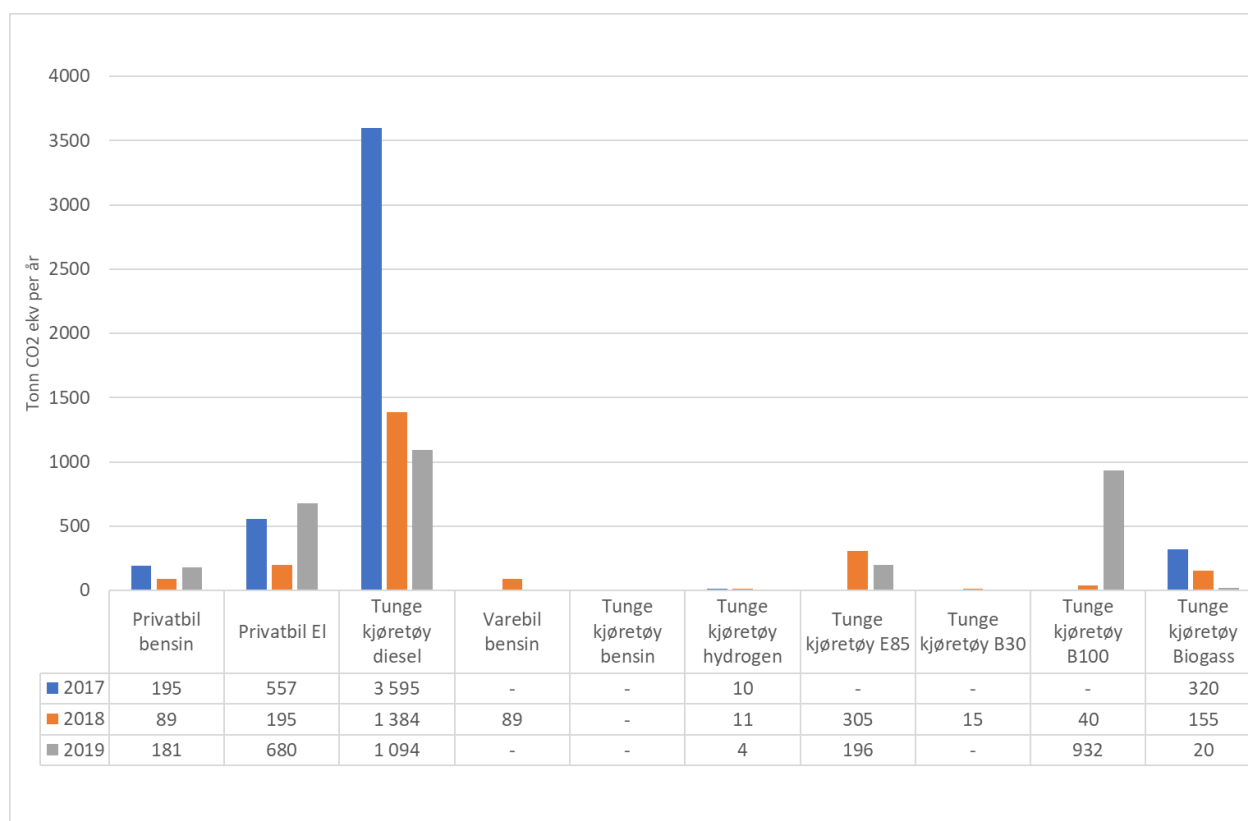
4.1.4 Indirekte utslipp fra Oslo kommunes egne kjøretøy

Indirekte utslipp fra kjøretøy som er eid av eller disponeres av kommunens etater og bydeler (gule søyler i Figur 4) er vist mer detaljert i Tabell 16 og Figur 7. Indirekte utslipp fra kjøring med kommunens egne kjøretøy var nesten 12 ganger høyere enn tilsvarende kjøring ansatte utførte med egen personbil i jobb i 2019, og utgjorde ca. 3105 tonn i 2019. Dette var også en betydelig reduksjon fra tilsvarende tall i 2017, med ca. 1572 tonn eller nesten 34 % reduksjon. Som påpekt i metodekapitlet var det mangelfull rapportering av bilbruk fra flere bydeler i 2018, noe som gjør at utslippsnivået for dette året ikke reflekterer de faktisk beregnede utslippene. Kjøring med dieseldrevne lastebiler resulterte i høye utslipp, men ble betydelig redusert i perioden (67 % reduksjon) og var den viktigste årsaken til den store reduksjonen i totale utslipp. Mer biodrivstoff ble tatt i bruk i 2018 og 2019 for tyngre kjøretøy, og de indirekte utslippene av noen av disse er relativt høye i produksjonsfasen bla. på grunn av andelen palmeolje. Dette gjelder spesielt B100 drivstoff som resulterte i

høye indirekte utslipp i 2019, men også E85 som kom tungt inn og bidro til indirekte utslipp i 2018 og 2019. Samtidig gikk indirekte utslipp fra biogass betydelig ned, fra 320 tonn i 2017 til ca. 20 tonn i 2019 (Tabell 16, Figur 7), som en følge av at biogass ble faset ut som drivstoff av kommunen i løpet av perioden (se Tabell 7).

Tabell 16 Indirekte utslipp av klimagasser fra Oslo kommunes egne kjøretøy 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

Transportmedium og drivstoff	2017	2018	2019	% endring 2017-19	Endring i tonn 2017-19
Privatbil diesel	0	0	0	-	0
Privatbil bensin	194,5	89,1	180,8	-7,1 %	-13,7
Privatbil elektrisitet	557,3	194,9	679,6	21,9 %	122,3
Tunge kjøretøy diesel	3 594,9	1 384,0	1 094,0	-66,6 %	-2 500,9
Varebil bensin	-	89,1	-	0,0 %	-
Varebil elektrisitet	-	-	-	0,0 %	-
Tunge kjøretøy hydrogen	10,4	11,3	3,8	-63,7 %	-6,7
Tunge kjøretøy E85	-	305,3	195,5	0,0 %	195,5
Tunge kjøretøy B30	-	14,9	-	0,0 %	-
Tunge kjøretøy B100	-	39,7	930,5	0,0 %	930,5
Tunge kjøretøy biogass	320,2	155,1	19,7	-93,8 %	-300,4
Totalt	4 677,3	2 283,5	3 105,0	-33,6 %	-1572,3



Figur 7 Indirekte utslipp av klimagasser fra kjøring med Oslo kommunes egne kjøretøy 2017-19 (tonn CO₂-ekv.)

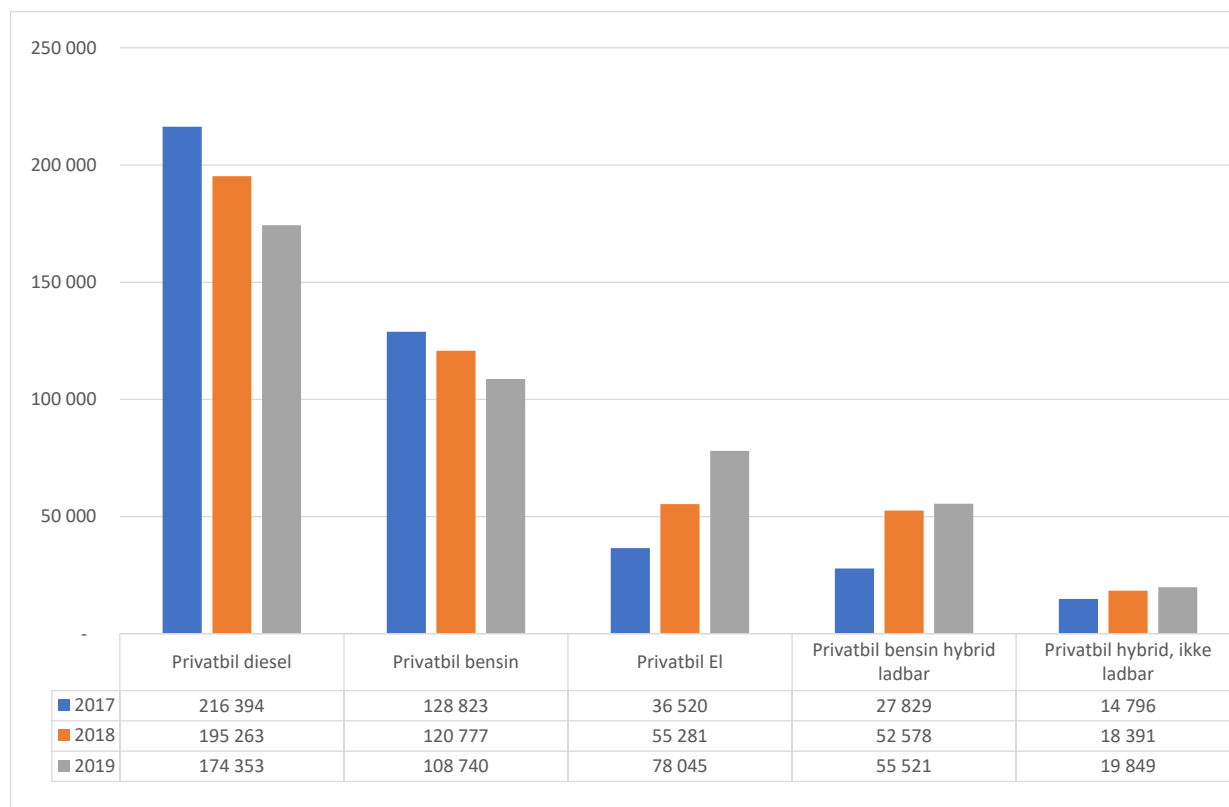
4.2 Indirekte utslipp fra husholdningenes mobilitet 2017-19

4.2.1 Indirekte utslipp fra bruk av personbiler

Basert på statistikken fra kjørelengderegisteret, som er vist til i kap. 3.3, er det beregnet hvor stort indirekte utslipp av klimagasser som er knyttet til ulike kombinasjoner av personbiler og drivstoff i årene 2017-19 (Tabell 17; Figur 8). Utslippene er her av en ganske annen størrelsesorden enn transporten som utføres av Oslo kommunes ansatte og kjøretøy, og var på nesten 437 000 tonn CO₂-ekv. i 2019, noe som representerte en økning på ca. 3 % fra 2017 eller totalt ca. 12 000 tonn. Det var en betydelig nedgang i beregnet utslipp fra diesel- og bensinbiler i perioden (19,4 % og 15,6 %), men dette var ikke nok til å kompensere for økningen fra elektriske biler (113,7 % økning) og hybrid ladbare biler (99,5 % økning). Igjen så er det viktig å merke seg at for indirekte utslipp, så vil elektriske biler ha høyere utslipp per vognkilometer enn diesel- og bensinbiler pga. større belastning fra produksjonen av kjøretøy og batteri, men bildet blir helt annerledes når det også tas hensyn til direkte utslipp. Det er derfor viktig å fortsette arbeidet med å få en større del av transporten over på elektriske kjøretøy for å få ned totalutslippet hvis man ser på biltrafikk isolert sett. Samtidig er det viktig å redusere bilbruken for å redusere det samlede utslippet, enten gjennom å forflytte seg mindre eller å forflytte seg med bruk av kollektive transportmidler.

Tabell 17 Indirekte klimagassutslipp fra personbiler registrert med adresse i Oslo kommune 2017-19 (tonn CO₂ – ekv.)

Transportmedium og drivstoff – Privatbiler	2017	2018	2019	% endring 2017-19	Endring i tonn 2017-19
Privatbil diesel	216 394	195 263	174 353	-19,4 %	42 041
Privatbil bensin	128 823	120 777	108 740	-15,6 %	-20 083
Privatbil El	36 520	55 281	78 045	113,7 %	41 526
Privatbil bensin hybrid ladbar	27 829	52 578	55 521	99,5 %	27 691
Privatbil hybrid, ikke ladbar	14 796	18 391	19 849	34,1 %	5 053
<i>Totalt</i>	424 362	442 290	436 507	2,9 %	12 145



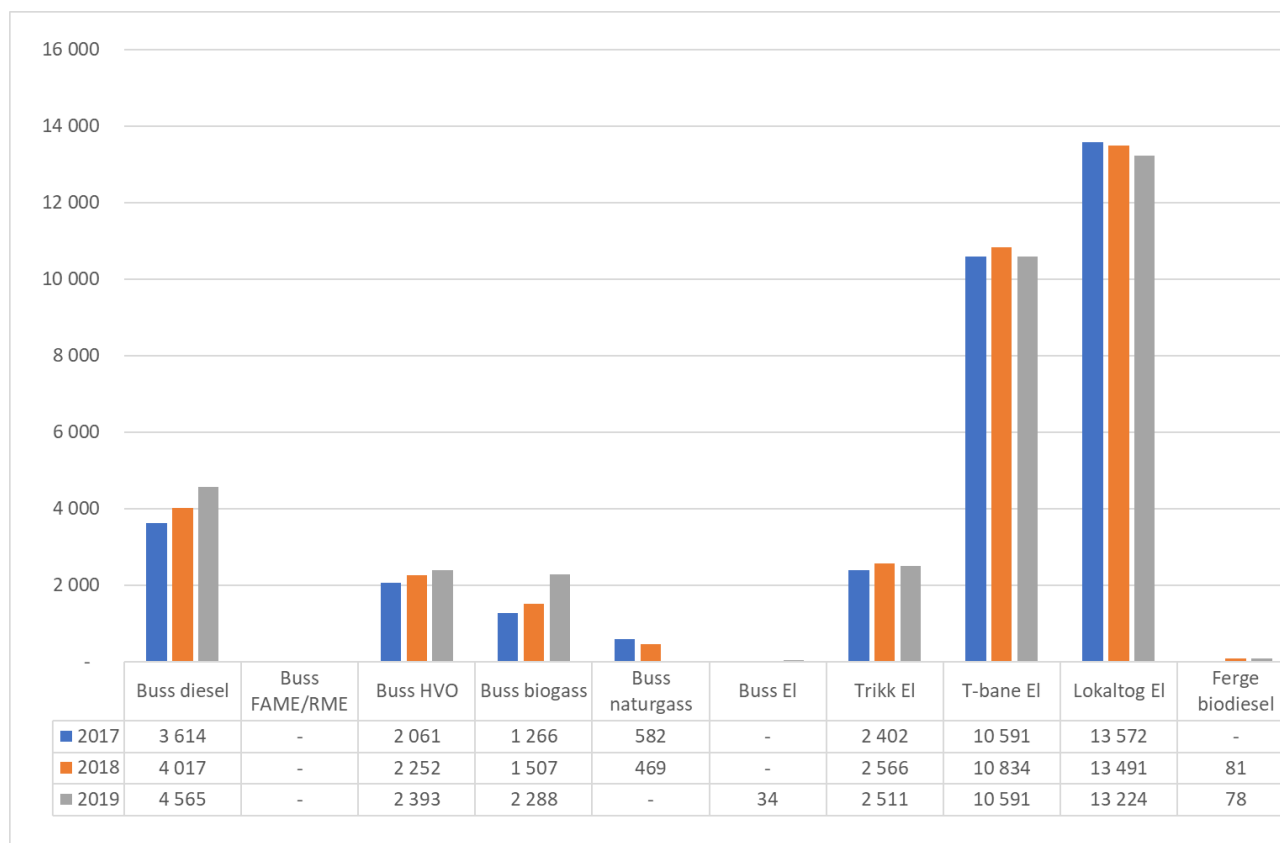
Figur 8 Indirekte klimagassutslipp fra personbiler med adresse i Oslo kommune 2017 – 2019 (tonn CO₂ – ekv.).

4.2.2 Indirekte utslipp fra kollektivtransport

Basert på statistikk for antall vognkilometer som er kjørt med ulike typer kollektive transportmidler og ulike typer drivstoff, er det beregnet indirekte klimagassutslipp fra kollektivtransporten i Oslo kommune (Tabell 18; Figur 9). Som det fremgår av Tabell 18 var samlet indirekte utslipp av klimagasser fra kollektivtransporten som er lokalisert innenfor Oslo kommunes grenser på ca. 36 000 tonn i 2019, eller ca. 10 ganger høyere enn utslippene fra Oslo kommunes egne kjøretøy (se Tabell 16). De største bidragene til indirekte utslipp stammer fra T-bane og lokaltog, med henholdsvis ca. 10 000 tonn og 13 000 tonn klimagasser i 2019. Derne følger indirekte utslipp fra kjøring med dieselbusser, som bidro med ca. 4500 tonn klimagasser i 2019, buss som kjører på HVO (2400 tonn) og biogass-busser som bidro med 2300 tonn. Dette skyldes at det er langt flere busser som kjører på diesel enn på andre typer drivstoff. Biogassbusser viste den største økningen med ca. 80 % høyere utslipp i 2019 enn i 2017, som følge av at biogassbusser hadde en sterk økning i antall vognkilometer kjørt fra 2017 til 2019.

Tabell 18 Indirekte utslipp av klimagasser fra kollektivtransport 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

Transportmedium og drivstoff - kollektivtransport	2017	2018	2019	% endring 2017-19	Endring i tonn 2017-19
Buss diesel	3 614	4 017	4 565	26,3 %	951
Buss FAME/RME					
Buss HVO	2 061	2 252	2 393	16,1 %	332
Buss biogass	1 266	1 507	2 288	80,7 %	1 022
Buss naturgass	582	469			
Buss El			34		
Trikk El	2 402	2 566	2 511	4,5 %	109
T-bane El	10 591	10 834	10 591	0,0 %	-
Lokaltog El	13 572	13 491	13 224	-2,6 %	-348
Ferge biodiesel	-	81	78		78
<i>Totalt kollektivtransport</i>	<i>34 088</i>	<i>35 217</i>	<i>35 684</i>	<i>4,7 %</i>	<i>1 596</i>

Figur 9 Indirekte utslipp av klimagasser fra kollektivtransport 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

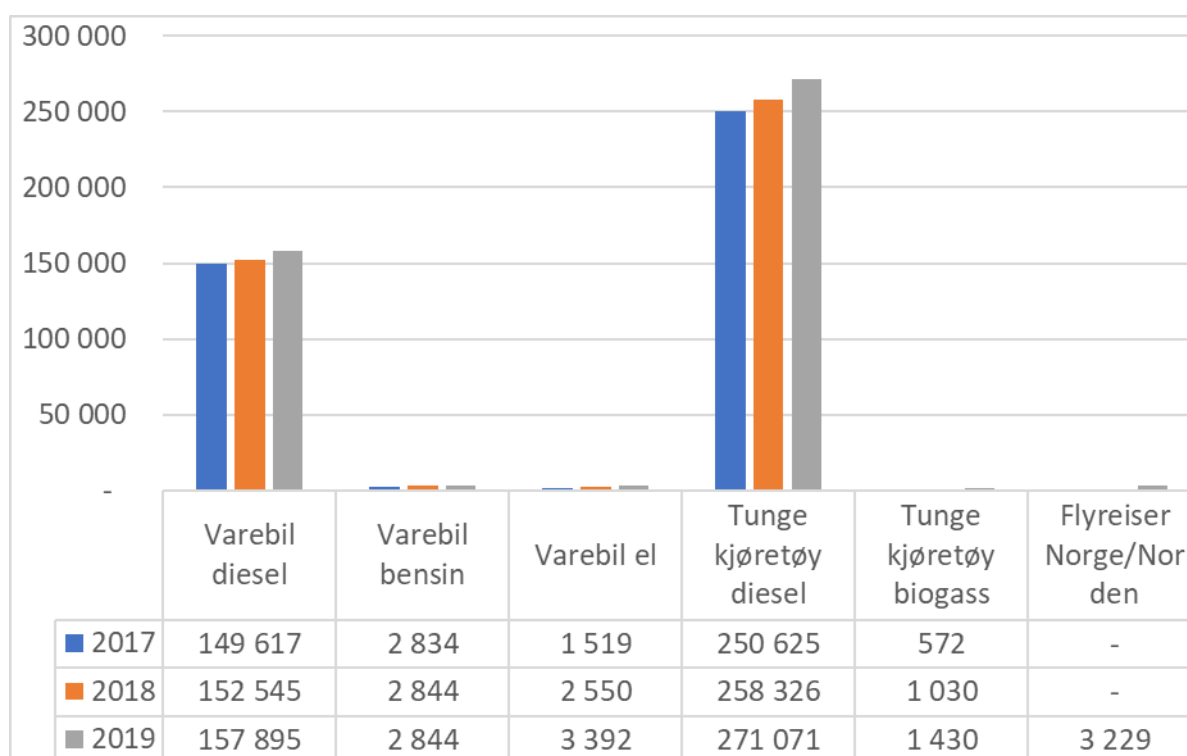
4.3 Indirekte utslipp fra næringslivets transporter 2017-2019

Kjørelengdestatistikken for næringslivets transporter er også benyttet som basis for å beregne indirekte utslipp fra kjøretøy som er registrert med adresse i Oslo og resultatene er vist i Tabell 19 Figur 10. Totale indirekte utslipp økte fra ca. 405 000 tonn i 2017 til over 436 000 tonn i 2019, hvilket gir en økning på nesten 8 % eller nesten 35 000 tonn. Tunge dieselskjøretøy sto for den største andelen av utslippene med ca. 271 000 tonn i 2019, og en økning med ca. 20 000 tonn eller noe over 8 % sammenliknet med 2017. Varebiler med dieselmotor var gruppen av kjøretøy med nest høyest indirekte utslipp av klimagasser, med ca. 158 000 tonn i 2019 og en økning på ca. 8000 tonn eller ca. 5,5 % fra 2017.

De årlige indirekte utslippene fra næringslivets transporter ligger på omtrent samme nivå som utslippene fra personbiltransport (ca. 436 000 tonn), men for begge grupper er det viktig å huske at utslippene vil skje både innenfor Oslo kommunes grenser og i stor grad også utenfor grensene, fordi det er total kjørelengde som registreres. Trolig vil en større andel av utslippene være knyttet til transport utenfor Oslos grenser for næringstransport, fordi bilene kjører lengre avstander og fordi mange biler kan være registrert i Oslo selv om de benyttes i andre deler av landet.

Tabell 19 Indirekte utslipp av klimagasser fra næringslivets transporter i 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

Transportmedium og drivstoff – næringslivs-transport	2017	2018	2019	% endring 2017-19	Endring i tonn 2017-19
Varebil diesel	149 617	152 545	157 895	5,5 %	8 278
Varebil bensin	2 834	4 462	2 844	0,4 %	10
Varebil el	1 519	-	3 392	123,2 %	1 872
Tunge kjøretøy diesel	250 625	258 236	271 071	8,2 %	20 446
Tunge kjøretøy biogass	572	46	1 430	150,0 %	858
<i>Totalt</i>	405 167	417 295	436 632	7,8 %	34 694



Figur 10 Indirekte utslipp av klimagasser fra næringslivets transporter 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

4.4 Utslipp fra flyreiser i husholdninger og i næringslivet 2019

Det foreligger som nevnt i kap. 2 ingen statistikk for omfanget av flyreiser som kan brytes ned på kommunenivå, hverken samlet eller for kommunens innbyggere eller næringsliv. Det ble derfor forsøkt å hente ut data fra den nasjonale Reisevaneundersøkelsen som grunnlag for å beregne omfanget av flyreiser for husholdningene og næringslivet i Oslo, noe som viste seg vanskelig på grunn av tilgjengeligheten av data, (det må søkes om tilgang til og tillatelse for bruk av hvert års datasett), og arbeidsmengden som kreves for å hente frem nødvendige data. Det ble derfor kun gjort et forsøk på analyser med basis i data for 2019, for å illustrere hvor stort omfang flyvirksomhet kan ha sammenliknet med andre former for mobilitet. I analysen ble ikke lengre interkontinentale reiser inkludert. Resultatene er oppsummert i Tabell 20 og vises separat fordi kildegrunnlaget er veldig annerledes enn de resterende analysene som er basert på offisiell kjøre lengdestatistikk fra SSB, Ruter og Vy. Statistikken er basert på intervjuer med et stort antall enkeltpersoner i Oslo hvert år, der fordelingen mellom private reiser og reiser i forbindelse med arbeid er fordelt ut fra hvilket formål reisene er oppgitt å ha. For husholdningene er indirekte utslipp fra flyreiser ca. 7 % av tilsvarende fra privatbilbruk, mens de direkte utslippene er ca. 24 % av direkte utslipp fra privatbiler. Dette skyldes at indirekte utslipp fra flytransport er relativt lave per personkilometer. Som nevnt i kap. 2.2.4 er Indirekte klimaeffekter som følge av kondensstriper fra fly ikke tatt med i utslippsberegningene.

Tabell 20 Beregnet omfang av og indirekte og direkte utslipp fra flyreiser 2019

Sektor	Antall millioner personkilometer	Indirekte utslipp (tonn CO ₂ -ekv.)	Direkte utslipp
Husholdningene i Oslo	1 127	30 105	108 274
Næringslivet i Oslo	121	3 229	11 614

5 Direkte utslipp fra mobilitet i Oslo kommune

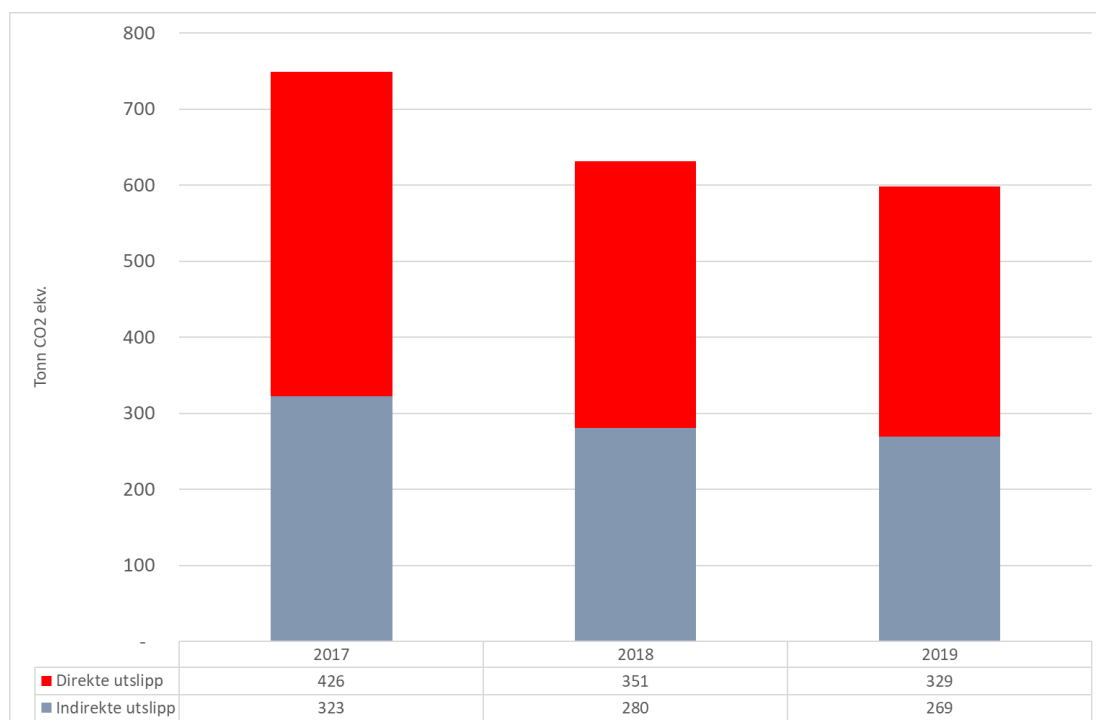
5.1 Beregning av direkte utslipp

Som nevnt i innledningen var målet med denne analysen primært å dokumentere indirekte utslipp knyttet til ulike typer mobilitet i Oslo kommune. For å se sammenhengen mellom indirekte og direkte utslipp er det imidlertid gjort en analyse også av direkte utslipp med samme modellgrunnlag som for indirekte utslipp.

Direkte utslipp fra ulike typer kjøretøy og drivstoff er beregnet ved hjelp av SimaPro, med basis i utslippsfaktorer fra ecoinvent-databasen. Utslippsfaktorene representerer gjennomsnittsverdier for den aktuelle typen kjøretøy med tilhørende drivstoff for europeiske forhold. Utslippsfaktorene er her oppgitt i personkilometer, og er regnet om til vognkilometer med basis i data for gjennomsnittlig antall personer per vogn- og togkilometer som er oppgitt fra Ruter og Vy for Oslo-trafikken (se Figur 2). Utslippsfaktorene er multiplisert med registrerte kjørelengder for hver type kjøretøy basert på statistikken som er presentert i kap. 3. For både elektrisitet og biodrivstoff er det i tråd med IPCC's modeller valgt å bruke utslippsfaktor på 0 for CO₂-utslipp, noe som er nærmere diskutert i diskusjonskapitlet (Kap. 6).

5.2 Direkte og indirekte utslipp fra Oslo kommunes egen virksomhet

Oversikt over indirekte og indirekte utslipp knyttet til kjøring av ansatte i Oslo kommune i forbindelse med jobb for 2017-19 er vist i Figur 11. Mens reduksjonen fra 2017 til 2019 er ca. 17 % for indirekte utslipp (jf Figur 5), er det beregnet en nedgang på ca. 23 % for direkte utslipp. Som det fremgår av figuren er direkte utslipp større enn indirekte utslipp, med over 100 tonn større utslipp i 2017, mens forskjellen synker til ca. 60 tonn i 2019. Det skyldes primært overgang fra fossile til elektriske kjøretøy, som gir en større reduksjon for direkte utslipp enn indirekte, fordi elektriske biler har noe høyere indirekte utslipp per vognkilometer enn fossile (Figur 11).



Figur 11 Indirekte og direkte utslipp av klimagasser fra kjøring i arbeid med egen personbil av Oslo kommunes egne ansatte 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

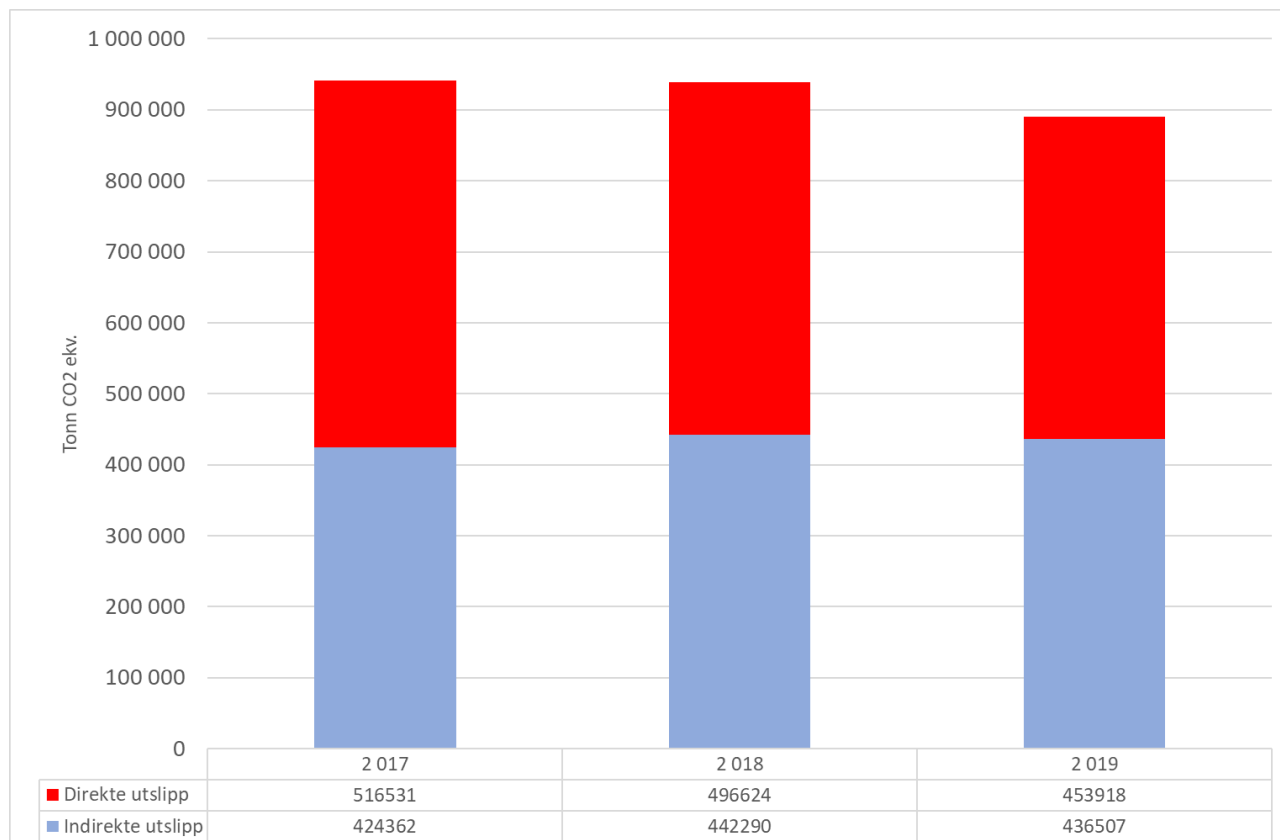
Resultatene for bruk av kommunens egne kjøretøy viser en nedadgående tendens for direkte utslipp fra 2017 til 2019, med en reduksjon på over 40 % i direkte utslipp fra 2017 til 2019 (Figur 12). Dette skyldes i all hovedsak overgang fra diesel til biodrivstoff og til en viss grad elektriske kjøretøy i perioden, siden begge disse typer regnes som utslippsfrie i bruksfasen. Også her er resultatene for lave for 2018 på grunn av manglende data for kjøring med kommunens kjøretøy. De direkte utslippene ligger noe lavere enn indirekte utslipp i 2017 og 2019, noe som skyldes at både diesel og enkelte typer biodrivstoff har relativt høye utslippsfaktorer for produksjon av drivstoffet, jamfør Figur 7. Økt bruk av biogass ville kunne gi en samlet reduksjon i både indirekte og direkte utslipp fra bruk av egne tyngre kjøretøy i kommunen.



Figur 12 Indirekte og direkte utslipp av klimagasser fra kjøring med Oslo kommunes egne kjøretøy 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

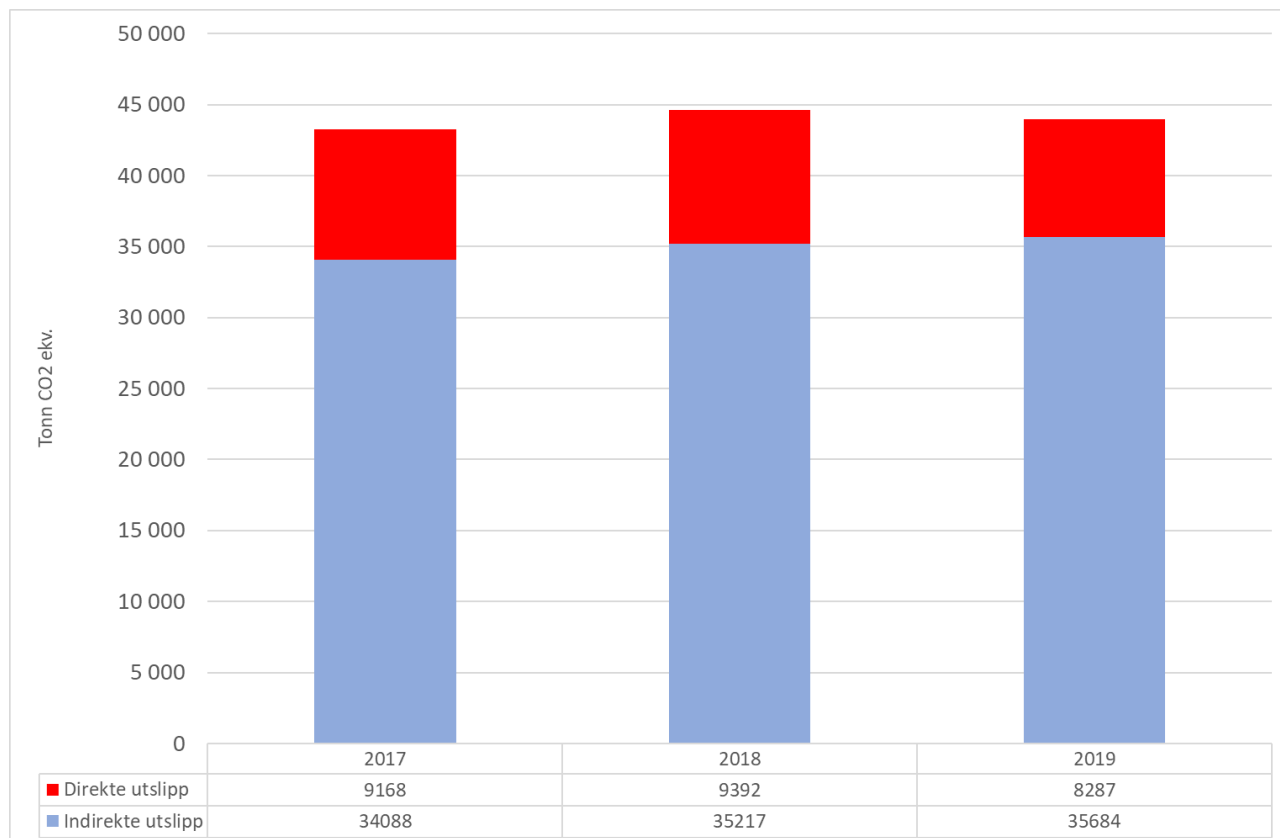
5.3 Direkte og indirekte utslipp fra husholdningenes mobilitet 2017-19

For persontransport i Oslo kommune med bruk av personbil ser vi noe av samme tendensen som for bilbruk blant Oslo kommunes ansatte som bruker egen bil i jobbsammenheng. Indirekte utslipp øker svakt i perioden (ca. 2 %) fordi det skjer en overgang til elektriske biler som har noe høyere indirekte utslipp enn bensin- og dieslbiler (vedlegg 1). Siden elektriske biler har 0 i direkte utslipp av klimagasser går imidlertid det direkte utslippet betydelig ned i samme periode, med 12 % reduksjon fra 2017 til 2019 (Figur 13). Direkte utslipp er noe høyere enn indirekte utslipp, men forskjellen blir mindre over tid med overgangen til elektriske biler.



Figur 13 Indirekte og direkte utslipp av klimagasser fra kjøring med personbiler med adresse i Oslo 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

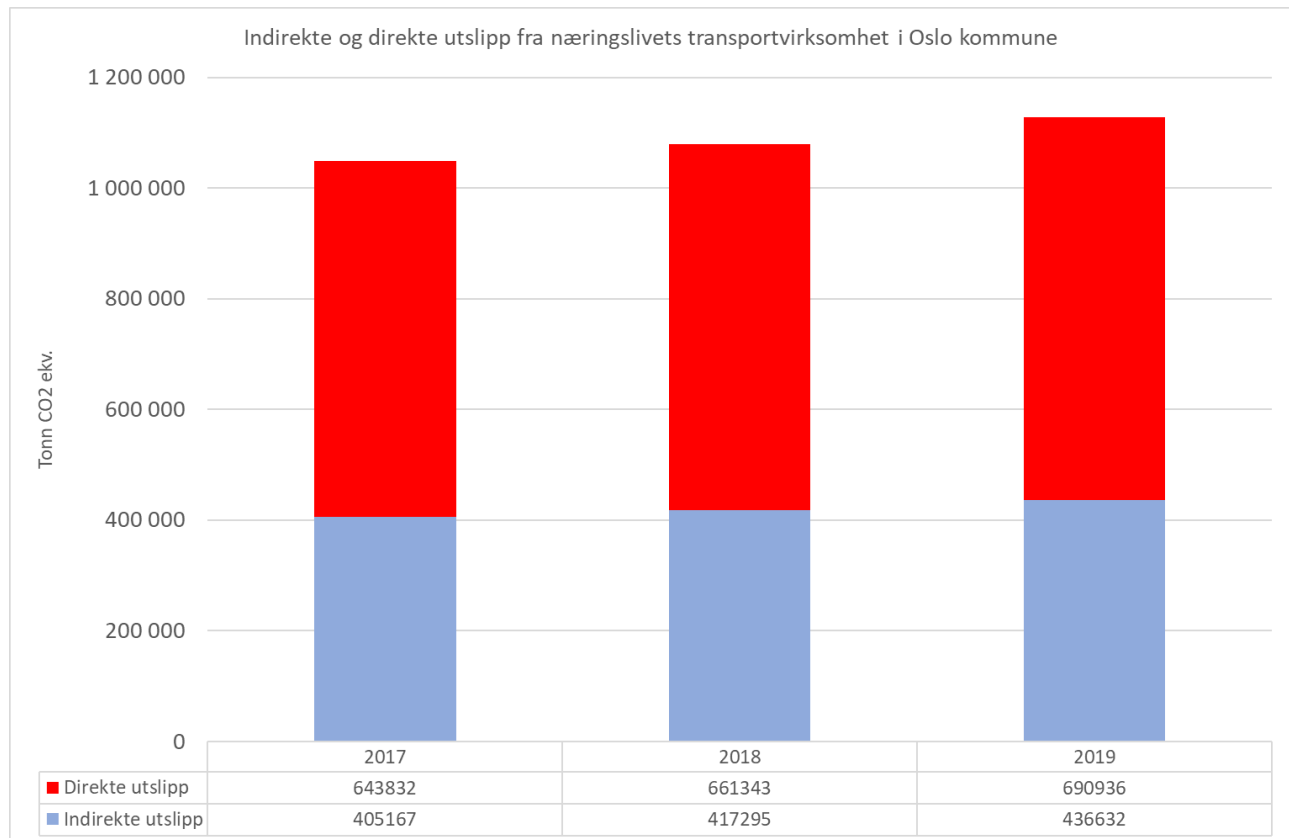
Indirekte og direkte utslipp fra transport med kollektive transportmidler i Oslo er vist i Figur 14. Som det fremgår er indirekte utslipp her langt høyere enn de direkte utslippene, noe som dels har sammenheng med at det brukes mye biodrivstoff på busser og tilsvarende mye elektrisitet på skinnegående transport (trikk, T-bane og tog). I begge tilfeller er det ikke regnet med direkte utslipp fra bruksfasen, fordi elektrisitet ikke gir direkte utslipp av klimagasser fra motoren og fordi de biobaserte drivstoffene kun har utslipp av biologisk tilknyttet CO₂, som i IPCC-metodikken regnes som 0 (se kap. 5.1).



Figur 14 Indirekte og direkte utslipp av klimagasser fra kollektivtransport med Ruter i Oslo kommune 2017-2019 (tonn CO₂-ekv.)

5.4 Direkte og indirekte utslipp fra næringslivets transport 2017-2019

Direkte utslipp fra næringstransport med kjøretøy registrert med adresse i Oslo er vist i Figur 15. Som det fremgår av figuren er de direkte utslippene her vesentlig høyere enn de samlede indirekte utslipp fra hver type kjøretøy og drivstoff, fordi alle de viktigste typene drivstoff er fossile. Både direkte og indirekte utslipp øker med ca. 7 % fra 2017 til 2019 og direkte utslipp når nesten et nivå på 700 000 tonn i 2019.



Figur 15 Indirekte og direkte utslipp av klimagasser fra næringslivstransport for kjøretøy med adresse i Oslo kommune 2017-2019 (tonn CO2-ekv.)

6 Diskusjon og konklusjoner

Resultatene fra denne analysen viser at det, ikke overraskende, er privatbilismen med bensin- og dieseldrevne kjøretøy som står for de desidert høyeste klimagassutslippene av både direkte og indirekte utslipp fra mobilitet i Oslo kommune. Oslo kommunes egen reise- og transportvirksomhet er forsvinnende liten i dette bildet, og kollektivtransporten står også for en relativt liten andel av totale utslipp. Tallgrunnlaget for kollektivtransport og privatbiler er ikke direkte sammenliknbare som følge av at kollektivtransporten utelukkende omfatter kjøring innenfor Oslos grenser, mens det for privatbiler og næringslivets transport også sannsynligvis er betydelige transportmengder utenfor Oslos grenser.

Resultatene viser at arbeidet med å redusere klimagassutslipp fra mobilitet i Oslo er på rett vei for samfunnet som helhet, selv om antall kjørte kilometer per innbygger bare gikk ned ca. 1 % fra 2017 til 2019, og næringslivets transport til og med økte med 7 %. Her er bildet noe mer nyansert for Oslo kommunes egen virksomhet, der reisevirksomheten for ansatte i Oslo kommune økte med ca. 5 % fra 2017 til 2019 mens bruk av egne transportmidler gikk ned med 11 % fra 2017 til 2019, alt målt per ansatt i kommunen. Det er viktig å påpeke at resultatene omfatter en relativt kort tidsperiode og at det er de mer langsiktige trendene som er viktige å fokusere på i slike studier.

Hva som skal til for å øke takten i arbeidet med å redusere indirekte og direkte utslipp fra mobilitet i Oslo er relativt enkelt å peke på, selv om løsningene kan være vanskelig å få iverksatt i praksis:

- Den totale reisevirksomheten bør reduseres gjennom å unngå unødvendige reiser eller bli mer bevisst om man faktisk må forflytte seg med bruk av privatbil.
- Bytte av transportmiddel fra privatbil og over til kollektivtransport, til sykling, eller til gåing.
- Utnyttelse av kapasiteten i hvert transportmedium bør økes, både innenfor kollektivtransporten og innenfor privatbilismen.
- Bytte til miljø- og ressurseffektive drivstofftyper, som i all hovedsak betyr overgang til elektrisitet basert på fornybar elektrisitet for privatbiler, lettere kjøretøy og skinnegående transport, og til biodrivstoff for tyngre kjøretøy. Dette gir lave indirekte utslipp og tilnærmet ingen direkte utslipp (såkalt nullutslipp).

Dette er en av få studier som har som ambisjon å dokumentere indirekte utslipp fra mobilitet i byer og ikke bare fokusert på direkte utslipp fra mobilitet. Det er også en av få studier som primært har fokus på å måle effekter av lokal politikk og tiltak, og som derfor har benyttet adressebaserte modeller og data for kjøretøy som er registrert innenfor kommunen og kollektivruter som transporterer passasjerer innenfor kommunens grenser. Dette innebærer at bilkjøring som skjer utenfor kommunen med kjøretøy som er registrert i kommunen blir tatt med i regnskapet, mens kjøring innenfor Oslo kommune av kjøretøy som ikke har sin base i Oslo, ikke blir regnet med. For kollektivpassasjerer fanger ikke regnskapet opp transport utenfor kommunen av personer som bor i kommunen, samtidig som kollektivdataene også inkluderer mange passasjerer som ikke har tilhørighet i kommunen. Resultatene kan derfor ikke henføres direkte til Oslo kommunes geografiske grenser slik de territoriebaserte modellene gjør, men omfatter alle transportmidler som har adressetilhørighet innenfor kommunens grenser.

Modell- og datagrunnlaget for analysene som er benyttet i denne analysen er relativt enkelt å fremskaffe og blir også raskt tilgjengelig hvert år, siden både Ruters statistikk og data fra kjørelengderegisteret til SSB blir tilgjengelig i første kvartal påfølgende år (23.3 2021 for statistikkåret 2020). Så lenge datagrunnlaget er relativt generelt for ulike typer kjøretøy er det derfor gode muligheter for å gjøre klar beregninger som grunnlag for årsrapporter i løpet av første halvår med modellgrunnlaget som er utviklet i prosjektet.

Primærdataene for kjørelengder har relativt stor grad av nøyaktighet fordi de baserer seg på faktiske målte data i form av kjørelengder og passasjertall. Ulempen er at dataene ikke representerer mobilitet som kun skjer innenfor kommunens grenser, men all mobilitet som er registrert på kjøretøy og ruter som har adresse i kommunen. Som påpekt i rapporten er det derfor ikke mulig å sammenlikne resultatene fra disse analysene med tilsvarende fra de offisielle klimagassregnskapene fra Miljødirektoratet og SSB, som er basert på territorielle modeller (NERVE-modellen). Vi anser at modell- og datagrunnlaget som er brukt i denne rapporten fungerer godt ut fra formålet disse analysene har om å måle effektene av lokal politikk og tiltak:

- Analysene gir uttrykk for den samlede mobiliteten til innbyggere og bedrifter som er registrert i Oslo kommune. Siden det er disse som trolig i størst grad påvirkes direkte av politikken som føres i Oslo kommune, er det mest interessant å måle evt. effekter av politikken på Oslos egne virksomheter og innbyggere.
- Datagrunnlaget har høy nøyaktighet og er i stor grad basert på målte data uten for mange omregninger.
- Dataene er tilgjengelige tidlig påfølgende år etter året som skal analyseres, noe som gjør det mulig å få rask oversikt over effekter av tiltak som er gjennomført.

Ulempene med datagrunnlaget som benyttes er selvfølgelig at det ikke er komplett med hensyn til hvor mye mobilitet som skjer innenfor Oslos grenser, siden all transport med transportmidler som er registrert utenfor kommunen ikke er inkludert. Samtidig er mye av transportvirksomheten som inngår i analysene, kjøring med privatbil som faktisk skjer utenfor kommunens grenser. For den siste typen ulempe er det mulig å utvikle modeller basert på for eksempel den årlige Reisevaneundersøkelsen, som kan beregne andelen av kjøring som skjer utenfor kommunen.

Der datagrunnlaget er mest usikkert og med størst potensial for forbedring fremover, gjelder utslippsfaktorer for ulike typer kjøretøy og drivstoff, spesielt for produksjon av kjøretøy og infrastruktur og fra vedlikehold av kjøretøy og infrastruktur. Her er det lagt til grunn data fra europeiske databaser for ulike typer kjøretøy og drivstoff og infrastruktur som stort sett stammer fra et lite utvalg europeiske studier. Disse dataene er de beste som i dag er tilgjengelig fra refererbare kilder. For å kunne analysere og dokumentere effekten av endringer i kjøretøyparken vil det være ønskelig å bygge opp en database for det norske markedet med langt mer spesifikke data, der de viktigste kjøretøytypene og -modellene inngår. Dette kan bygge på modellene som TØI har utviklet for å modellere og lage scenarioer for effekten av endringer i kjøretøyparken i Norge (BIG-modellen; Fridstrøm & Østli 2016). Først da vil det være mulig å få dokumentert effekten av endringer i type kjøretøy i den norske bilparken, og gjerne kombinert med data om kjørelengder fra kjørelengdestatistikken. Utviklingen av en slik database for indirekte (og direkte) utslipp er ikke et ansvar for Oslo kommune alene, men bør organiseres som et nasjonalt prosjekt for eksempel gjennom NorEnviro (Nasjonalt Senter for LCA-data i Norge; www.norenviro.no). En slik database bør også inneholde data om bygging av og vedlikehold av infrastruktur for transport i Norge (veier, jernbane, trikk og T-bane), med årlige oppdateringer basert på for eksempel data for siste 10 års vedlikehold.

Utslippsfaktorene som er benyttet i denne studien (Vedlegg 1) er basert på enheten CO₂-ekvivalenter per vogn-/togkilometer, noe som skyldes at alle data for mobilitet er oppgitt i antall vognkilometer eller togkilometer, med basis i data fra årsrapportene til Ruter og kjørelengdestatistikken for personbiler, varebiler og tyngre kjøretøy til SSB. De fleste databaser for utslippsfaktorer opererer med enheten CO₂-ekv. per personkilometer, bl.a. SimaPro-modellene som benyttes til LCA-studier i NORSUS. Det har derfor blitt gjort omregninger fra personkilometer til vognkilometer basert på gjennomsnittlig antall passasjerer per vognkilometer for buss, trikk, T-bane, og tog oppgitt fra Ruter og Vy. Dette innebærer at utslippsfaktorene i Vedlegg 1 nok er høyere enn det mange er vant med, fordi de er oppgitt per vognkilometer. For å sikre et sammenlikningsgrunnlag mot andre studier har vi derfor valgt å regne tilbake til utslippsfaktor per

personkilometer og oppgitt data for kjøretøy og drivstoff innenfor passasjertransport i Vedlegg 1. Flytrafikk er for øvrig det eneste transportmediet der det er benyttet personkilometer som basis for beregningene, noe som skyldes at datagrunnlaget stammer fra reiseregninger og den nasjonale reisevaneundersøkelsen som gjennomføres av Statens Vegvesen årlig. Vi har ikke vært i stand til å beregne det totale antallet kilometer flytransport per innbygger i Oslo og totalt i denne analysen fra Reisevaneundersøkelsen. Basert på beregninger for det utvalget av intervjuobjekter i undersøkelsen som stammer fra Oslo kommune, er det beregnet at hver Oslo-innbygger i gjennomsnitt reiste ca. 1127 km med fly på kortere flyturer innenfor Norge og Norden i 2019. Totalt utgjør indirekte utslipp fra denne flytransporten ca. 108 000 tonn CO₂-ekv. eller ca. 25 % av det totale indirekte utslippet fra privatbiltransporten i Oslo. Fordi disse analysene er relativt omfattende å gjennomføre i praksis, er det kun gjort analyser for ett år med flyreiser, slik at det ikke fremkommer endringer i flyreiser over tid. Vi har også valgt å holde det utenfor analysene i kap. 3 og 4 fordi tallgrunnlaget er langt mindre sikkert enn for de andre typene mobilitet.

Når det gjelder utslippsfaktorer for indirekte og direkte utslipp påpekes spesielt to forhold som påvirker resultatene i stor grad:

- Utslipp av CO₂ fra biomateriale/organisk materiale, der det i IPCC-metodene er lagt til grunn at CO₂-utslipp blir assimilert i ny plantevekst innenfor et 100-års perspektiv og dermed anses å ikke bidra til klimaeffekt (CO₂-ekv. = 0 kg). Det gjør at alle CO₂-utslipp fra forbrenning av biodrivstoff i kjøretøy (direkte utslipp) settes til 0 i analysene, noe som selvfølgelig gir et gunstig bilde sammenliknet med fossile drivstoff. Men forbrenning av biodrivstoff fører isolert sett til produksjon av CO₂, akkurat som forbrenning av fossilt drivstoff.
- Hvilken elektrisitetsmiks som forutsettes benyttet i kjøretøyet. Her finnes det to hovedtyper modeller som kan benyttes, og som kan gi svært ulike resultat: En modell som har fysisk distribusjon av elektrisitet som grunnlag, der man beregner klimagassutslipp knyttet til generering av elektrisitet fra anlegg som produserer elektrisitet som brukes i Norge nasjonalt og i land man har fysisk utveksling med (Norden, Tyskland og England). En annen modell som tar høyde for faktisk handel med opprinnelsesgarantier, der produsenter kan utstede opprinnelsesgarantier for fornybar elektrisitetsproduksjon som kan selges i et åpent europeisk marked til den pris markedet er villig til å betale.

For biodiesel (B100) er det valgt et typisk europeisk gjennomsnittsprodukt fra ecoinvent som basis for beregningene, som inneholder en relativt stor andel palmeolje og avfallsoljer i tillegg til rapsolje som råstoff i produksjonen. Bruk av palmeolje medfører et stort utslipp i produksjonen fra indirekte arealbruk og reflekterer ikke nødvendigvis den type biodiesel som brukes av busser og lastebiler i Oslo. Det vil derfor være viktig å få frem mer spesifikke utslippsfaktorer for den type drivstoff og elektrisitet som brukes av kommunen for egne kjøretøy og for Ruters kjøretøy, gjennom fremtidige anbudsprosesser.

En stor del av elektrisiteten knyttet til mobilitet i Oslo-regionen er såkalt lavspenningselektrisitet i området 240-1000 volt, der mye av personbil- og varebilmarkedet henter sin elektrisitet. Modellen NORSUS bruker basert på ecoinvent-data for et gjennomsnittlig norsk elektrisitetsforbruk med norsk produksjon og import og eksport av elektrisitet til land vi har utvekslingskabler med, har elektrisitetsproduktet et klimagassutslipp fra produksjon og distribusjon på ca. 23,5 g CO₂-ekv. per KWh. Tilsvarende er klimagassutslipp knyttet til middels spenning (som antas brukt til såkalte flåtekjøretøy som busser, tyngre kjøretøy mm) beregnet til ca. 20 gram CO₂-ekv. per KWh, mens det for høyspenning elektrisitet som brukes i trikker, T-bane, og tog er beregnet klimagassutslipp fra produksjon og distribusjon på ca. 11 g CO₂-ekv. per KWh.

Velger vi i stedet en modell med basis i den norske varedeklarasjonen i kombinasjon med opprinnelsesgarantier, vil de som ikke kjøper opprinnelsesgarantier for elektrisitet og derfor må bruke

verdiene fra varedeklarasjonen, få klimagassutslipp på henholdsvis 496 g CO₂-ekv. per kWh for høyspenning elektrisitet, 501 g CO₂-ekv. per kWh for middels spenning, og 533 g CO₂-ekv. per kWh for lavspenning elektrisitet. Årsaken til at dieslbiler samlet sett kommer dårligere ut enn bensinbiler, er at dieslbiler som brukes på norske veier er tyngre enn bensinbiler, og derfor kommer dårligere ut i klimaregnskapet for produksjon av kjøretøyet. Både for direkte utslipp og for produksjon av drivstoff kommer bensinkjøretøy bedre ut enn dieselkjøretøy med de forutsetninger om biltyper som ligger til grunn for studien. I en sammenlikning mellom like tunge diesel- og bensinbiler ville dieselbilen imidlertid komme bedre ut enn bensinbilen.

Tilsvarende vil bruk av opprinnelsesgarantert elektrisitet typisk ligge i området 3,39 g CO₂-ekv. per kWh for høyspenning elektrisitet (den eksakte verdien vil variere fra produsent til produsent avhengig av hvor elektrisiteten er produsert), for middels spenning ca. 3,42 g CO₂-ekv. per kWh og for lavspenning elektrisitet ca. 3,65 g CO₂-ekv. per kWh. De som kjøper elektrisitet med opprinnelsesgaranti, og som ifølge NVE utgjorde ca. 23 % av forbruket i Norge i 2021, vil da ha et klimagassutslipp per kWh produsert til lading som er 3-7 ganger lavere enn den norske forbruksmodellen (fra høyspenning til lavspenning), og som gir et totalutslipp for elektrisk personbil på ca. 132 CO₂-ekv. per km.

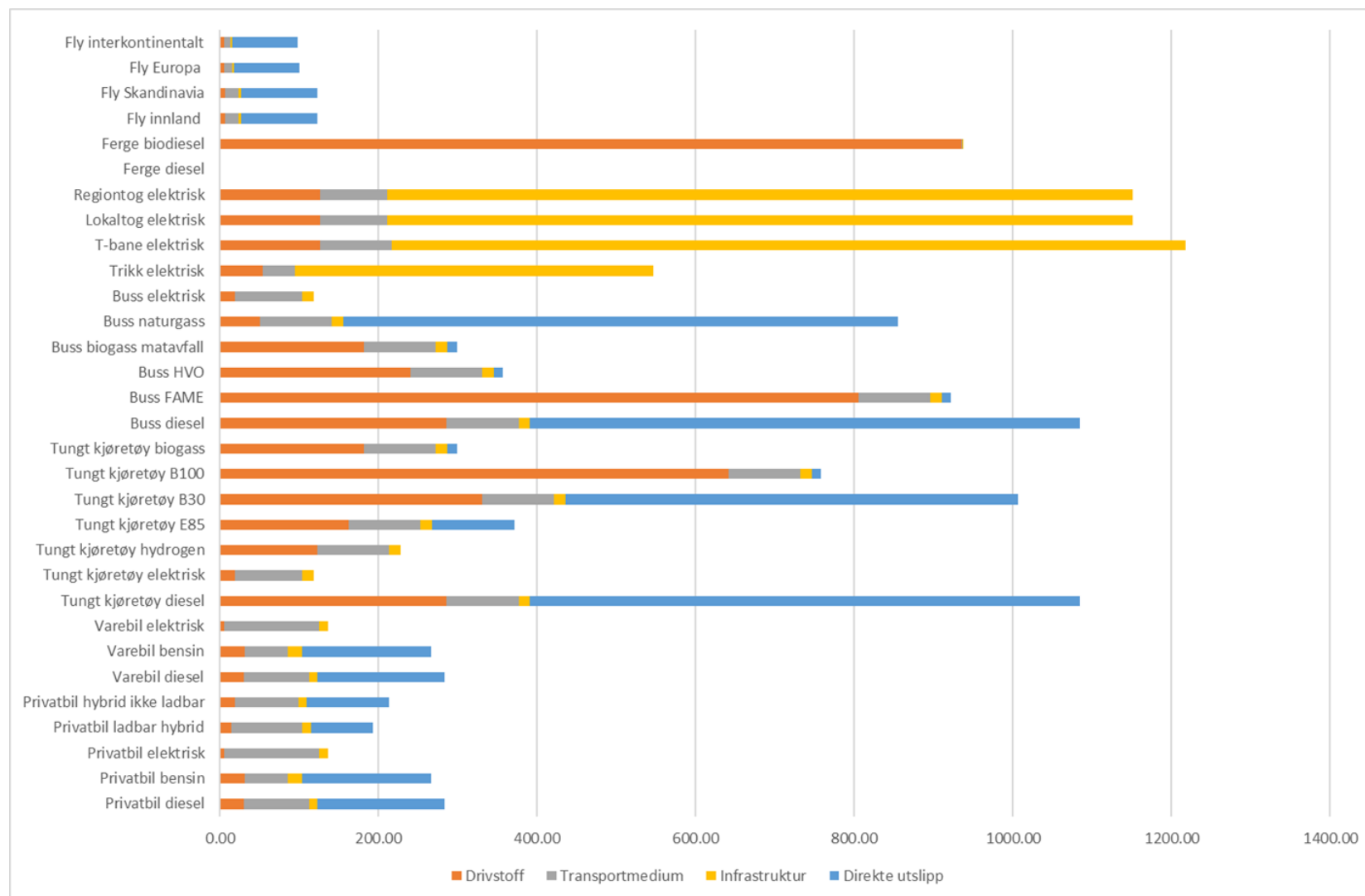
Hvilken modell som skal velges er det delte meninger om, og debatten handler både om energipolitikk, næringspolitikk og fag. GHG-protokollen og stadig flere internasjonale standarder krever at man redegjør både for en markedsbasert modell (varedeklarasjoner og opprinnelsesgarantier) og en lokasjonsbasert modell når man rapporterer klimagassutslipp for produkter og organisasjoner. Oslo kommune har så vidt vi erfarer ingen overordnet policy på å kjøpe opprinnelsesgarantier for sitt forbruk av elektrisitet, mens Ruter og Vy har dette innlemmet i sine innkjøpsavtaler. Oslo kommune burde i så fall bruke en utslippsfaktor basert på varedeklarasjonen for elektrisitet for sine kjøretøy dersom det ikke blir kjøpt opprinnelsesgarantier for dette forbruket, som alternativ til den modellen som er brukt i denne studien, mens Ruter og Vy kan bruke utslippsfaktorer basert på opprinnelsesgarantier som alternativ. For næringslivet og husholdningene i Oslo kan det være aktuelt å bruke andelen av elektrisiteten som brukes i Norge som er basert på opprinnelsesgarantier som grunnlag for å beregne utslippsfaktorer (18 % i 2019) som alternativ til modellen som er brukt i denne studien. Dette vil innebære at utslippene knyttet til bruk av elektriske kjøretøy vil ha et langt høyere utslipp av klimagasser fra produksjon av elektrisitet enn det som ligger i analysene i kap. 4 og 5.

Som påpekt i Byrådets årsberetning for 2020 (Byrådet 2021) er det rom for forbedringer i analysemodellene og datagrunnlaget, noe som er relevant både for våre analyser og i det territoriebaserte utslippsregnskapet som benyttes av myndighetene til å lage klimaregnskap for kommunesektoren. Det bør utvikles og tas i bruk mer spesifikke utslippsfaktorer for ulike typer kjøretøy og drivstoff for norske forhold, som kan oppdateres med årlig statistikk for innblanding av biodrivstoff, varedeklarasjon for elektrisitet, sammensetning av bilparken, osv. Som påpekt over er dette noe som primært bør skje nasjonalt og ikke for Oslo kommune alene. Oslo kommune har god oversikt over og datagrunnlag for sin egen reisevirksomhet gjennom reiseregningssystemet og bestilling av flyreiser i UKE og registreringer av kjørelengde for kjøretøy gjennom miljøledelsesrapporteringen i miljøfyrtårn og ISO 14000, selv om det ble oppdaget noen hull i rapporteringen for 2018. Fordelingen mellom bensin- og dieslbiler på personbiler, varebiler og tyngre kjøretøy innenfor hver etat og bydel kan også med fordel være klarere.

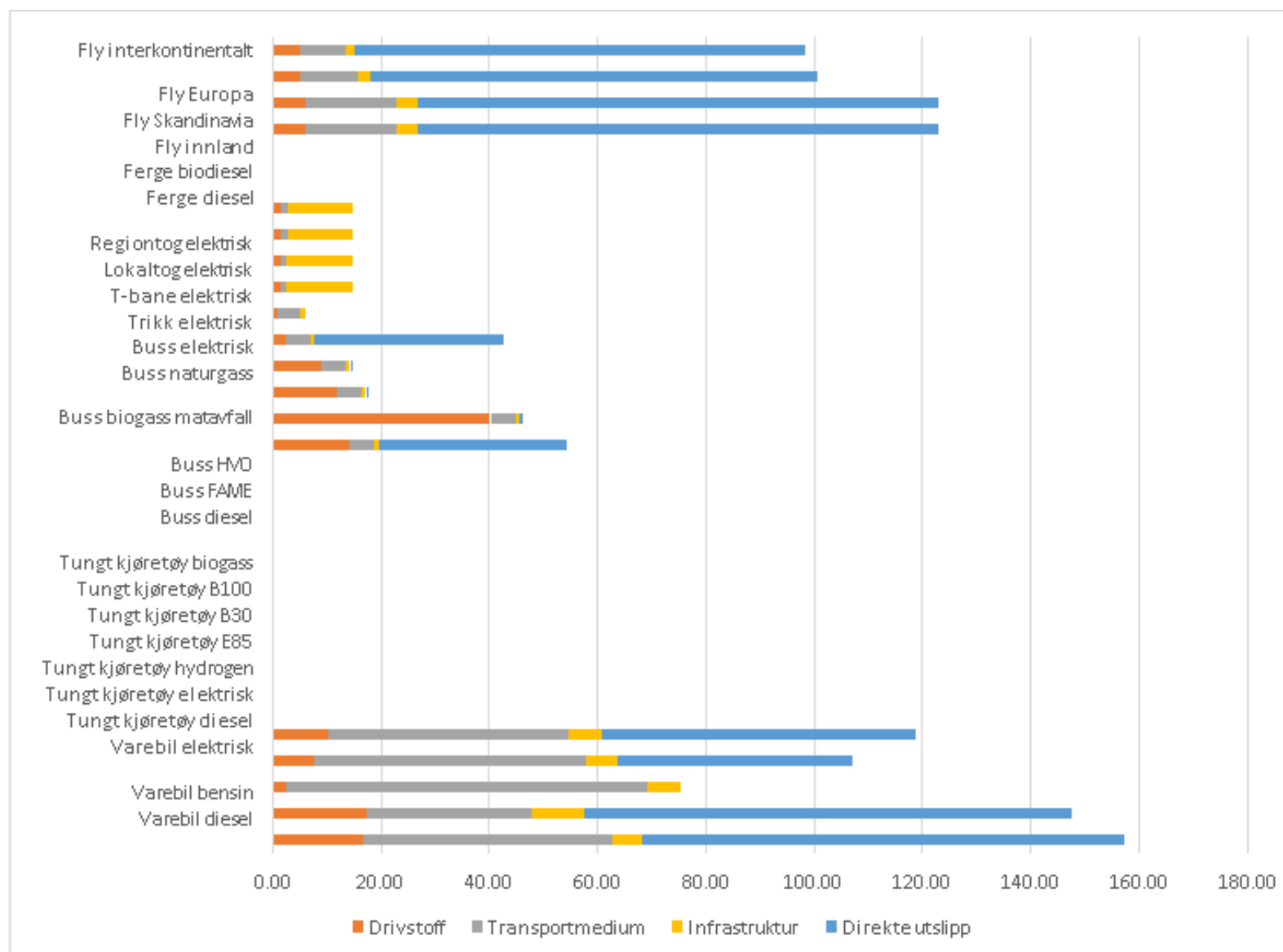
7 Referanser

- Byrådet i Oslo 2018. *Byrådets årsberetning 2017*. Oslo kommune, Byrådsavdelingen, 267 pp
https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13289366-1533916860/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Politikk/Byr%C3%A5det/%C3%85rsberetning%202017/unzipped_krnl_fileid_288577/PDFS_Byradets-arsberetning-2017---forsok-4.pdf?download=1
- Byrådet i Oslo 2019. *Byrådets årsberetning 2018*. Oslo kommune, Byrådsavdelingen, 270 pp.
https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13328812-1561131443/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Politikk/Byr%C3%A5det/%C3%85rsberetning%202018/unzipped_krnl_fileid_330507/Byr%C3%A5dets%20%C3%A5rsberetning%202018.pdf?download=1
- Byrådet i Oslo 2020. *Byrådets årsberetning 2019*. Oslo kommune, Byrådsavdelingen.
<https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13373992-1594625250/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Budsjett%20og%20regnskap%20og%20rapportering/Rapportering/Byr%C3%A5dets%20%C3%A5rsberetninger/Byr%C3%A5dets%20%C3%A5rsberetning%202019.pdf>
- Ecoinvent 2021: *ecoinvent database*. <https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/>
- Fridström, L. & Østli, V. 2016. Kjøretøyparkens utvikling og klimagassutslipp Framskrivinger med modellen BIG. *TØI-rapport 1518/2016*. 66 pp.
- Lazarus M., Chandler C., Erickson P. 2013. A core framework and scenario for deep GHG reductions at the city scale. *Energy Policy*, 57 (2013), pp. 563-574
- Miljødirektoratet 2022. *Utslipp av klimagasser i kommuner (versjon 2022-01-15)*. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/>
- Norges Vassdrags- og elektrisitetsdirektorat (NVE) 2020. *Varedeklarasjon for strømleverandører 2019*.
<https://www.nve.no/energi/virkemidler/opprinnelsesgarantier-og-varedeklarasjon-for-stromleverandorer/varedeklarasjon-for-stromleverandorer/>
- Ruter 2020. *Årsrapport Ruter 2019*. <https://aarsrapport2019.ruter.no/wp-content/uploads/sites/2/pdf/2019/pdf/custom/ruter--aarsrapport-2019.pdf>
- Simapro 2022. *About SimaPro*. <https://simapro.com/about/>
- World Resource Institute 2010. *GHG protocol for cities. An accounting and reporting standard for cities*. WRI/C40Cities/ICLEI <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>.

Vedlegg 1 Utslippsfaktorer for ulike typer kjøretøy og drivstoff – indirekte og direkte utslipp per vognkilometer (unntatt fly som er vist per personkilometer)



Vedlegg 2 Utslippsfaktorer per personkilometer for kjøretøy og drivstoff





Norsk institutt for
bærekraftsforskning

Visjonen til NORSUS Norsk institutt for bærekraftsforskning AS, tidligere Østfoldforskning AS, er å bidra til bærekraftig samfunnsutvikling. Vi utvikler kunnskap og metoder for å forstå og implementere bærekraft bedre i samfunnet. Sammen med bedrifter og offentlige aktører kartlegger og reduserer vi miljøbelastninger, ofte med økonomisk gevinst. Slik bidrar vi til å bevege samfunnet i en bærekraftig retning.

NETTSIDE
www.norsus.no

E-POST
post@norsus.no

ORG. NR.:
989 861 751 MVA

ADRESSE
Stadion 4, 1671 Kråkerøy