

## Kollektivfelt

- kampen om kapasiteten

## Eli-Trine Svorstøl

Bygg- og miljøteknikk (2-årig)

Innlevert: juni 2015

Hovedveileder: Trude Tørset, BAT

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Institutt for bygg, anlegg og transport





Våren 2015

# Kollektivfeltet

- kampen om kapasiteten



Eli-Trine Svorstøl

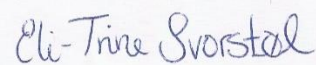
EN MASTEROPPGAVE I TBA4945 TRANSPORT VED NTNU

## Forord

Sivilingeniørstudiet i bygg og miljøteknikk ved NTNU vektlegger de tekniske aspektene, men samferdselssektoren har også en stor politisk komponent ettersom det er politikerne i stor grad lager rammeverket ingeniørene jobber innenfor. Jeg mener at begge deler må optimaliseres for å få de gode løsningene tilpasset menneskene som skal bruke dem, og det forutsetter tverrfaglig kunnskap og samarbeid. Mitt interessefelt ligger i skjæringspunktet mellom de politiske premissene og de tekniske løsningene, og diskusjonen rundt elbilincentivet inneholder en gode dose av begge deler. Jeg ønsket derfor å se nærmere på en del påstander og argumenter som ofte kommer opp i diskusjonen, og se om det er hold i dem fra et faglig perspektiv. Det har vært utfordrende å formulere en god problemstilling på temaet, og den har derfor blitt endret flere ganger. De spørsmålene jeg har ønsket å gå etter i sømmene har likevel vært de samme, og de besvares også i oppgaven, som for eksempel hvordan ulike bærekraftstrategier prioriteres i forhold til hverandre, hvordan elbils adgang til kollektivfeltet har påvirket trafikkavviklingen, og om incentivet fremmer sosiale forskjeller?

En del av de data som er benyttet her, er hentet fra «Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/2014». Undersøkelsen er finansiert av Samferdselsdepartementet, Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket og Avinor. Data er samlet inn av TNS Gallup, og data i anonymisert form er stilt til disposisjon av Transportøkonomisk institutt (TØI) gjennom Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). Verken Samferdselsdepartementet, Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket, Avinor, TNS Gallup, Transportøkonomisk institutt (TØI) eller NSD er ansvarlig for analysen av dataene, eller de tolkninger som er gjort her.

Jeg vil takke Statens vegvesen Vegdirektoratet for økonomisk støtte, veiledning og kursdeltagelse, i tillegg til å ha vært veldig behjelpelig med tilgang til relevant data. En spesiell takk rettes til Per Frøyland som har lagd plass for mine spørsmål i en travel hverdag. Jeg vil også takke min veileder, Trude Tørset, for god støtte og innspill underveis. Til slutt vil jeg også takke medstudenter, venner og familie. Jeg hadde ikke klart å fullføre masterutdannelsen uten dere.



---

*Eli-Trine Svorstøl, Trondheim 10. juni*

## Sammendrag

Norsk klimapolitikk har satset hardt på en mer miljøvennlig transport for å oppnå bærekraft. Dette skal oppnås gjennom en parallell satsing på tre ulike bærekraftstrategier: redusere transportvolumet, modalt transportskifte og teknologiforbedring. De to siste strategiene er nå på kollisjonskurs i kollektivfeltene, der både bussene (modalt transportskifte) og elbilen (teknologiforbedring) sloss om plassen inn mot de store byene ettersom vegnettet har begrenset kapasitet. Kampen oppsto etter innføringen av incentivet i 2003/2005 som ga elbilen lov til å ferdes i kollektivfeltet. Incentivet ble innført for å fase inn en mer miljøvennlig bilpark, mens fremkommelighet for bussene er en forutsetning for en attraktiv kollektivtransport.

På bakgrunn av dette har oppgaven undersøkt problemstillingen *«hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og fremmer dette incentivet sosiale forskjeller ved å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei?»*. I tillegg har det blitt vurdert om elbileierne hadde reist annerledes dersom incentivet ble avvirket. Dette har gitt oppgaven en todeling, «Vegkapasitet & fremkommelighet for kollektivtransporten» og «Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?», og oppgaven har tatt utgangspunkt i morgenrushet i retning Oslo på E18 Holmen–Lysakerlokket. Problemstillingen har blitt undersøkt ved hjelp av trafikkdataer fra manuelle og automatiske registreringer, gjort tilgjengelig av Statens vegvesen, samt statistikk fra blant annet RVU 2013–2014 og nettstedet Grønn Bil ([www.gronnbil.no](http://www.gronnbil.no)).

### «Vegkapasitet & fremkommelighet for kollektivtransporten»

De fem siste årene (2010–2015) har trafikkvolumet i kollektivfeltet på E18 økt med 80 %, og økningen skyldes utelukkende flere elbiler. I løpet av ett døgn passerer 3600 kjøretøy i kollektivfeltet, og over halvparten av disse passerer i morgenrushet. Fra 2014 til 2015 økte antall elbiler med 8 %, og dominerer dermed feltet i stadig større grad på bekostning av andre kjøretøy. Det blir tydelig ved at en hadde fått servicenivå A i kollektivfeltet ved avvikling av incentivet. Samtidig ville det medført servicenivå E i de ordinære feltene, samt et utvidet morgenrush. Ved avvikling av incentivet ville dermed alle reist annerledes. Det ligger i køens natur. I dag ligger bussenes forsinkelser på 1–6,5 minutter, og forsinkelsene har økt siden 2013. Med i overkant av 43 000 elbiler på norske veger nås snart «målet» i NTP 2014–2023 på 50 000 elbiler. Det er da viktig å huske at over halvparten av elbilene i Norge befinner seg på Østlandet, slik at dette antallet ikke kan brukes flatt. I stedet må oppfordringen i NTP om å undersøke trafikksituasjonen lokalt for å fatte de riktige tiltakene, brukes. Trafikktellingene viser for eksempel at det er stor størrelsesforskjell i antall elbiler og på fordelingen på RV4 ved Sinsen sammenlignet med E18.

### «Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?»

Adgangen til kollektivfeltet er en individuell rettighet gjennom elbileierskap. Elbilen kommer i alle prisklasser og er dermed tilgjengelig for alle på lik linje med en konvensjonell bil. Elbil er dermed noe «alle» har råd til, slik at kollektivfeltet er åpent for alle. Elbileiere er ikke nødvendigvis rikere enn andre. Tesla Model S utgjør for eksempel en lavere andel en «luksusbilandelen» for konvensjonelle biler. Det er dessuten Nissan som har den største markedsandelen, og elbilmodellen Nissan Leaf som dominerer kollektivfeltet. Adgangen til kollektivfeltet gir ikke lenger «fri reisevei» selv om hastigheten i kollektivfeltet er 0–30 km/t høyere enn i de ordinære feltene i morgenrushet på E18.

## Summary

Recent years the Norwegian climate change policy has emphasized a more environmentally friendly policy in order to achieve sustainable transport. The three different sustainability strategies that is implemented to reach this goal, is reduction (of transport volume), alteration (a modal transport shift) and efficiency (technology that is more efficient). However, in the public transport lanes or bus lanes towards the cities, the last two strategies do no longer cooperate towards the same goal. The road network has limited capacity, and both buses (modal transport shift) and electrical vehicle (technology improvement) are allowed into the bus lane. Previously, bus lanes have been initiatives to secure public transport's accessibility in order to be attractive. An incentive from 2003/2005 gave electrical vehicles (EVs) admission to impose a greener fleet.

The purpose of this Master Thesis is therefor to study the following research question: "how has EVs access to bus lanes affected the traffic flow in recent years, and do the incentive promote social inequality by turning the bus lane into an individual right that gives the expensive Tesla free mobility?". In addition, the thesis consider whether EV-owners had travelled differently if the incentive was wound up. This have given the thesis two parts: "Road capacity and public transport's accessibility" and "Bus lanes – a social benefit for everyone?". The road section E18 Holmen- Lysaker towards Oslo in peak hour in the morning has been the study area. Examination of the issues have been done by using traffic data from manual and automatic traffic surveys, made available by NPRA, and statistics from RVU 2013-2014 and the website "Grønn Bil" ([www.gronnbil.no](http://www.gronnbil.no)) among others.

### "Road capacity and public transport's accessibility"

The traffic volume in the bus lane has increased by 80 % the last five years (2010-2015), and the increase is entirely due to more EVs. 3 600 vehicles passes in the bus lane during a day, and more of half of the passes is during the morning peak. The number of EVs increased by 8 % just from 2014 to 2015, and the EVs is increasingly dominating the lane at the expense of other vehicles. This becomes evident if terminating the incentive since the bus lane then would have level of service A. However, it would also result in level of service E in regular lanes, as well as extended morning peak. The termination of the incentive would force everyone to travel differently; it is in the traffic jams nature. The buses delays have increased since 2013, and today it is of 1 to 6,5 minutes. With more than 43 000 EVs on Norwegian roads, the "goal" of 50 000 EVs stated in the Norwegian Transport Plan (NTP 2014-2023) is soon to be reached. Still, the location of these cars are of importance since half of Norwegian EV fleet is located in Eastern Norway, and thereby critical use of the "goal" is essential. This calls for local consideration of the incentive, and not for the country at large, since there is inequality in the traffic surveys. For example, the EVs constitutes less vehicles and another distribution at RV4 at Sinsen compared with E18.

### "Bus lanes – a social benefit for everyone?"

The access to the bus lane is an individual right though EV ownership. The EV comes in all price ranges, and is thus available to everyone on equal terms as the conventional car. EV owners are not necessarily richer than others are. The share of Tesla Model S is for instance, lower than the "luxury car share" for conventional cars. The largest marked share is hold by Nissan, and Nissan Leaf dominates the bus lane. Access to the bus lane does no longer provide "free path of travel", even though the speed in the bus lane is about 0-30 km/t faster than regular lanes during peak hour on E18. The EV is affordable for everyone which means the bus lane is too.

## Innhold

1	Innledning.....	1
1.1	Presentasjon av tema for oppgaven .....	1
1.2	Praktisk og teoretisk betydning .....	1
1.3	Problemstilling.....	3
1.4	Presentasjon av data, analysemetode og gangen i oppgaven.....	3
2	Litteratursøk .....	5
2.1	Søkeord og metode .....	5
2.2	Litteraturrelevans .....	6
2.3	Litteraturutvalg .....	6
3	Teoretisk rammeverk.....	8
3.1	Bærekraftig transport .....	8
3.2	Bærekraftig strategi .....	9
3.3	Klimamål og transportpolitisk målsetning .....	10
3.4	Vegkapasitet .....	11
3.5	Fremkommelighet for kollektivtransporten.....	17
3.6	Kollektivfeltet.....	19
3.7	Den miljøvennlige elbilen .....	22
3.8	Incentivets viktighet for kjøp av elbil.....	25
3.9	Trafikksikkerheten i kollektivfeltet .....	27
3.10	Kollektivfelt – et velferdsgode for alle? .....	29
4	Problemstilling .....	31
4.1	Problemstilling.....	32
4.2	Forskningsspørsmål .....	33
4.2.1	Vegkapasitet og fremkommelighet .....	33
4.2.2	Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?.....	33
4.3	Metode.....	33
5	Metode.....	35
5.1	Vegkapasitet & fremkommelighet for kollektivtransporten.....	40
5.1.1	Manuelle registreringer .....	41
5.1.2	Automatiske registreringer .....	43
5.1.3	Fremkommelighet for kollektivtransporten.....	49
5.1.4	Metodiske svakheter og feilkilder .....	52
5.2	Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle? .....	57
5.2.1	Tilgang til bil og elbilandelen i Norge .....	58
5.2.2	Elbileieres bruttoinntekt («rikdom»).....	60
5.2.3	Elbilpriser .....	61

5.2.4	Teslas markedsandel .....	61
6	Resultat.....	63
6.1	Vegkapasitet og fremkommelighet for kollektivtransporten.....	63
6.1.1	Manuelle registreringer .....	63
6.1.2	Automatiske registreringer .....	69
6.1.3	Fremkommelighet for kollektivtransporten.....	83
6.2	Kollektivfelt - et velferdsgode for alle?.....	86
6.2.1	Tilgang til bil og elbilandelen i Norge .....	86
6.2.2	Elbileieres bruttoinntekt («rikdom»).....	89
6.2.3	Teslas markedsandel .....	94
6.2.4	Elbilpriser .....	98
6.3	Oppsummering .....	100
7	Analyse, diskusjon og kritikk.....	103
7.1	Vegkapasitet og fremkommelighet.....	103
7.2	Kollektivfelt - et velferdsgode for alle?.....	122
8	Videre arbeid .....	127
8.1	Registreringsarbeidet .....	127
8.2	Trafikksikkerheten.....	128
8.3	Miljøvennligheten ved incentivet .....	128
9	Konklusjon .....	131
9.1	Vegkapasitet og fremkommelighet.....	131
9.2	Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?» .....	132
10	Etterord.....	134
11	Kilder.....	135
12	Vedlegg .....	140
12.1	Vedlegg 1: Oppgavetekst .....	140
12.2	Vedlegg 2: Manuelle registreringer .....	143
12.3	Vedlegg 3: Eksempel på VTD-formatet .....	144
12.4	Vedlegg 4: Automatiske tellinger .....	146
12.5	Vedlegg 5: Tilrettelegging av ANPR-data.....	148
12.6	Vedlegg 6: ANPR-registreringenes elbilmerker og modeller.....	150
12.7	Vedlegg 7: Illustrasjoner av de mest solgte elbilmodellene .....	152
12.8	Vedlegg 8: Servicenivå på E18.....	153



## Oversikt over figurer og tabeller

### Figurer

Figur 1 Utviklingen i antall solgte elbiler 2010-2015 (Grønn Bil 2015) .....	2
Figur 2 Utgangskapasitet for ett felt rett frem uten hindringer, kjøretøy/time.....	13
Figur 3 Det fundamentale diagrammet for trafikkflyt (Wilson 2013:5-7-5:8).....	14
Figur 4 Teoretisk sammenheng mellom servicenivå, hastighet og volum/kapasitetsforholdet	14
Figur 5 Personkapasitet for buss og andre transportformer på en vegstrekning .....	16
Figur 6 Hastigheten til kollektivtransport på veg i rushtiden (Statens vegvesen 2014d).....	18
Figur 7 Endring i reisevaner hos elbileiere i Norge 2014 (n = 1722) i % .....	23
Figur 8 Pressedekning (artikler per år som nevnte elbiler) og vekst i elbilflåten .....	27
Figur 9 Studieområdet E18 Holmen-Lysakerløkka (Google 2015) .....	36
Figur 10 ÅDT på E18 fra nivå-1 tellepunkt, avrundede verdier for 2014 (Krohn 2015:75)....	38
Figur 11 Oversiktskart over de ulike tellepunktene Holmen-Lysakerløkka .....	41
Figur 12 Oversiktsbilde over tellepunktene til Vegvesenet .....	44
Figur 13 Illustrasjon av kjørefeltene på E18 (Google 2015).....	45
Figur 14 Trafikkvariasjoner i rushtiden, uke 10-11 .....	49
Figur 15 Illustrasjon av bussrutenes start- og endepunkt .....	50
Figur 16 Ulike prognoser for antall elbiler i 2013 .....	52
Figur 17 Beregningsoversikt for ulike elbilandeler.....	59
Figur 18 Bruttoårsinntekt kategorisert i intervaller .....	60
Figur 19 Trafikkvolumet i kollektivfeltet fordelt på kjøretøytype .....	64
Figur 20 Trafikkvolumet på E18 mellom klokken 7–9 i 2014 og 2015 ved Høvik.....	65
Figur 21 Trafikkvolumet på E18 Solvikveien fordelt på kjøretøytype .....	66
Figur 22 Trafikkvolumet på E18 Solvikveien fordelt på kjøretøytype, prosentvis fordeling ..	67
Figur 23 Trafikkvolum på E18 ved Solvikveien, uke 10 2014 .....	68
Figur 25 Trafikkvolum på E18 ved Solvikveien, uke 10 2015 .....	68
Figur 26 Det totale trafikkvolumet på E18 ved Høvik i uke 4-5, 2015.....	70
Figur 27 Trafikkvolumet i rushperioden kl. 07:00–09:00 .....	71
Figur 28 Trafikkvolumet i rushperioden kl. 06:00–10:00.....	72
Figur 29 Fordeling av trafikkvolum i felt.....	73
Figur 30 Gjennomsnittlig trafikkvolum i felt .....	74
Figur 31 Snitthastighet i felt.....	74

Figur 32 Hastighetsforskjeller mellom kollektivfeltet og de ordinære feltene i uke 4–5, 2015 .....	75
Figur 33 Laveste og høyeste snitthastighet i felt i uke 4-5, 2015.....	76
Figur 34 Type kjøretøys fordeling i feltene i morgenrushet (kl. 6-10) .....	77
Figur 35 Trafikkvariasjoner i rushtiden på E18, uke 11.....	78
Figur 36 Timeskapasiteten til kollektivfeltet, E18 .....	79
Figur 37 Kjøretøysfordelingen på E18, uke 11 2014 .....	80
Figur 38 Trafikkvariasjoner på RV4, uke 10 .....	81
Figur 39 Timeskapasiteten til kollektivfeltet, RV4.....	82
Figur 40 Kjøretøysfordelingen på RV4 ved Sinsen, uke 10 2014 .....	82
Figur 41 Kjøretøysandelen på RV4 ved Sinsen i gjennomsnitt for uke 10, 2014.....	83
Figur 42 Utvikling i antall passerende elbiler og bussenes forsinkelse .....	84
Figur 43 Tilgang på bil (RVU 2013–2014).....	87
Figur 44 Fylkesvisfordeling av bilbestanden på drivstofftype i Norge, februar 2015 .....	89
Figur 45 Husholdningsstørrelse fordelt på drivstofftype, % .....	90
Figur 46 Ulike drivstofftypers fordeling på bruttolønnintervaller i kroner.....	92
Figur 47 Høyeste fullførte utdanning for bileiere .....	93
Figur 48 Markedsandelen til de ulike elbilmerkene i Norge, januar 2015 (Grønn Bil 2015)..	94
Figur 49 Elbilmodellenes prosentvise fordeling på E18 og RV4 ved Sinsen, 2014 .....	98
Figur 50 Antall solgte elbiler i Akershus og passerende elbiler på E18, 2010-2015.....	104
Figur 51 Trafikkvariasjoner i rushtiden, gjennomsnitt for RV4 og E18, 2014.....	105
Figur 52 Ulike timevolum i kollektivfeltet på E18 sammenlignet med RV4 ved Sinsen (2014) .....	106
Figur 53 Det totale trafikkvolumet i kollektivfeltet på E18 fordelt på kjøretøytype (2010- 2015).....	107
Figur 54 Utviklingen til trafikkvolumet i morgenrushet i kollektivfeltet, 2009-2015 .....	108
Figur 55 Differansen i trafikkvolum 2014–2015 .....	109
Figur 56 Kjøretøyfordelingen i kollektivfeltet på E18 ved Høvik (2010-2015).....	110
Figur 57 Timefordeling av økningen i antall elbiler ved Solvikveien, 2014-2015 .....	112
Figur 58 Morgenrushets andel av det totale trafikkvolumet .....	114
Figur 59 Kapasitetsutnyttelse .....	116
Figur 60 Feltenes kjøretøyfordeling på E18.....	118
Figur 61 Oversikt over eksisterende og kommende hurtigladestasjoner .....	125
Figur 62 Oversikt over tunneloppgraderinger som skal gjøres i Oslo-området.....	134

Figur 63 Eksempel på mottatte datamateriale .....	145
Figur 64 Noen av de mest solgte elbilmodellene .....	152
Figur 65 Servicenivået for kollektivfeltet på E18 ved Solvikveien 2014-2015 .....	154

## Tabeller

Tabell 1 Oversikt over benyttede søkeord på de ulike språkene .....	5
Tabell 2 Beregnet belastningsgrad for ulike servicenivå for strekning (Sweco 2013:27) .....	15
Tabell 3 Antall kilometer nye kollektivfelt på riksvegnettet (Statens vegvesen 2014d) .....	19
Tabell 4 Oversikt over hvilke kjøretøy som har tilgang til ulike felt (Statens vegvesen 2014b) .....	20
Tabell 5 Fylkesvis fordeling av antall elbiler (Grønn Bil 2015) .....	24
Tabell 6 Betydningen av de ulike incentivene for elbileieres kjøp av elbilen .....	26
Tabell 7 De ulike oppgavedelene kapittelplassering .....	35
Tabell 8 Utgangskapasitet .....	39
Tabell 9 Omtale av de mottatte kontinuerlige målingene med induktive sløyfer ved Høvik ..	44
Tabell 10 Kjøretøyskategorier for de automatiske registreringene med induktive sløyfer .....	46
Tabell 11 Oversikt over registrerte elbilmerker og elbilmodeller .....	48
Tabell 12 Rutetider .....	50
Tabell 13 Trasé- og kollektivfeltlengde .....	51
Tabell 14 Antall passerende elbiler og det totale antallet elbiler i Oslo og Akershus .....	51
Tabell 15 Fylkene som inngår i de ulike landsdelene .....	59
Tabell 16 Variabel fra RVU 2013–2014 .....	61
Tabell 17 Trafikktellingene for kollektivfeltet på E18 ved Shellstasjonen, uke 10 2014-2015 .....	63
Tabell 18 Trafikktellinger for kollektivfeltet på E18 ved Høvik stasjon, 2010 og 2012 .....	63
Tabell 19 Største og minste trafikkvolum per time (trafikkvolumets daglige variasjoner) .....	69
Tabell 20 Antall passerende elbiler og det totale antallet elbiler i Oslo og Akershus .....	85
Tabell 21 Bil i husholdningen (RVU 2013-2014) .....	86
Tabell 22 Fylkesvis og drivstoffordelt bilbestand per 10.02.15 .....	88
Tabell 23 Husholdningsstørrelse fordelt på drivstofftype, antall .....	89
Tabell 24 Bruttoinntekt for de ulike drivstofftypene .....	91
Tabell 25 Utdanningsnivå fordelt på bilens drivstofftype .....	92
Tabell 26 Fylkesvis fordeling av Tesla Model S i Norge, januar 2015 (Grønn Bil 2015) .....	94

Tabell 27 Andelen personbiler fordelt på bilmerke i Norge, 2014 (SSB 2015a).....	95
Tabell 28 Elbilmerkene registrert flest ganger på E18 og RV4 Sinsen.....	96
Tabell 29 Elbilmodellene registrert flest ganger på E18 og RV4 Sinsen.....	97
Tabell 30 Priser på Nissan Leaf og Tesla Model S, antall og markedsandel per januar 2015 (Grønn Bil 2015) .....	99
Tabell 31 Registrerte personbiler etter fabrikkmerke i 2014 for Norge (SSB 2015a) .....	99
Tabell 32 Gjennomsnittøkning i antall elbiler på E18 ved Solvikveien, 2014-2015.....	112
Tabell 33 Det totale trafikkvolumets fordeling på feltene .....	115
Tabell 34 Servicenivået i kollektivfeltet på E18 .....	117
Tabell 35 Nødvendig reduksjon av trafikkvolumet i kollektivfeltet for å oppnå servicenivå B (bussandel = 100 %).....	119
Tabell 36 Nødvendig reduksjon av trafikkvolumet i kollektivfeltet for å oppnå servicenivå B (bussandel = 10 og 50 %).....	119
Tabell 37 Feltene på E18 sitt servicenivå dersom incentivet avvikles.....	120
Tabell 38 Trafikktellingene fra kollektivfeltet på E18 ved Solvikveien fra uke 10 i 2014 og uke 10 i 2015 .....	143
Tabell 39 Tilrettelegging av datamateriale, bilmerker .....	148
Tabell 40 Tilrettelegging av datamateriale, bilmodeller .....	149
Tabell 41 Elbilene på RV4 SINSEN fordelt på bilmerke og modell .....	150
Tabell 42 Elbilene på E18 fordelt på bilmerke og modell .....	151
Tabell 43 Beregning av servicenivået på E18 ved Høvik .....	153

# **1 Innledning**

## **1.1 Presentasjon av tema for oppgaven**

Denne masteroppgaven tar utgangspunkt i incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet, og ser på hvordan ulike bærekraft strategier påvirker hverandre. Den vil se på hvilken betydning incentivet har hatt for kollektivfeltets kapasitet og kollektivtransportens fremkommelighet, samt å undersøke i hvilken grad kollektivfeltet fremmer sosiale forskjeller. Det vil gjøres ved å undersøke om det er økonomiske forskjeller på elbileiere og andre, om elbil er noe alle har råd til eller om elbileiere er rikere enn andre, og i hvilken grad Teslaen dominerer bilmarkedet. Det har blitt tatt utgangspunkt i vegstrekningen E18 mellom Holmen og Lysakerløkka i Bærum. Til en viss grad vil oppgaven også undersøke om elbileierne hadde reist annerledes dersom incentivet ble avvirket.

## **1.2 Praktisk og teoretisk betydning**

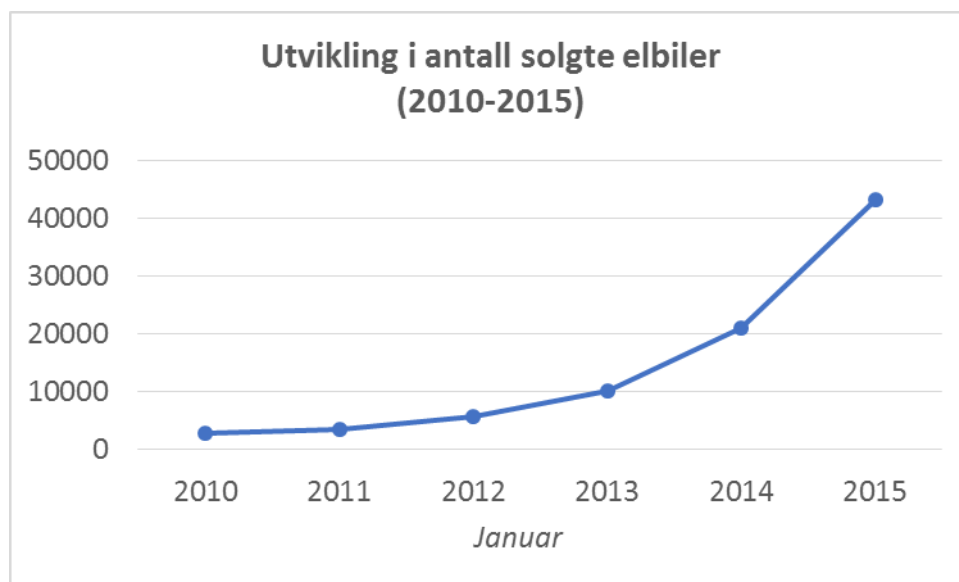
Gjennom Klimameldingen, St. Meld. 21 (2011 – 2012) har Norge forpliktet seg til å kutte i de globale klimagassutslippene. Dette har stor innvirkning på transportsektoren som står for om lag en 1/3 av det norske klimagassutslippet (NTP 2014-2023:80-81). For å fremme lavutslippsteknologi og fase inn enn mer miljøvennlig bilpark har Norge derfor innført flere elbilincentiver (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:115).

I 2003/2005 fikk elbilen, gjennom trafikkreglene §5.2, tilgang til kollektivfeltet (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:115). Et kollektivfelt er et felt som gir kollektivtransporten prioritet for å sikre fremkommelighet. Fremkommelighet er viktig for at kollektivtransporten skal oppleves som et reelt alternativ til personbiltransport, samt at det gir økt personkapasitet, bedre punktlighet, redusert reisetid og reduserte driftskostnader (Statens vegvesen 2014a:41-42). Fremkommelighet for kollektivtransport er med andre ord en nøkkelfaktor for å oppnå en endret transportmiddelfordeling der flere kjører kollektivt og færre velger bilen, noe som er ønsket politikk gjennom NTP 2014-2023.

Elbilens tilgang til kollektivfeltet har vist seg som et effektivt incentiv i regioner med store rushtidsforsinkelser, og antall elbiler på norske veier har økt raskt (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:115, NTP 2014-2023:80-214). I januar 2010 var det registrert om lag 2770 elbiler i Norge, mens det i januar 2015 hadde økt til over 43 000 som vist på Figur 1, nesten 16 ganger flere elbiler. Omtrent 40 % av elbilene var registrert i Oslo og Akershus (Grønn Bil

2015). Samtidig har et vegnett en gitt kapasitet, og bare et begrenset antall kjøretøy kan derfor bruke kollektivfeltet før det medfører forsinkelser for kollektivtransporten (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:115).

Figur 1 Utviklingen i antall solgte elbiler 2010-2015 (Grønn Bil 2015)



Stortinget vedtok at avgiftsfordelene for kjøp og bruk av rene nullutslippsbiler skal videreføres ut neste storingsperiode (2017), såfremt antall rene nullutslippsbiler ikke overstiger 50 000. Bakgrunnen for dette incentivet er at «avgiftsfordelene er viktige for å stimulere til overgang til elbil over hele landet» (NTP 2014-2023:80, 214). Andre virkemidler, som for eksempel tilgang til kollektivfeltet, må derimot «ses i sammenheng med trafikkutviklingen i de store byene. I beslutninger om disse virkemidlene vil lokale myndigheters synspunkter veie tungt» (NTP 2014-2023:214). Det hevdes likevel at det allerede nå er så mange elbiler som benytter kollektivfeltet at det går på bekostning av fremkommeligheten for kollektivtransporten. Kritiske røster<sup>1</sup> mener derfor at man bør ta i bruk NTP sin åpning for at ordningen kan avvikles der lokale forhold tilsier det.

I april 2015 passerte man grensen på 50 000 elbiler i Norge, og dermed kan avgiftsordningen tas opp til vurdering (Grønn Bil 2015). Antallet var satt som et mål for solgte elbiler for å fase inn en mer miljøvennlig bilpark, men det å sette et slikt absolutt tall, kan være problematisk. I

<sup>1</sup> Eksempler på noen som har tatt til motmæle mot elbilens adgang til kollektivfelt: <http://www.nrk.no/buskerud/busselskap-frykter-at-elbiler-utkonkurrer-kollektivtransporten-1.12034744> og <http://www.dn.no/nyheter/politikkSamfunn/2015/05/31/2052/Samferdsel/vil-ha-kstraff-for-elbiler>

slutten av 2014 utgjorde for eksempel 50 000 elbiler om lag 2 % av den norske bilparken (som var på 2 555 443 kjøretøy), og det kan neppe kalles en «overgang til elbil» (SSB 2015a). Ved å bruke 50 000 flatt for hele landet, tas det heller ikke hensyn til at det kapasitetsmessig har betydning hvor i landet elbilene brukes. Med om lag 40 % solgte elbiler i et begrenset geografisk område (Oslo og Akershus), vil kapasitetsproblemene i kollektivfeltene antageligvis oppleves i mye større grad her enn i resten av landet.

Incentivet har fått mye medieomtale, men det er ikke nødvendigvis alle politiske argumenter som medfører riktighet ut i fra et faglig transportsynspunkt. For å få en tydeligere debatt med større faglig tyngde ønsker derfor denne oppgaven å gå incentivet og bruken av kollektivfeltet nærmere etter i sømmene. Medfører elbilincentivet kapasitetsutfordringer i kollektivfeltet og redusert fremkommelighet for kollektivtransporten? Hadde elbileierne reist annerledes dersom incentivet ble avvirket? Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene? Har kollektivfeltet blitt omgjort til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»? Dette gir problemstillingen for oppgaven som vist under.

### **1.3 Problemstilling**

*Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og fremmer dette incentivet sosiale forskjeller ved å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»?*

Herunder vil det også undersøkes hvordan elbilens adgang til kollektivfeltet har påvirket trafikkavviklingen og kapasiteten de siste årene, og om elbilen er årsaken til bussenes forsinkelser med utgangspunkt i E18 mellom Holmen og Lysakerløkka. Til en viss grad vil oppgaven også undersøke om elbileierne hadde reist annerledes dersom incentivet ble avvirket. I tillegg vil oppgaven undersøke om elbil er noe alle har råd til, om elbileiere er rikere enn andre og i hvilken grad Teslaen dominerer bilmarkedet.

### **1.4 Presentasjon av data, analysemetode og gangen i oppgaven**

Med bærekraftige mobilitetsstrategier på kollisjonskurs reises spørsmålet om hvordan ulike transporttiltak prioriteres opp imot hverandre. Har miljøaspektet ved transport blitt viktigere enn selve transporten? Det vil denne oppgaven se nærmere på gjennom et mindre litteraturstudium om bærekraftig transport. På bakgrunn av problemstillingen har oppgaven

deretter blitt inndelt i to deler: «Vegkapasitet og fremkommelighet for kollektivtransporten» og «Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?».

Den første delen vil undersøke i hvilken grad elbilen forårsaker bussenes forsinkelser ved hjelp av kjøretøysregistreringer og reisetid fra bussene. Dette vil gjøres ved å se nærmere på kapasitetsutfordringene kollektivfeltene i de store byene nå opplever. Hva er kapasiteten til kollektivfeltet? Hvor mange elbiler reiser på strekningen i dag, og hvordan fordeler de seg på de ulike feltene? Hvordan ville det påvirket servicenivået dersom incentivet ble avvirket? Dette vil besvares ved å se på utviklingen i antall elbiler i kollektivfeltet basert på manuelle og automatiske kjøretøysregistreringer, med utgangspunkt i E18 ved Høvik i perioden 2010-2015. Disse vil deretter ses i sammenheng med utviklingen i antall solgte elbiler i samme periode. Det er viktig fordi 50 000 solgte elbiler brukes flatt som et tak i NTP 2014-2023, mens det kapasitetsmessig har stor betydning hvor de brukes. I tillegg vil man også se nærmere på framkommeligheten til bussene på samme strekning for å se om elbilens adgang til kollektivfeltet har noen innvirkning.

Den andre delen vil undersøke om elbil er noe alle har råd til, om elbileiere er rikere enn andre og i hvilken grad Teslaen dominerer elbilmarkedet. Det har blitt satt likhetstegn mellom elbilen og den dyre Teslaen, og incentivet har derfor blitt kritisert for å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei». Istedenfor å fremme mobilitet for alle, har kollektivfeltet i stedet vært med på å fremme sosiale forskjeller. Oppgaven vil derfor undersøke i hvilken grad det er hold i slike påstander ved å se på andelen Tesla i Oslo, Akershus og Buskerud, og sammenligne disse med andelen konvensjonelle luksusbiler. I tillegg blir det undersøkt om elbil er noe alle har råd til, om elbileiere er rikere enn andre og i hvilken grad Teslaen dominerer bilmarkedet.

Oppgavens to deler vil dermed lede frem til svar på problemstillingen: Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og fremmer dette incentivet sosiale forskjeller ved å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»?



## 2 Litteratursøk

### 2.1 Søkeord og metode

Det har i hovedsak blitt søkt etter norsk litteratur ettersom incentivet som gir elbilen tilgang til kollektivfeltet, er særegent for Norge. Samtidig har det vært viktig å få med en del internasjonal forskning på kapasitet i vegnettet og fremkommelighet for buss, og det har derfor også blitt gjort enkelte søk på engelsk.

Det er blitt søkt på internett hos forskningsinstitusjoner (som SINTEF og TØI), tidsskrifter, konferanser, og nettsider (eksempelvis Statens vegvesen, UITP og Transportation Research Board). Det er også utført åpne søk i Google.no og Google Scholar. Søkene har vært rettet mot nyere rapporter og publikasjoner, det vil si fra år 2000 eller senere. Tabell 1 viser oversikt over hvilke søkeord som har blitt benyttet sortert på språk.

*Tabell 1 Oversikt over benyttede søkeord på de ulike språkene*

<i>Norsk</i>	<i>Engelsk</i>
Kollektivfelt	Bus lane
Kapasitet	Capacity
Elbil	Congestion

I tillegg har det blitt gjort målrettet søk etter det som ansees som «klassikerne» på feltet. Her inngår litteratur om Downs lov og Highway Capacity Manual (HCM 2010), samt håndbøker som omhandler kapasitet og kollektivtransport, spesielt håndbok V123 «*Kollektivhåndboka. Tilrettelegging for kollektivtrafikk på veg og gate*».

I arbeidet med oppgaven har også en del offentlige dokumenter blitt studert, som for eksempel NTP 2013-2014. Mye av litteraturen og dataene har også blitt tilsendt på mail fra personer i Vegdirektoratet/Statens vegvesen, men dette er stort sett offentlige dokumenter som ligger fritt tilgjengelig. Noe litteratur har blitt gjort tilgjengelig via fagemner ved ulike utdanningsinstitusjoner. Den svenske litteraturen har for eksempel kommet til veie via tilgangen til undervisningsmaterialet på It's Learning knyttet til emnet BA6066 Kollektivtransport ved NTNU, mens litteratur om bærekraft knyttet opp mot transport er hentet fra It's Learning-siden til emnet TBA4345 Bærekraftsutfordringer i transport, høsten 2014 ved NTNU.

## 2.2 Litteraturrelevans

Litteratursøket har vist at det finnes en mengde litteratur om kollektivtransport og fremkommelighet, vegkapasitet og elbiler. Ved nærmere gjennomsyn viser det seg likevel at ikke alt er like relevant, blant annet fordi temaene gjerne behandles hver for seg. Incentivet som gir elbilen tilgang til kollektivfeltet, er et særegent norsk fenomen, og dermed blir det også en særegen norsk problemstilling som i liten grad dukker opp i internasjonal litteratur. Problemstillingen er dessuten av nyere dato, og med et elbilmarked i rask utvikling blir det også viktig å se på nyere litteratur. Dette gjør også at «klassikerne» danner mer et bakteppe for oppgaven fremfor å belyse den direkte. I tillegg er ikke transportsystemene nødvendigvis sammenlignbare på tvers av landegrensene, både når det gjelder kollektivtransporttilbudet og kapasiteten i vegnettet. Tekster som for eksempel omhandler kapasitet på store, utenlandske highways (spesielt amerikanske) med mange felt, er dermed ikke nødvendigvis overførbare til norske forhold. Disse forholdene gir en naturlig siling av litteratur.

## 2.3 Litteraturutvalg

I 2009 var tilgangen til kollektivfeltet en av de viktigste årsakene til at folk kjøpte elbil ettersom elbilene da var dyre og hadde relativt kort rekkevidde. PROSAM-rapporten fra 2009 kom derfor på banen som det første prosjektet som skulle «synliggjøre om, hvor og når trafikken i kollektivfeltene er av et slikt omfang at fremkommeligheten for kollektivtrafikken er i fare» (Frøyen og Halvorsen 2009:1). Rapporten var altså tidlig ute med å studere det samme som denne oppgaven ønsker å se på, og i den sammenheng ble noen av de første trafikktelegningene i kollektivfeltet gjennomført. Disse var lokalisert både i Trondheim og Oslo, blant annet på E18 ved Vækerø og RV4 ved Sinsen. Rapporten er derfor interessant både som en pioner på området, men også for å få et bilde av en mulig metodiske tilnærmingen til problemstillingen.

Ved behandling av kapasitetsbegrepet har Sweco-rapporten «*Rapport: Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt*» fra 2013, skrevet for Vegdirektoratet, vært av stor betydning. Rapporten gir en grundig behandling av temaet, og baserer seg på internasjonal og oppdatert litteratur på temaet. Den har blant annet hentet en del fra The Highway Capacity Manual 2010 (HCM 2010), en publikasjon utgitt av Transportation Research Board of National Academies of Science i USA, som inneholder begreper, retningslinjer og prosedyrer for å beregne kapasiteten og servicenivået til ulike veielementer.

HCM 2010 i seg selv er stor og vanskelig å få tak på, og det har derfor blitt brukt et oppsummeringsnotat av kapasitetsdelen som er skrevet av Dr. Douglas Wilson (Senior Lecturer i Transportation Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering). Notatet ble skrevet til faget «CIVIL 764 Highway Safety and Operations» som ble holdt ved Universitetet i Auckland, New Zealand våren 2014. I denne type oppgaver bør en helst unngå forelesningsnotater. Tabellene det henvises til her, er likevel fullt gjenfinnbare i den originale HCM 2010. Forelesningsnotatene har derfor blitt brukt fordi de var lettest tilgjengelig. I tillegg har Vegvesenets håndbok «HB159 Kapasitet på vegstrekninger» blitt brukt for å ytterligere belyse kapasitetsbegrepet. Alle publikasjonene sier stort sett det samme, og som sum gir de en god forståelse av kapasitetsbegrepet.

Kollektivfelt og elbiler har gjerne blitt behandlet hver for seg, og når fagområdene krysser, er det gjerne i form av kapasitetsberegninger eller registreringer. Det har derfor vært viktig med god separat kunnskap om både elbilen og kollektivfelt, kollektivtransport og fremkommelighet. Innsikt om elbilen, elbileiere, elbilbruk osv. er hentet fra Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk sin TØI-rapport «*Elbiler - miljømessige, økonomiske og praktiske kjennetegn - vurdert av eksisterende og potensielle brukere*» fra 2014. Rapporten belyser blant annet hva elbilen brukes til, hvem elbileieren er, og hva som er viktig for dem ved kjøp av elbil, for eksempel hvilke av incentivene, basert på en spørreundersøkelse blant 1721 elbileiere.

Det er flere gode publikasjoner om kollektivtransport. Vegvesenets nye håndbok om kollektivtransport, «*V123 Kollektivhåndboka. Tilrettelegging for kollektivtrafikk på veg og gate*», var rykende fersk i oppstarten med oppgaven, og har blitt brukt i oppgaven. Det samme gjelder «*Kollektivtransport. utfordringer, muligheter og løsninger for byområder*» av Norheim og Ruud fra 2007 og «*Kol-TRAST Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik*» av Anderson m.fl. fra 2012, for å nevne noen. De viktigste hovedlinjene for kollektivtransporten og dens fremkommelighet er likevel de samme uavhengig av publikasjon.

### 3 Teoretisk rammeverk

#### 3.1 Bærekraftig transport

I 1992 ble begrepet «bærekraftig transport» lansert av EU som et overordnet prinsipp for transportpolitikken som et svar på Brundtland-rapporten «Vår felles framtid» fra 1987 (Holden 2007:16, 41). Bærekraftig transport kan derfor sies å være «*en utvikling som imøtekommer transportbehovene til dagens generasjon uten å redusere mulighetene for kommende generasjoner til å dekke sine behov*». Det handler altså om at man skal ivareta naturen (økologisk dimensjon), både for dens egen skyld, men også av hensyn til fremtidige generasjoner (sosial dimensjon). Bærekraftig mobilitet handler på den måten ikke utelukkende om miljøvennlig transport, da det også tar opp i seg et krav om rettferdighet. I en internasjonal sammenheng innebærer dette at de fattige må gis muligheten til å reise mer, de rike må (mest sannsynlig) reise mindre, og alle må reise mer miljøvennlig (Holden 2007:40).

Transport defineres som en rettighet fremfor et gode av artikkel 2 «Freedom of movement» i FNs Menneskerettighetserklæring der «*everyone [...] have the right to liberty of movement and freedom to choose his residence*» (Menneskerettsloven 1999). Det samme gjør EUs White Paper om den europeiske transportpolitikken fra 2001, om enn ikke like bastant, som sier at «*personal mobility [...] is now more or less seen as an acquired right*» (Commission of the European Communities 2011). På den måten blir transport et gode som skal fordeles rettferdig på lik linje som alle andre ressurser, og uten at det skader miljøet. Man ønsker å oppnå Pareto-optimale<sup>2</sup>, altså at noen får det bedre uten at noen får det dårligere, velferdsteoriens første hovedteorem (SNL 2014). Dette kriteriet består av et effektivitetskriterium, at ressursene brukes mest mulig økonomisk effektivt, og en normativ vurdering. Den normative vurderingen består i å vekte nytten til det ene individet opp mot nytten til det andre individet, og det forutsetter at det eksisterer en vurderingsnorm for samfunnet som sier noe om hvordan ulike individers og gruppers interesser skal avveies mot hverandre (Fjeldstad 1992:3-4).

Velferdsteoriens fundamentale oppgave blir dermed å etablere kriterier som gjør det mulig å foreta en rangering av samfunnstiltakene for å utpeke en eller flere tilstander som den optimale (Fjeldstad 1992:2). På den ene siden har du elbilen som reduserer

---

<sup>2</sup> Pareto-kriteriet har noen begrensninger, blant annet at det alltid aksepterer utgangssituasjonen. Det gjør at dersom godefordelingen er skjev i utgangspunktet og behovstilfredsstillelsen igjen vil tilfalle disse, vil det medføre økende relative ulikheter (Fjeldstad 1992:2-3).

luftforurensningen, på den andre kollektivtransporten som også skal redusere klimagassutslipp fordi reisene ikke foregår med bil. I tillegg skal det være et velferdsgode ved å tilfredsstille et grunnleggende reisebehov for alle grupper i befolkningen.

Transporttilgjengelighet er med på å legge grunnlaget for sosial tilgjengelighet og deltakelse i samfunnet, og på den måten blir transport et velferdsgode som skal fordeles likt, bidra til mobilitet for alle og stimulere til sosial likhet (Norheim og Ruud 2007:11-12). Både elbilen og kollektivtransporten sloss nå om den samme plassen i kollektivfeltet, spesielt på E18 innover mot Oslo. Transportsektoren trenger altså en bærekraftig strategi for å prioritere mellom disse.

### **3.2 Bærekraftig strategi**

I boka «*Achieving Sustainable Mobility: Everyday and Leisure-Time Travel in the EU*» (2007) beskriver Erling Holden tre ulike strategier for å oppnå bærekraftig transport i industriland. Den første er reduksjonsstrategien («reduction») som går ut på at folk må reise mindre eller kortere slik at man reduserer transportvolumet. Den andre er substitusjonsstrategien («alteration») som skal få folk til å reise annerledes ettersom hvordan vi reiser er viktigere enn hvor mye. Den siste og tredje strategien er effektiviseringsstrategien («efficiency») som fremmer mer effektiv reising, noe som innebærer teknologiske nyvinninger og forbedringer av konvensjonell teknologi med tanke på drivstofforbruk og utslipp (Holden 2007:67-70).

Potters (2007) undersøker ulike bærekraftige transportstrategier gjennom «backcasting» eller en «bakvendt prognose». Der viser han at dersom alt avhenger av bare én gruppe tiltak, vil bærekraftig transport bli et uoppnåelig mål, selv om for eksempel teknologiforbedringer presses til ytterpunktet av det som er mulig. Holden og Potter er enige om at teknologiske tiltak og et modalt skifte mot kollektivtransport isolert sett, både politisk og sosialt, vil være ineffektive og vanskelig å gjennomføre. De mener derfor at en kombinert strategi er veien å gå (Holden 2007:40).

OECD forskningsprosjektet (1994-2000)<sup>3</sup> vektlegger også viktigheten av at alle strategiene må følges. Ifølge prosjektet er teknologiforbedring den viktigste hovedstrategien fordi den

---

<sup>3</sup> OECD-prosjektet «Environmentally Sustainable Transport, futures, strategies and best practices» hadde ni deltakerland, og tok utgangspunkt i en rekke scenarier å finne ut hvilke strategier som fremmer økologisk bærekraftig transport innen 2030.

kan hamle opp med om lag 50 % av jobben. Teknologien kan altså hjelpe oss, men ikke redde oss. Den resterende jobben vil løses omtrent likt av de to gjenværende strategiene (Holden 2007:214). For å oppnå bærekraftig transport må altså de tre strategiene eksistere side om side, og dette krever en endret transportpolitikk. Både på lokalt, nasjonalt og internasjonalt nivå må tekniske forbedringer forenes med modalt transportskifte (flere mennesker per transportmiddel), samtidig som man reduserer veksten i reiselengde. Potter (2007) hevder at politisk sett vil det være enklere å gjennomføre teknologiske forbedringer fremfor etterspørselsreguleringer, noe som skaper en reell fare for at sistnevnte forsømmes på bekostning av den første. Det er da viktig å huske at transportens miljøutfordringer er av et slikt omfang at dersom ikke betydelige fremskritt gjøres på alle fronter, vil man aldri oppnå bærekraft (Potter 2007:16).

### **3.3 Klimamål og transportpolitisk målsetning**

Norge ønsker å gjøre transport mer miljøvennlig gjennom de tre beskrevne strategiene, og har tatt sin del av ansvaret for en bærekraftig fremtid gjennom Klimameldingen, St. Meld. 21 2011 – 2012 (Klima- og miljødepartementet 2014). Der forplikter Norge seg til å kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 % av Norges 1990-utslipp fram til 2020, samt at Norge skal være klimanøytralt innen 2050. I tillegg skal *«gjennomsnittlig utslipp fra nye personbiler i 2020 ikke overstige 85 g CO<sub>2</sub>/km»*. Dette har hatt stor innvirkning på transportsektoren som står for om lag 1/3 av det norske klimagassutslippet, og der store deler av energiforbruket og utslippene i persontransporten kommer fra den konvensjonelle personbilen, både absolutt og per personkilometer (NTP 2014-2023:80-81, 214, Norheim og Ruud 2007:18). Målet om å omstille norsk transport så Norge blir et lavutslippssamfunn vil derfor *«kreve sterke virkemidler for å påvirke transportmiddelfordelingen, fremme lavutslippsteknologi og for å redusere veksten i personbiltransport»*.

NTP 2014-2023 viser til Klimaforlikets mål om at *«all trafikkvekst skal tas av kollektivtransport, gange eller sykling»* (NTP 2014-2023:80-81). I tillegg har Norge satset på flere incentiver for å fase inn en mer miljøvennlig bilpark basert på ny, bærekraftig teknologi da bilparken i hovedsak er bensin- eller dieseldrevet. Et av disse incentivene ble innført i 2003/2005 da elbilen fikk tilgang til kollektivfeltet (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:115). Videreføringen av disse incentivene som gir elbilen flere fordeler, skal bidra til flere elbiler på norske veier. Det er fordi elektrifisering av kjøretøy er et viktig tiltak for å redusere miljøpåvirkningen og klimagassutslippene fra transport i Norge, der elektrisitet i

hovedsak produseres ved hjelp av vannkraft og dermed gir lave utslipp. Det har altså en høy «Well-to-Wheel-effektivitet», og er i tillegg forholdsvis billig (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:1).

En slik parallell satsing på både elbil og bussenes fremkommelighet, bunner i det samme overordnede målet for transportpolitikken om «å tilby et effektivt, tilgjengelig, sikkert og miljøvennlig transportsystem som dekker samfunnets behov for transport og fremmer regional utvikling» (NTP 2014-2023:17). Det ligger store utfordringer i å nå de overordnede målene grunnet knappe økonomiske rammer, og med rammebetingelsene i byområdene vil det kunne oppstå konflikter mellom de ulike delmålene. Det er da viktig å ha evnen og viljen til å prioritere mellom tiltak og trafikantgrupper (Norheim og Ruud 2007:11). Satsingen på elbil og kollektivtransport representerer to ulike strategier for bærekraftig transport, henholdsvis teknologiforbedringer og et modalt transportskifte. Disse to strategiene er nå på kollisjonskurs i kollektivfeltene inn mot de store byene, spesielt i Oslo, istedenfor sammen å dra mot en felles, bærekraftig målsetning. Bakgrunnen for dette er at vegnettet har en begrenset kapasitet, noe som igjen har betydning for fremkommeligheten og transportmiddelfordelingen.

### **3.4 Vegkapasitet**

I Norge var det registrert 3 066 154 kjøretøy i 2013. Hadde de fordelt seg likt over de 93.815 km med offentlig vei på samme tidspunkt, ville det gitt hvert kjøretøy en boltreplass på over 30 meter per kjøretøy (Statens vegvesen 2014e). Utfordringen er at den norske befolkningen ikke er likt demografisk fordelt utover det ganske land, at noen strekninger er mer trafikkert enn andre, og at det er tidspunkter der «alle» må ut å kjøre for eksempel om morgenen og ettermiddagen. Akkurat som en bil bare har plass til et gitt antall mennesker, har en veg til enhver tid bare plass til et visst antall kjøretøy. Man snakker derfor om vegnettets kapasitet som betegner «*det maksimale antall kjøretøyer som kan passere en gitt vegstrekning i løpet av et gitt tidsrom*» (Langmyhr og Strand 2011).

Kapasiteten til en vegstrekning er knyttet til forhold ved kjøretøyene langs vegen, veggeometri og samspillet mellom trafikantene. Det er derfor påvist at kapasiteten er en funksjon av retningsfordelingen, andel tunge kjøretøy, stigningsforholdene, siktforholdene og veibredden, der vei- og føreforhold er holdt utenfor (Statens vegvesen 1990:10, Sweco 2013:18). I «Highway Capacity Manual 2010» (forkortet HCM2010) settes derfor makskapasiteten på en motorvei (freeway) til 2400 kjøretøy per felt per time (Wilson 2013:5-

17). I Norge er derimot veigeometrien litt annerledes, og Sweco-rapporten «Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt» hevder derfor at utgangskapasiteten (maks kapasiteten), uavhengig av metode, ligger på omtrent 1750-2000 kjøretøy/time (Statens vegvesen 1990:10, Sweco 2013:18).

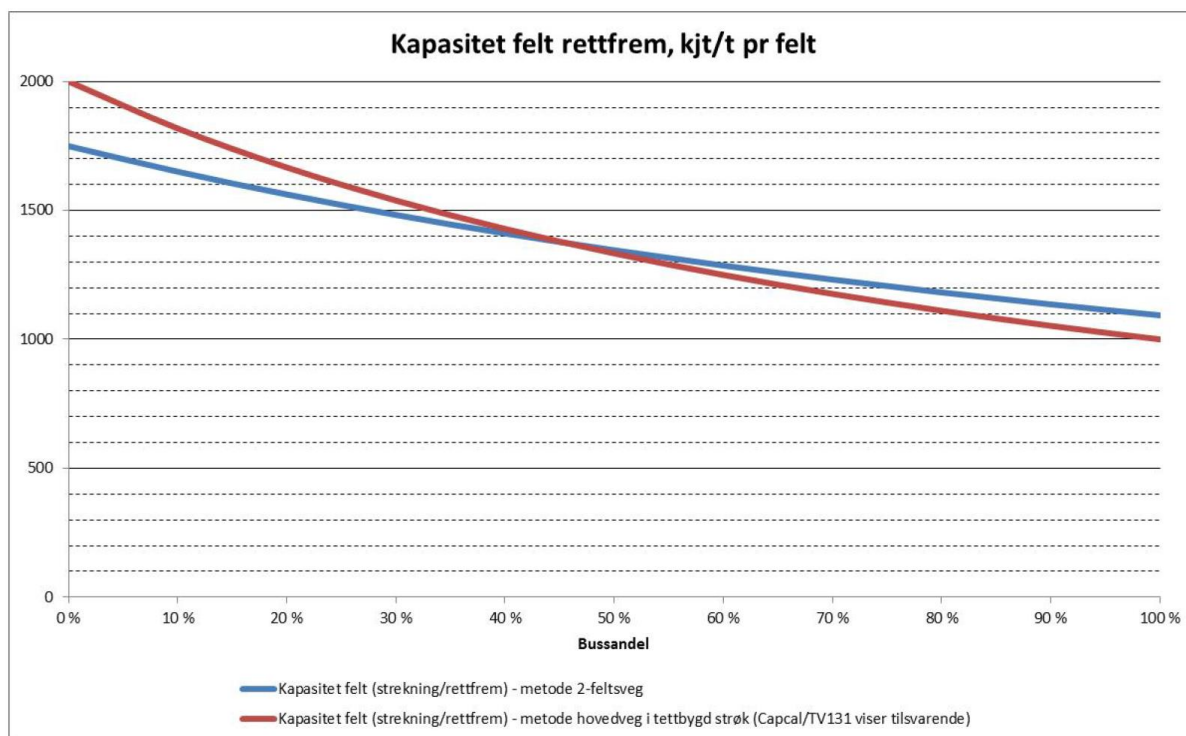
For et kollektivfelt vil derimot kapasiteten være noe redusert fordi én buss opptar et større areal enn en personbil. Rundt regnet kan en si at det går to personbiler per buss, og en bruker derfor en ekvivalensverdi på 2 for buss. Kapasiteten i kollektivfeltet som utelukkende brukes av buss, får dermed en utgangskapasitet på 1100-1000 kjøretøy/time for ett felt uten hindringer ifølge Sweco sin rapport «Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt» som illustrert på Figur 2 (Sweco 2013:18-19). Kollektivfelthåndboka oppgir dermed at kapasiteten på 450-500 busser/time for et kollektivfelt som går rett (Statens vegvesen 2014a:42). Denne kapasiteten er lavere enn utgangskapasiteten i Sweco-rapporten fordi den tar hensyn til servicenivået (omtalt senere i oppgaven). For å sikre god kapasitet og fremkommelighet for bussene i kollektivfeltet, bør det minimum være servicenivå B som gir en belastningsgrad på 0,45. Utgangskapasiteten er altså redusert med en faktor for en sikker og god framkommelighet for bussen (Sweco 2013:33).

I den senere tid har det blitt diskutert om forskjellen mellom kjøretøytypene er så stor som de gamle håndbøkene antyder. Ved 15 prosent buss i feltet gir dette for eksempel en gjennomsnittslengde for bilene på 6,5 m, mens 100 % buss i et felt gir en lengde på omtrent 15 m. Sistnevnte er i overensstemmelse med dimensjonerende boogiebuss som er brukt i håndbok N100 Veg- og gateutforming, mens dimensjonerende lengde på personbiler, vare- og kombibiler er på 4,8 m (Statens vegvesen 2014i:154). Dette kan gi en økning i kapasitet på om lag 15 % for et felt med 85 % korte kjøretøy, men det tilsvarer likevel ikke mer en 520-580 kjøretøy per time. Forskjellen i lengde på bilene medfører at tidsluken mellom fronten av to kjøretøy øker noe med lengre kjøretøy.



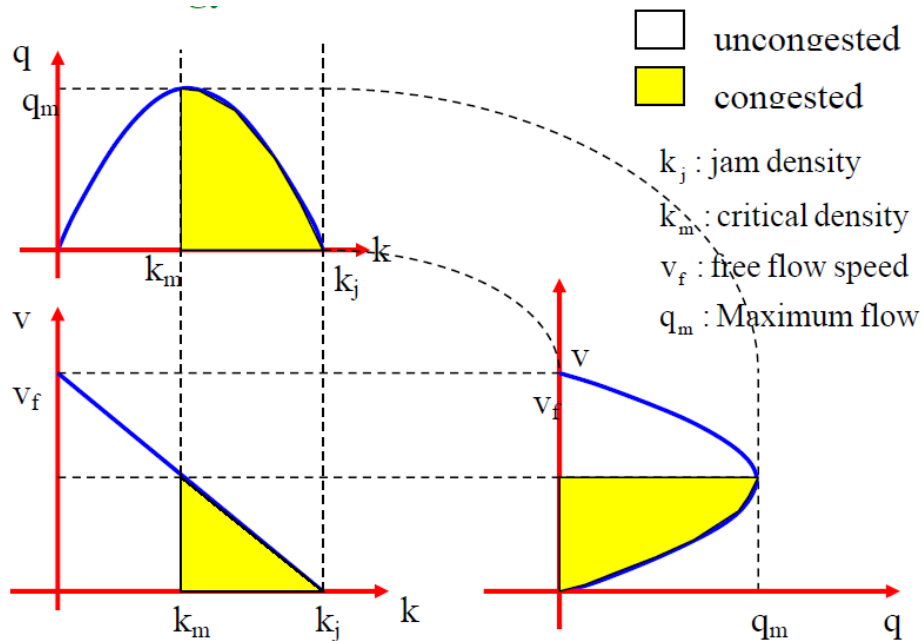
Figur 2 Utgangskapasitet for ett felt rett frem uten hindringer, kjøretøy/time

(Sweco 2013:19)



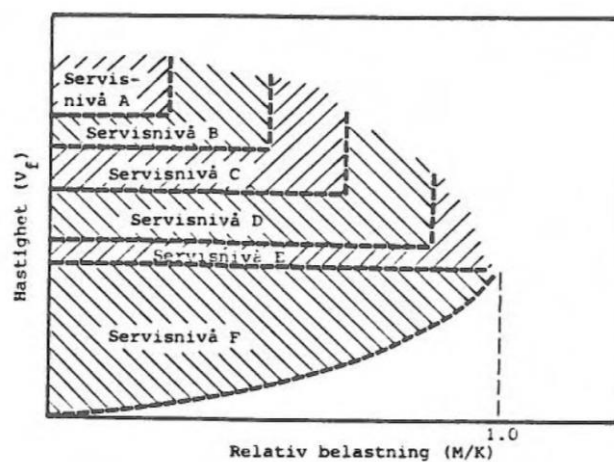
Makskapasiteten i et felt kan illustreres med det fundamentale diagrammet for trafikkflyt som omtales i HCM2010 vist på Figur 3. Dersom antall kjøretøy på en bestemt del av kjørebanelen økes med ett og ett kjøretøy for å oppnå maksimal flyt, vil hastigheten på trafikken gradvis reduseres. Deretter, dersom antallet kjøretøy økes ytterligere, vil ikke bare hastigheten på trafikken til slutt reduseres til null, men også trafikkflyten. Dette uttrykkes ved  $q = k \cdot v_s$ , der  $q$  står for trafikkstrøm («flow»),  $k$  for trafikk tetthet («density») og  $v_s$  for hastighet («speed») (Wilson 2013:5-7). I rushtiden øker tilstrømmingen av biler slik at trafikken går saktere enn den dimensjonerte hastigheten, og trafikkstrømmen vil til slutt overskride vegens optimale kapasitet. Man havner dermed i det gule området på figuren. Motorveier har maksimal kapasitet ved trafikkhastighet 60 km/t, uavhengig av om vegen var dimensjonert for høyere hastighet i utgangspunktet, fordi bilene ved lavere hastigheter kan holde kortere avstander mellom seg slik at antall biler som kan passere et gitt punkt, øker (Downs 1992:8-11).

Figur 3 Det fundamentale diagrammet for trafikkflyt (Wilson 2013:5-7-5:8)



Ved å dividere trafikkvolumet på en strekning med kapasiteten til feltet, får man  $v/c$ -ratio. HB159 omtaler dette volum/kapasitetsforholdet som  $M/K$ -forholdet eller feltets relative belastning (Statens vegvesen 1990:14-15). Dette tallet kan si noe om trafikk tettheten, og gir et godt mål på den relative mobiliteten til enkeltkjøretøy i trafikken. Trafikk tettheten er også den primære bestemmende faktoren for servicenivået («Level of Service» på engelsk, forkortet LOS). Den teoretiske sammenhengen mellom servicenivå, hastighet og  $M/K$ -forholdet er vist på Figur 4.

Figur 4 Teoretisk sammenheng mellom servicenivå, hastighet og volum/kapasitetsforholdet (Statens vegvesen 1990:14)



Serviceivået, et konsept som omtales i HCM 2000, er definert som et kvalitativt mål for driftsbetingelsene på en vegstrekning. Et serviceivå beskriver gjerne disse forholdene i form av faktorer som fart og reisetid, frihet til å manøvrere, komfort og sikkerhet, og måles vanligvis i pc per km per felt. Det er 6 nivåer, A-F, der en lav trafikk tetthet gjør det enkelt for kjøretøyene å bytte felt og endre hastighet (LOS A), mens derimot en høy tetthet gjør det svært vanskelig for kjøretøyene å manøvrere (LOS E) (Wilson 2013:5-9-5-11). I Sweco-rapporten «Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt» (2013) er belastningsgraden for de ulike serviceivåene for en strekning beregnet. Disse grenseverdiene er omtrent de samme som LOS-kriteriene for en «Multilane Highway» som omtales i HCM 2010 (Wilson 2013:5-14). Serviceivåene med tilhørende belastningsgrad er vist i Tabell 2. Sweco-rapporten baserer seg på et tidligere notat som mente at serviceivå C skulle benyttes som en øvre grense for strekninger med kollektivfelt. Rapporten mente derimot at et høyt serviceivå må etterstrebes for å sikre bussenes fremkommelighet, og minimum serviceivå B (Sweco 2013:27).

Tabell 2 Beregnet belastningsgrad for ulike serviceivå for strekning (Sweco 2013:27)

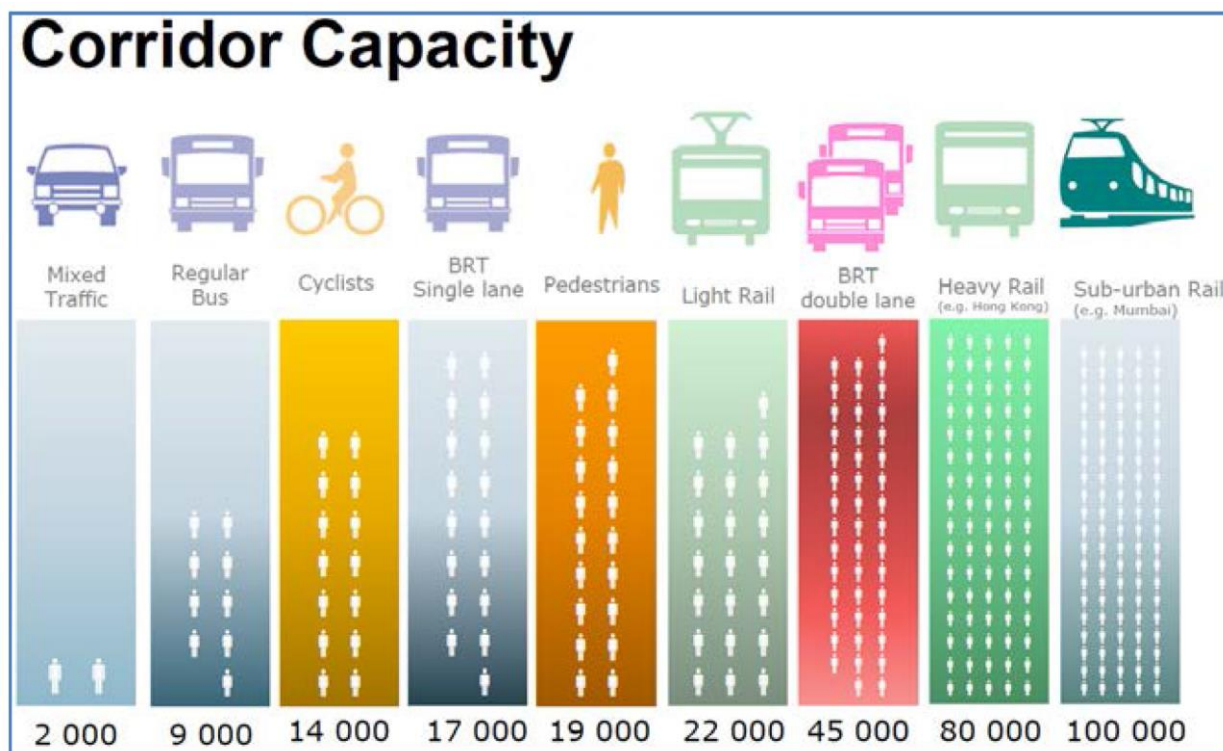
Dimensjonerende hastighet	Serviceivå				
	A	B	C	D	E
-110 km/t	0,36	0,54	0,71	0,87	1,00
90-100 km/t	0,33	0,50	0,65	0,80	1,00
70-80 km/t	-	0,43	0,57	0,72	0,95

Kanskje årsaken til trafikk tettheten ikke er for mange kjøretøy på et sted, men for lite plass på stedet<sup>4</sup>? Areal er et knapphetsgode i urbane områder, og vegareal kjemper om plassen på lik linje med annen infrastruktur. Individuell persontransport fordrer plasskrevende infrastruktur med tanke på antall mennesker som passerer et areal innenfor samme tidsenhet. Dersom flere mennesker benytter samme kjøretøy, vil derimot hver trafikant ta mindre plass i trafikken, og utslippet av avgasser og støy per trafikant reduseres (Norheim og Ruud 2007:18-19). En buss vil dermed kunne transportere langt flere personer enn en personbil, noe som illustreres på Figur 5 som viser en korridors personkapasitet. Det er et uttrykk for nettopp hvor mange som passerer på samme areal innenfor samme tidsenhet (Statens vegvesen 2014c:11-2).

<sup>4</sup> Ser her bort i fra Braess' paradoks som sier at økt kapasitet et sted i veisystemet kan gi større forsinkelser andre steder, slik at systemet som helhet totalt sett blir dårligere. I denne sammenheng blir kun arealknappheten problematisert.

Figur 5 Personkapasitet for buss og andre transportformer på en vegstrekning

(Statens vegvesen 2014c:12)



Å skape mer vegareal gjennom nybygging er heller ikke nødvendigvis løsningen. Ifølge Downs lov (eller Parkinsons 2. lov tilpasset trafikk<sup>5</sup>) er kø i rushtiden uunngåelig. «På motorveien ut fra byen vil trafikken korke seg i rushtiden for å utnytte veiens maksimale kapasitet,» hevdet Downs i 1962, og viste til nettopp trafikklikevekten, den fysiske sammenhengen mellom hastighet og kapasitet (Downs 1992:4-7). Køen har en forsinkende natur som får folk til å reise annerledes, og det vil derfor ligge flere potensielle bilreiser klare til å ta enhver ledig plass på vegnettet. Dette er vanskelig å håndtere. Hvis man forbedrer kollektivtilbudet og en ny person begynner å reise kollektivt, vil det alltid stå en bilist klar til å ta den ledige plassen på veggen (Downs 1992:29).

Bakgrunnen for folks valg av reisemiddel er ikke utelukkende tid, men generaliserte kostnader. Generaliserte kostnader omfatter alle oppofrelser ved reisen, målt ved summen av billettpris, og verdsetting av reisetiden på transportmiddelet, gangtid, tiden mellom avgangene (frekvens), byttetid osv. Disse verdsettes ulikt av trafikantene, og vektes derfor ulikt gjennom generaliserte kostnader. Dette gjør det mulig å vurdere hvor mye trafikanten verdsetter et

<sup>5</sup> Utgiftene vil vokse for å ta igjen inntektene.

tilbud i sammenlignet med et annet (Norheim og Ruud 2007:93). Dør-til-dør-reisetiden varierer stort mellom transportmidlene, og den relative dør-til-dør-hastigheten for bil og kollektivtransport har stor innvirkning på folks valg av transportmiddel. En bør derfor etterstrebe å redusere reisetiden for kollektivtransporten fordi bedre og billigere kollektivtransport, ut i fra Downs' lov, bør forskyve trafikklikevekten ved å få en del trafikanter over fra bil til kollektivtransport (Downs 1992:29). En forutsetning for at konkurranseforholdet mellom bil og kollektiv går i kollektivtransportens favør, er redusert reisetid for kollektivtransporten gjennom god fremkommelighet. Dette var i sin tid også argumentasjonen bak opprettelsen av kollektivfelt.

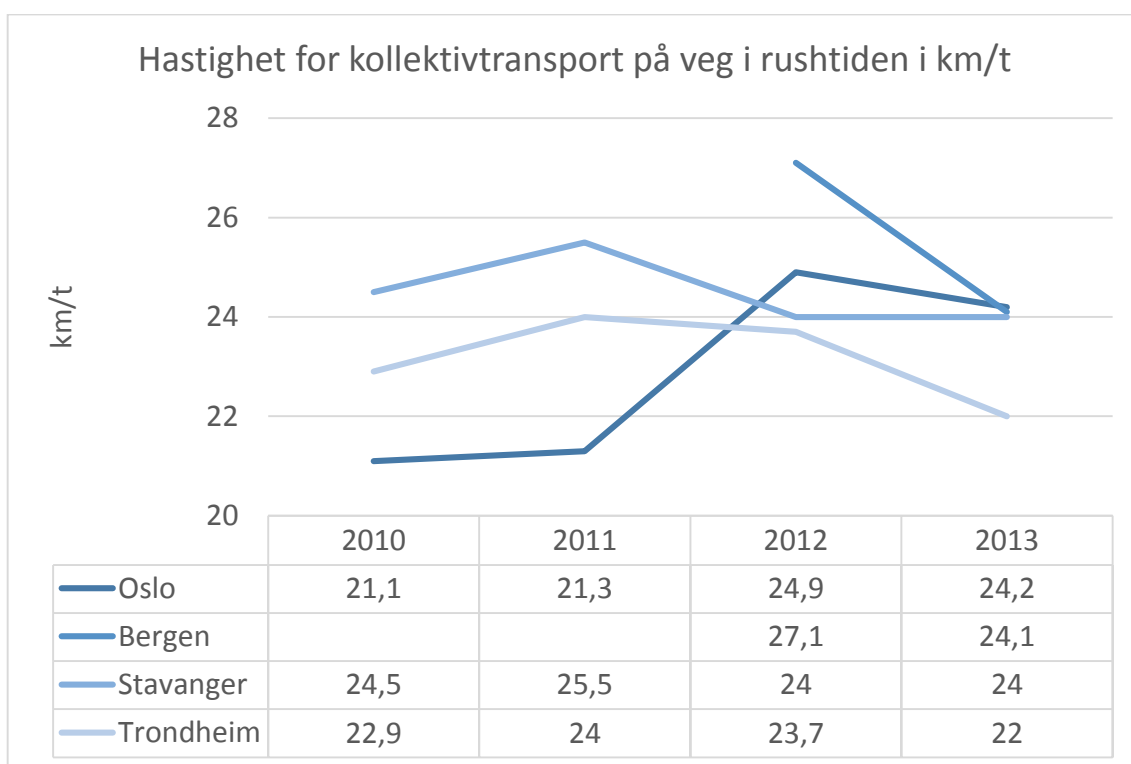
### **3.5 Fremkommelighet for kollektivtransporten**

I en by er god fremkommelighet en kombinasjon av lav reisetid og høy reisetidspålitelighet (Andersson m.fl. 2012:105, Statens vegvesen 2014a:41-42). Det bidrar til å skape en effektivt og attraktiv kollektivtransport ettersom trafikantene får et bedre tilbud desto høyere hastighet bussen klarer å holde (Norheim og Ruud 2007:16). God fremkommelighet gir også økt personkapasitet, bedre punktlighet, redusert reisetid og reduserte driftskostnader for kollektivtransporten (Andersson m.fl. 2012:105, Statens vegvesen 2014a:41-42). Beregninger for de seks største byområdene i Norge har dessuten vist at 20 % bedre fremkommelighet for kollektivtransporten, kan gi 7 % flere passasjerer uten økte tilskudd (Norheim og Ruud 2007:16). Fremkommelighet er derfor en nøkkelfaktor for å oppnå en endret transportmiddelfordeling der flere kjører kollektivt og færre velger bilen (Andersson m.fl. 2012:105, Statens vegvesen 2014a:41-42).

Spesielt viktig blir det med god fremkommelighet i rushtiden ettersom en bilkø koster bedrifter og enkeltpersoner store summer i året i form av tidstap, høyere kjørekostnader og dårligere miljø. Et dårlige miljø er også en kostnad for samfunnet som helhet, og elbilen vil også være med å påføre samfunnet det nevnte tidstapet. God fremkommelighet for kollektivtransporten avlaster vegene for biltrafikk, og transporterer folk mer effektivt og med færre miljømessige ulemper enn bilen (Norheim og Ruud 2007:14-15). En indikator på rushtidsforsinkelser for kollektivtransporten, og dermed også på fremkommelighet, er hastigheten til kollektivtransport på veg i rushtiden, og antall kilometer kollektivfelt på riksvegnettet (NTP 2014-2023:78).

I NTP 2014-2023 er disse indikatorene fremholdt som etappemålene for å redusere rushtidsforsinkelser for kollektivtransport i de fire største byområdene (NTP 2014-2023:78). På Figur 6 og i Tabell 3 er derfor disse etappemålene illustrert for perioden 2010-2013, hentet fra årsrapportene til Statens vegvesen for tilhørende år (Statens vegvesen 2014d). Man kunne selvfølgelig sett lengre tilbake i tid, men det er begrenset hva den informasjonen kan fortelle ettersom kollektivtransporten har vært et satsingsområde de siste årene. Hvis man går for langt tilbake i tid vil en ikke nødvendigvis speile dagens virkelighet, der bussen for eksempel har fått signalprioritering gjennom Trondheim sentrum.

Figur 6 Hastigheten til kollektivtransport på veg i rushtiden (Statens vegvesen 2014d)



Oversikten over hastigheten til kollektivtransporten på veg i rushtiden viser at hastigheten har økt (målt i km/t), hvis man ser bort fra endringer i datainnsamlingsmetoden i 2013 som gjør at hastighetene fra dette året ikke er direkte sammenlignbart. I Bergen, Stavanger og Trondheim er hastigheten derimot den samme eller den er redusert (det er ikke registreringer for hastigheten til kollektivtransporten i Bergen i 2010 og 2011). Oversikten over antall kilometer nye kollektivfelt på riksvegnettet viser at det totalt ble bygd 4,4 km fra 2010-2013, mens målet var 6,5 km med kollektivfelt. Det gir et avvik på – 2,1 km, noe som kan være uheldig

for fremkommeligheten. Tabell 3 viser hvordan byggingen fordeler seg på de ulike årene i perioden.

Tabell 3 Antall kilometer nye kollektivfelt på riksvegnettet (Statens vegvesen 2014d)




År	Antall km nye kollektivfelt		
	Mål	Resultat	Avvik
2013	1,2	0,8	-0,4
2012	2	0,3	-1,7
2011	1,4	1,6	0,2
2010	1,9	1,7	-0,2
<b>Totalt</b>	<b>6,5</b>	<b>4,4</b>	<b>-2,1</b>

Slike årsgjennomsnitt kan gi et bilde på hva som gjøres for kollektivtransporten i dag, og om arbeidet går i riktig retning, men ikke nødvendigvis. Det er fordi at selv om man har løst et trafikkavviklingsproblem et sted, kan omfanget av et annet problem et annet sted «spise inntjeningen» så den ikke syns på statistikken, spesielt gjelder det i byområder som opplever store kapasitetsutfordringer. Slike årsgjennomsnitt gjør det i tillegg vanskelig å si noe om årsaken til forsinkelsen, da det kanskje var en flaskehals som forårsaket det på det første stedet, og et vegkryss på det andre. Dette illustrerer også viktigheten av å undersøke fremkommeligheten på enkeltstrekninger.

### 3.6 Kollektivfeltet

I de fleste tilfeller betyr god fremkommelighet at kollektivtrafikken må prioriteres fremfor biltrafikken, «*prioritering av mange på bekostning av de få*» (Andersson m.fl. 2012:105-107). Et slikt prioriteringstiltak er kollektivfeltet. Et kollektivfelt er et kjørefelt som ved offentlig trafikkskilt og vegoppmerking er bestemt for kollektivtrafikk, samt for de kjøretøy som nevnes i trafikkreglenes bestemmelser (Statens vegvesen 2014a:53). Et kollektivfelt merket «for buss» kan derfor benyttes av buss, elektrisk eller hydrogendrevne motorvogner, tohjuls motorsykkel uten sidevogn, tohjuls moped, sykkel og uniformert utrykningskjøretøy. På en motorvei vil derimot ikke tohjuls moped og sykkel ha adgang. Et kollektivfelt merket «for buss og taxi» kan i tillegg benyttes av drosjer, mens et sambruksfelt også kan benyttes av motorvogn med to eller flere personer i (Statens vegvesen 2014b). Oversikt over hvilke kjøretøy som har tilgang til ulike felt er vist i Tabell 4.

Tabell 4 Oversikt over hvilke kjøretøy som har tilgang til ulike felt (Statens vegvesen 2014b)

Kjøretøy	Kjørefelt			
		Kollektivfelt for buss	Kollektivfelt for buss & taxi	Sambruksfelt
Drosjer		×	✓	✓
Busser og minibusser som dekkes av unntaket		✓	✓	✓
Elektrisk eller hydrogendrevne motorvogner		✓	✓	✓
Sykkel		✓	✓	✓
Tohjuls moped		✓	✓	✓
Tohjuls motorsykkel uten sidevogn		✓	✓	✓
Uniformert utrykningskjøretøy		✓	✓	✓
Motorvogn med to eller flere personer i		×	×	✓

«Kollektivfelt anlegges for å gi prioritet for kollektivtrafikken», heter det i håndbok V123 Kollektivhåndboken (Statens vegvesen 2015a:42). Formålet med både kollektivfelt og sambruksfelt er i hovedsak altså å øke fremkommeligheten for kollektivtransport, og dermed redusere reisetiden for så mange personer som mulig. Kollektivfelt anlagt i større byer i Nord-Amerika og Vest-Europa viser at det i de fleste tilfeller har redusert reisetiden for buss med 20–50 % (Elvik m.fl. 2012:330, 333). Et kollektivfelt vil altså redusere reisetiden for de kjøretøyene som har tilgang til å benytte det, så fremt forsinkelsene i de andre feltene er større enn i kollektivfeltet (Elvik m.fl. 2012:333). Redusert reisetid er et incentiv for at flere velger å bruke kollektivtransport eller, for sambruksfelt, at bilførere tar med passasjerer slik at det totale antall kjøretøykilometer reduseres (Elvik m.fl. 2012:330). På San Francisco Bay Bridge i California transporterer for eksempel 4 sambruksfelt halvparten av alle personene som krysser brua, mens de resterende 14 kjørefeltene transporterer den andre halvparten (Elvik m.fl. 2012:333).

Tanken bak et sambruksfelt er altså at dersom flere personer kjører sammen i én bil, får man færre biler på vegen og dermed en mindre miljøbelastning<sup>6</sup>. Dette miljøaspektet tas enda

<sup>6</sup> I hvilken grad dette er tilfelle, at sambruksfeltet øker andelen personbiler med minst én passasjer, varierer mellom ulike studier (Elvik m.fl. 2012:333-334).



lengre i benyttelsen av et miljøfelt som har vært mye oppe i media den siste tiden, men som per april 2014 er en feltprioritering det ikke foreligger hjemmel for. Det finnes flere aktuelle definisjoner for hvilke kjøretøy som kan kjøre i et miljøfelt, men fellesnevneren er at *«feltet skal stimulere til mer miljøvennlig transport ved å prioritere kjøretøy som har lavt utslipp og/eller hvor kapasitetsutnyttelsen/samfunnsnytteten er høyere»* (Statens vegvesen 2013). Et miljøfelt kan derfor ha ulike kombinasjoner av følgende kjøretøygrupper:

- Elektriske kjøretøy
- Hydrogenkjøretøy
- Ladbare hybridkjøretøy
- Øvrige hybridkjøretøy
- Tunge kjøretøy (>3500 kg) som tilfredsstiller bestemte miljøkrav
- Kjøretøy med flere i bilen (2+ eller 3+)

Den siste type felt man kan anlegge som kan brukes av kollektivtransporten, er et tungbilfelt. Det kan defineres som et kjørefelt som er forbeholdt tunge kjøretøy over 3500 kg (busser og lastebiler). Denne oppgaven vil likevel ikke sammenligne de ulike feltene ytterligere, og bare behandle kollektivfeltet videre. Bakgrunnen for dette er at Statens vegvesen har satt i gang en utredning av alternativ bruk av veginfrastruktur der de *«trafikkale og miljømessige konsekvenser av innføring av miljøfelt, tungbilfelt og sambruksfelt»* skal undersøkes (Statens vegvesen 2013). Den ble ferdigstilt løpet av våren 2015, og er nærmere omtalt i kapittelet «Etterord».

Kollektivfeltet er et fremkommelighetstiltak, og anleggelseskriteriet går derfor på i hvilken grad bussen er forsinket. I henhold til håndbok V123 Kollektivhåndboka bør det etableres et kollektivfelt *«dersom det er 8 eller flere busser i en retning i maksimaltiden og mer enn 1 minutt forsinkelse per kilometer. Dersom forsinkelsen for buss er mer enn 2 minutter per kilometer, bør det brukes kollektivfelt selv om det er færre enn 8 busser i maksimaltiden»* (Statens vegvesen 2014a:42). I Trafikksikkerhetsboka (2012) påpekes det at dersom etableringen av et kollektivfelt gjør at trafikkmengden i feltet øker etter etablering, kan det resultere i like store forsinkelser i dette feltet som i de øvrige (Elvik m.fl. 2012:333). Det hevdes at kollektivfeltene i dag opplever en slik forsinkelse grunnet økt trafikkmengde. Den økte trafikkmengden begrunnes med at flere kjøretøy kan benytte kollektivfeltet etter at elbilen fikk adgang i 2003/2005.

### 3.7 Den miljøvennlige elbilen

Som en del av regjeringens klimapolitikk, fikk elbilen adgang til kollektivfeltet gjennom incentivet som ble innført i 2003/2005. Dette ble gjort gjennom trafikkreglene §5.2 som sier at:

*«Kjøring i kollektivfelt og sambruksfelt er bare tillatt som angitt på offentlig trafikkskilt. Likevel kan elektrisk eller hydrogendrevet motorvogn, tohjuls motorsykkel uten sidevogn, tohjuls moped, sykkel eller uniformert utrykningskjøretøy nytte slike felt».*

Samtidig vedtok Stortinget, ved behandlingen av Klimameldingen, at dette er gjeldende ut neste stortingsperiode (2017), så fremt antall rene nullutslippsbiler ikke overstiger 50 000. Det presiseres likevel her at ordningen med tilgang til kollektivfelt og gratis parkering kan vurderes tidligere i samråd med lokale myndigheter (NTP 2014-2023:80, 214).

I Norge har elbilen altså blitt verdsatt høyt gjennom incentiver som gjør elbilen attraktiv både økonomisk og med tanke på fremkommelighet. Dette er viktig fordi flere teorier om utbredelse av ny teknologi, viser at graden av utbredelse vil avhenge av den mottakelsen den får, altså hvilken samfunnsmessig verdi den gis, innenfor et sosialt system. Det er essensielt for utbredelsen at man har en gruppe som er villig (og har råd) til å ta sjansen på det nye produktet, slik at den på sikt kan bli tilgjengelig for alle. Spesielt viktig er det ved innfasing av ny miljøteknologi som gjerne har tilbakevirkende effekter og innebære kostnader for forbrukeren (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:3-5). Det sies også at *«det kan virke som miljønnovasjon ikke kan utvikle seg til et stort marked uten parallelle offentlige incentiver og fundamentale endringer i økonomiske og bredere sosiokulturelle forhold<sup>7</sup>»* (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:5).

De miljøvennlige egenskapene ved elbilen, som norske myndigheter ønsker å støtte opp under, er først og fremst at elbilen benytter elektrisk kraft. Det er en kraftkilde Norge har tilgang på i ren, billig og CO<sub>2</sub>-fri form ettersom 96 % av elektrisitetsproduksjon kommer fra vann- eller vindkraft (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:1). I tillegg er elbilen mer

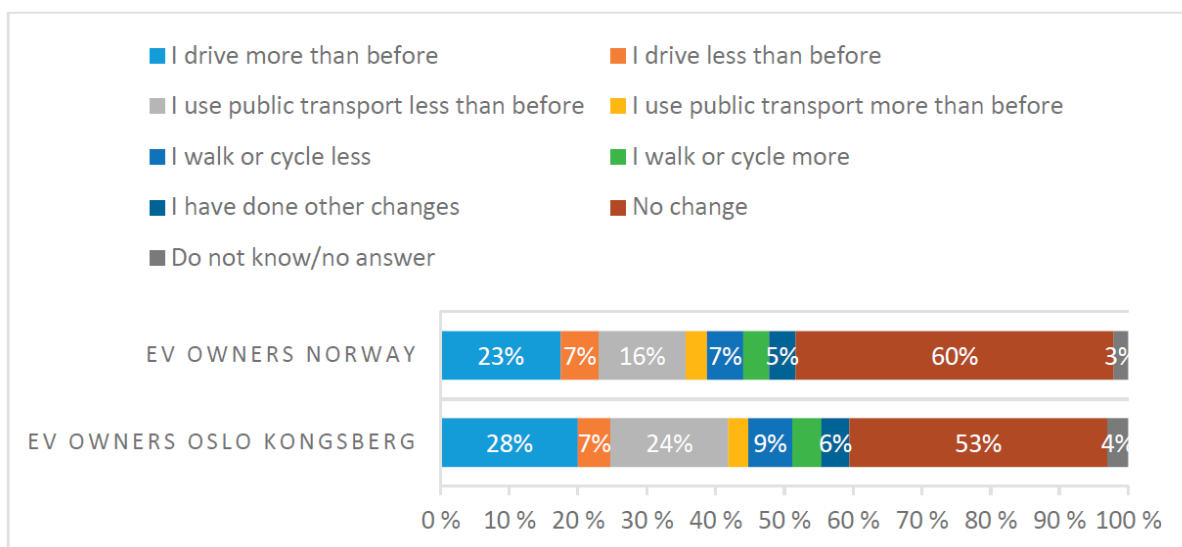
---

<sup>7</sup> Norsk oversettelse av: *«It seems like environmental innovations cannot develop into a large market without parallel public incentives, and fundamental changes in economic and wider social-cultural conditions».*

energieffektiv enn den konvensjonelle bilen, spesielt i bytrafikk, og på grunn av Norges forholdsvis lave fartsgrenser kan kjøre lenger på hver ladning sammenlignet med land med høyere fartsgrenser (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:I).

Andre positive sider ved elbilen med tanke på miljøet som er beskrevet i TØI-rapporten «*Electric vehicles – environmental, economic and practical aspects*» (2014), er at hele 67 % byttet ut en bensin- eller dieseldrevet bil da de kjøpte elbil (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:29-30). I tillegg ble det funnet en høyere andel rene elbileiere (32 %) i dette studiet enn tidligere. Denne andelen er enda større i Oslo (41 %), antageligvis fordi avstanden til viktige reisemål er kortere der enn andre steder. Elbileiere og konvensjonelle bileiere tegner omtrent den samme gjennomsnittlig kjørelengden hos forsikringsselskapet, og det kan være fordi ny teknologi nå gjør at årlig kjørelengde for en ny elbil, er omtrent den samme som for en ny konvensjonell bil. Samtidig kjøpte 28 % elbilen som tillegg til en annen bil (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:29-34). I tillegg påpeker TØI-rapporten at elbil mest sannsynlig vil medføre et negativt modalt skifte mot flere bilreiser, og en økning i trafikkarbeid, men sier samtidig at nettoeffekten ikke er stor (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:42). Dette er illustrert på Figur 7.

Figur 7 Endring i reisevaner hos elbileiere i Norge 2014 (n = 1722) i %  
(Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:41)



Dersom elbilen erstatter en konvensjonell bil og flere husstander eier bare elbil, er det selvfølgelig positivt for miljøet. Samtidig viser undersøkelsen fra denne rapporten at selv om

de fleste ikke endrer reisevanene sine, så er de endringene som skjer uheldig for miljøet ved at elbilen brukes mer, mens sykkel, kollektivtransport og gange benyttes mindre. Akkurat som personbilen er elbilen individuell persontransport som fordrer plasskrevende infrastruktur. Spesielt i byområdene byr dette på utfordringene da ledig areal allerede er mangelvare. Det er også i dette området elbilen først og fremst benyttes grunnet dens rekkevidde og at den er spesielt energieffektiv i bytrafikk (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:I).

Incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet forutsetter at personbilens eneste svakhet er eksosutslipp, men det er ikke riktig. I tillegg til å være plasskrevende, bidrar både den konvensjonelle bilen og elbilen til lokalforurensning i form av for eksempel svevestøv. Incentivet som gir tilgang til kollektivfeltet undergraver på den måten et annet viktig politisk prinsipp: å stoppe veksten og aller helst minimere bilbruken i byene. I stedet har det vist seg effektivt i regioner med store rushtidsforsinkelser, og antall elbiler på norske veier har økt raskt (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:115, NTP 2014-2023:80-214). I desember 2014 var det registrert over 43 000 elbiler i Norge, om lag 40 % av disse i Oslo og Akershus, og målet om 50 000 elbiler ble nådd i april 2015 (Grønn Bil 2015). Den fylkesvise fordelingen av antall elbiler er vist i Tabell 5.

*Tabell 5 Fylkesvis fordeling av antall elbiler (Grønn Bil 2015)*

Fylke	Antall biler	Elbil-andel
1 Akershus	9 376	20 %
2 Oslo	8 802	19 %
3 Hordaland	6 957	15 %
4 Rogaland	4 434	10 %
5 Sør-Trøndelag	3 597	8 %
6 Buskerud	2 310	5 %
7 Vestfold	1 833	4 %
8 Vest-Agder	1 714	4 %
9 Østfold	1 424	3 %
10 Møre og Romsdal	1 322	3 %
Nord-Norge (inkl. N-Trøndelag)	1 788	4 %
Oppland & Hedmark	853	2 %
Aust-Agder & Telemark	1 336	3 %
Sogn og Fjordane	264	1 %
Oslo-området (Oslo, Akershus & Buskerud)	20 488	45 %
<b>Totalt:</b>	<b>46 010</b>	

Det hevdes at det nå er så mange elbiler som benytter kollektivfeltet at det går på bekostning av fremkommeligheten til kollektivtransporten. Hvis det stemmer har kollektivfeltets hovedfunksjon blitt å være et miljøtiltak som fremmer en mer miljøvennlig bilpark fremfor å være et fremkommelighetstiltak. Bare et begrenset antall kjøretøy kan bruke kollektivfeltet før det medfører forsinkelse for kollektivtransporten, og det er det som er den største ulempen ved elbilens adgang til kollektivfeltet (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:115). I tillegg er elbilens teknologi og karakteristikk i rask utvikling, så den nye trenden i Norge er stadig flere rene elbilhusholdninger. Dette viser en viktig atferdsendring mot elbil. Samtidig gir det også inntrykk av at elbilen snart er konkurransedyktig med den konvensjonelle bilen slik at incentivene snart vil være utdaterte (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:7, 15, 18).

Vegdirektoratet fikk derfor i oppdrag av Samferdselsdepartementet i 2015 å vurdere om elbilene må ut av kollektivfeltet for å sørge for den nødvendige prioriteringen for kollektivtransporten. Her skal det vurderes om problemet kan løses ved samkjøring eller om elbilen gradvis må fases ut av kollektivfeltene (NHO Transport 2015). Utredningen skal også se på trafikale og miljømessige konsekvenser ved innføring av ulike typer felter, samt se på konsekvenser for trafikksikkerheten (Statens vegvesen 2013).

### **3.8 Incentivets viktighet for kjøp av elbil**

Undersøkelsen til TØI-rapporten «*Electric vehicles – environmental, economic and practical aspects*» (2014) blant 1721 elbileiere viser at tilgang til kollektivfeltet ikke var den viktigste årsaken til at elbileiere gikk til innkjøp av elbil. Den viktigste enkeltfaktoren var lavere driftskostnad, som hele 81 % oppga hadde stor eller veldig stor betydning for kjøpet. For 68 % hadde det stor eller veldig stor betydning at elbilen var «beste bil for mitt behov», mens elbilens miljøvennlighet hadde stor eller veldig stor betydning for 63 % av de spurte (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:26-27). Denne prioriteringsrekkefølgen lignet kontrollgruppen sin, 2241 NAF-medlemmer, som også la stor vekt på at bilen svarte til deres behov (72 %) og på kostnadene. De hadde dog prioritert opp bilens sikkerhet på andreplass med 63 % (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:II).

Tabell 6 Betydningen av de ulike incentivene for elbileieres kjøp av elbilen

(Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:26)

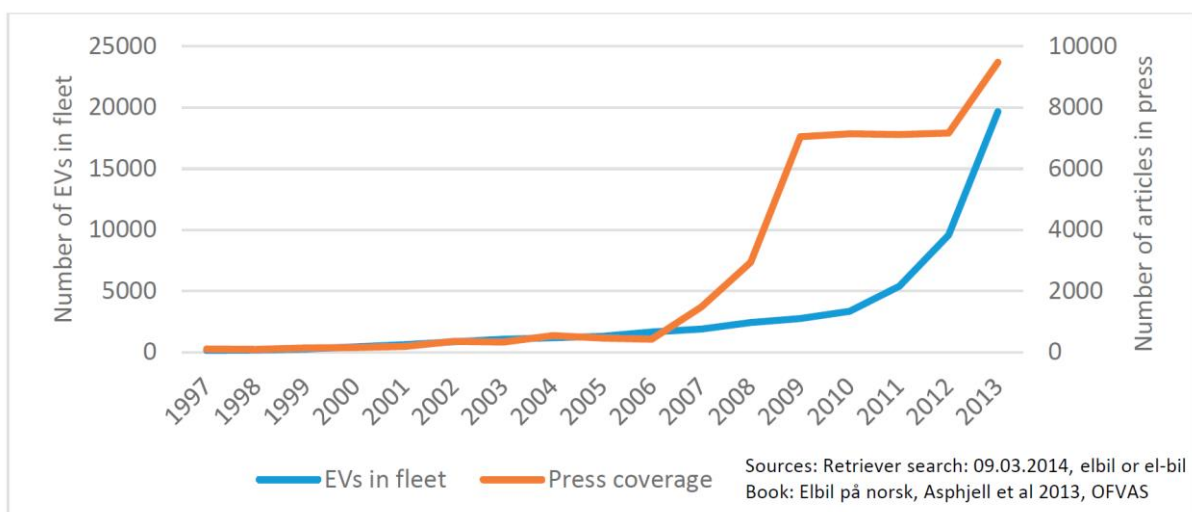
Incentivordning	Incentivordningens betydning		
	Veldig stor eller stor betydning	Noe betydning	Ingen eller liten betydning
Gratis bompassering	66 %	20 %	14 %
Lavere årsavgift	53 %	28 %	15 %
Gratis parkering på offentlig parkeringsplasser	40 %	29 %	32 %
Adgang til å kjøre i kollektivfelt	30 %	19 %	50 %
Gratis ferge	18 %	6 %	66 %

I tillegg til lavere driftskostnader hadde det stor eller veldig stor betydning at elbilen var konkurransedyktig på pris (55 %), ga lavere årsavgift (53 %), gratis bomring (66 %) og tilgang til gratis offentlige parkeringsplasser (40 %) som vist i Tabell 6. (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:26-27). Flere av disse faktorene er en del av incentivordningene, så en kan lett tro at incentivene som gjør elbilen økonomisk gunstig, er mer avgjørende for elbilkjøpet enn adgangen til kollektivfeltet, og dermed også mer effektive virkemidler. Dette medfører ikke nødvendigvis riktighet.

Incentivene som gjør elbil økonomisk gunstig, er av stor betydning uavhengig av hvor man bor, mens betydningen av de andre incentivene vil være geografisk betinget. For at gratis ferge, adgang til kollektivfelt og gratis parkering på offentlige parkeringsplasser skal ha betydning, må man ha tilgang til disse fasilitetene. Gratis ferge vil for eksempel ha langt større viktighet på Vestlandet enn for dem som er bosatt i Oslo-Kongsberg-området. Dette kan også være årsaken til at bare 30 % av de 1721 spurte medlemmene i Norsk Elbilforening sa at adgangen til kollektivfeltet hadde stor eller veldig stor betydning for deres elbilkjøp, og hele 50 % oppgir at adgangen til kollektivfeltet har liten eller ingen betydning for deres kjøp av elbil (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:26-27).

Om ikke alle incentivene hadde like stor direkte betydning for elbilkjøpet, har det hatt en effekt. Elbilens inntog på norske veier har engasjert og irritert slik at den har fått massiv pressedeckning, og incentivordningene har vært mye omtalt<sup>8</sup>. Dette er viktig da media har vært oppgitt som den aller viktigste informasjonskanalen blant elbileiere før de skulle kjøpe seg elbil, etterfulgt av venner og familie. TØI-rapporten «*Electric vehicles – environmental, economic and practical aspects*» (2014) illustrerer denne sammenhengen mellom elbileiernes kjøpeatferd og mediedekningen med de to parallelle kurvene, en for media eksponering og en for salgstall i Norge fra 2000–2013 (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:24-25). Denne er vist på Figur 8. Det er med andre ord ikke nødvendigvis incentivet i seg selv som har gjort at stadig flere kjøper elbil, men like gjerne omtalen av det og blesten det har skapt rundt elbil.

Figur 8 Pressedeckning (artikler per år som nevnte elbiler) og vekst i elbilflåten  
(Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:25).



### 3.9 Trafikksikkerheten i kollektivfeltet

Trafikksikkerhet er et av hovedsatsingsområdene i NTP 2014-2023, og nullvisjonen til Statens vegvesen danner grunnlaget for alt arbeid som gjøres på norske veier, inkludert kollektivtransport. Nullvisjonen er "en visjon om et transportsystem som ikke fører til tap av liv eller varig skade", og innebærer blant annet at transportsystemet skal utformes på en måte som fremmer trafikksikker atferd hos trafikantene (Statens vegvesen 2010).

<sup>8</sup> 8. juni 2015 var det 58 treff bare hos Aftenposten på søkeordene «elbil E18», og omtrent 190 resultater hos Dagbladet.no.

Buss er statistisk sett involvert i færre ulykker enn personbil, og ansees derfor som et tryggere transportmiddel (Elvik m.fl. 2012:330). Samtidig viser norske skadetall fra 1993–1997 at buss har ca. fire ganger så høy risiko for å skade andre trafikanter sammenlignet med personbiler per kjøretøykilometer. Årsaken til den høye risikoen for å skade andre kan blant annet være at bussen er et tungt kjøretøy med dårligere manøvrerings- og bremseegenskaper som gjerne ferdes i tett bytrafikk med et langt mer komplisert trafikkbilde enn hva personbilene gjør (Elvik m.fl. 2012:330). Flere studier har dessuten vist at ulykkesrisikoen er høyere i blandet trafikk med tunge og lette kjøretøy enn i homogen trafikk med bare personbiler (Elvik m.fl. 2012:330). Dette kan være en utfordring i Norge der de tyngste og letteste kjøretøyene blandes i samme kjørefelt ved at sykler, mopeder og motorsykler er gitt adgang til kollektivfeltet (Elvik m.fl. 2012:333).

Trafikksikkerhetshåndboka (2012) hevder at sikkerhetseffekten av å etablere et kollektivfelt/sambruksfelt kan ha sammenheng med om vegkapasiteten økes eller reduseres (Elvik m.fl. 2012:330). Et kollektiv-/sambruksfelt kan etableres ved nybygging, altså i tillegg til allerede eksisterende kjørefelt (add-a-lane), eller ved konvertering, at et tidligere vanlig kjørefelt omgjøres til et kollektiv-/sambruksfelt (take-a-lane). Ved nybygging er ulykkestallene omtrent uendret, mens man gjerne får en økning i antall ulykker dersom sambruks-/kollektivfeltet etableres i eksisterende kjørefelt (Elvik m.fl. 2012:330).

Det kan være flere årsaker til at kollektiv-/sambruksfelt medfører flere ulykker. Det å etablere et slikt felt i et eksisterende kjørefelt innebærer gjerne en kapasitetsreduksjon, spesielt dersom det er få kjøretøy som benytter kollektiv-/sambruksfeltet, som igjen vil medføre mer kø i de resterende kjørefeltene (Elvik m.fl. 2012:332). Årsaken kan også være ulovlig skifte av kjørefelt mellom vanlig og sambruksfelt, ulik fart mellom kollektiv-/sambruksfelt og de andre kjørefeltene, eller at sammenflettingsfeltet er for kort i forhold til trafikkmengde og fart (Elvik m.fl. 2012:332- 333). Det er da viktig å huske at kollektivfeltet er et fremkommelighetstiltak, og at en ulykkesreduksjon ikke er hovedformålet (Elvik m.fl. 2012:330). Trafikksikkerheten skal likevel alltid ivaretas.

Elbilens innvirkning på trafikksikkerheten i kollektivfeltet nevnes ikke direkte i Trafikksikkerhetshåndboka (2012), men en kan likevel dra linjer mellom den og kapasitetsreduksjonens innvirkning på trafikksikkerheten. Det er da ikke urimelig å anta at



dersom elbilen har en kapasitetsreducerende effekt på kollektivfeltet, slik at det blir mer kø, vil den også påvirke trafikksikkerheten i en negativ retning slik at man får en ulykkesøkning. Typiske ulykker ved kø er for eksempel påkjørsel bakfra og sidekollisjoner grunnet feltskiftet (Elvik m.fl. 2012:60). Elbilen har lov til å kjøre i både det vanlige feltet og i kollektivfeltet, og vil derfor kunne bytte mellom disse for å komme fortest mulig frem. På samme måte kan bussene foreta feltskifte dersom de opplever at trafikken går raskere i de ordinære feltene. Dette kan føre til unødvendig farlige trafikksituasjoner, spesielt dersom det er ulik fart på kollektivfeltet og de andre kjørefeltene.

En kunne også sett for seg at de aller minste elbilene vil påvirke trafikksikkerheten på samme måte som motorsykler ettersom flere av de opptar et forholdsvis lite areal, kan være vanskelig å få øye på i speilet og kan være sårbare ved eventuell ulykke. En studie fra USA tyder likevel ikke på at motorsyklene utgjør en stor sikkerhetsrisiko i sambruksfeltet, men man kan likevel ikke bruke studiet til å konkludere i hverken den ene eller andre retningen grunnet et for lite datamateriale (Elvik m.fl. 2012:332-333). I tillegg er dagens elbil mer lik den konvensjonelle bilen enn en motorsykkel.

### **3.10 Kollektivfelt – et velferdsgode for alle?**

Den norske velferdsstaten kjennetegnes ved universelle velferdsrettigheter, noe som innebærer at alle har lik rett til velferdsgoder, eller mer presist velferdstjenester (Berg og Christensen 2014). Kollektivtransport må ansees som en slik velferdstjeneste, da den blant annet skal bidra til mobilitet for alle. Ved å øke fremkommeligheten gjennom kollektivfeltet, øker man også kvaliteten på tjenesten (Statens vegvesen 2014a:5, 42). Høy kvalitet på velferdstjenestene er viktig for at velferdsstaten skal fungere. Det er fordi tjenestene er avhengig av oppslutning, og høy kvalitet gjør at også folk med høy inntekt benytter seg av det isteden for å kjøpe det på det private markedet (Berg og Christensen 2014).

Dersom antall elbiler i kollektivfeltet har blitt så mange at de forsinker kollektivtransporten, reduseres kvaliteten på tjenesten. Dette kan medføre at færre vil reise kollektiv. Færre kollektivreiser medfører gjerne flere bilreiser, noe som vil medføre større forsinkelser for alle. I stedet for å bruke kollektivfeltet til å transportere mange mennesker med kollektivtransport, fylles feltet opp av enkeltindivider med elbil så alle blir stående i kø. Et velferdsgode tiltenkt alle, blir i stedet ulempe som ikke tjener noen. Er det da et velferdsgode? Det samme

spørsmålet melder seg på steder med mindre trafikkvolum, der kollektivfeltet benyttes like mye som en «individuell rettighet» av elbiler som av kollektivtransporten. En velferdstjeneste tiltenkt alle, omgjøres på den måten til et gode for enkeltindividet eller de med økonomi til å kjøpe seg en elbil.

Dette er bakgrunnen for påstanden om at incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet, skaper sosiale forskjeller ved at man nå kan betale seg vekk fra køståing gjennom kjøp av elbil. Spesielt har luksuselbilen Tesla blitt kritisert for «å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir de rike fri reisevei». Det fins likevel en rekke andre elbilmodeller på markedet, og alle disse har også adgang til kollektivfeltet. Tesla er med andre ord ikke et synonym for elbil. Det blir dermed viktig å undersøke om elbilen er noe «alle» har råd til eller om det er et rikmannsgode.

Bil ble i utgangspunktet regnet som en luksusvare, men med 1950–1960-tallets bilorienterte byplanlegging stadig like gjeldende, vil det hevdes at det har blitt en nødvendighet. Det er uansett stor prisforskjell på de ulike bilmodellene, og noen må derfor fremdeles ansees som «luksusvarer». For å undersøke om elbilen er et rikmannsgode eller noe «alle» har råd til, vil oppgaven se nærmere på norsk bilhold, bilbestanden og prisen på de ulike bilmodellene med særlig vekt på Oslo-området (i dette tilfellet Oslo, Akershus og Buskerud). Den vil også undersøke i hvilken grad luksusbilen Tesla dominerer markedet, både ved å se på andelen slike luksusbiler i forhold til andre elbiler, men også i forhold til andelen luksusbiler på landsbasis.

## 4 Problemstilling

Bærekraftig transport er «en utvikling som imøtekommer transportbehovene til dagens generasjon uten å redusere mulighetene for kommende generasjoner til å dekke sine behov». Dette ønsker Norge å oppnå gjennom en parallell satsing på tre ulike bærekraftstrategier: redusere transportvolumet, modalt transportskifte og teknologiforbedring. Modalt transportskifte kan innebære at flere reiser kollektivt gjennom en økt satsing på kollektivtransporten, mens teknologiforbedringer for eksempel kan være at en større andel av kjøretøybeholdningen blir elektrifisert.

Satsingen på kollektivtransport innebærer blant annet forbedret fremkommelighet for bussene, noe som gjerne sikres gjennom etablering av kollektivfelt. Likevel ble det i 2003/2005 innført et incentiv som også ga elbilen lov til å ferdes i kollektivfeltet, sikret gjennom trafikkreguleringens §5.2. Dette ble gjort for å fase inn en mer miljøvennlig bilpark. I stedet for sammen å dra mot en felles, bærekraftig målsetning, er disse to strategiene nå på kollisjonskurs i kollektivfeltene inn mot de store byene, spesielt på E18 innover mot Oslo. Bakgrunnen for dette er at vegnettet har en begrenset kapasitet, noe som har stor betydning for fremkommeligheten og transportmiddelfordelingen. I desember 2014 var det registrert over 43 000 elbiler i Norge, om lag 40 % av disse i Oslo og Akershus. Samtidig ble det meldt om store forsinkelser i kollektivfeltene på E18 innover mot Oslo, og elbilene ble utpekt som syndebukken. Er elbilene årsaken til bussenes forsinkelser eller er det en manifestering av kapasitetsutfordringene som allerede eksisterer på strekningen?

Incentivet som gir elbilene adgang til kollektivfeltet, har skapt stort engasjement og sørget for en rekke overskrifter i norske aviser<sup>9</sup>. Flere har latt seg provosere av å bli passert av elbilene i kollektivfeltet på veg til jobb, og spesielt Tesla har fått gjennomgå på grunn av sin høye pris. Dette har gjort at det har blitt stilt spørsmålstegn ved at kollektivfeltet, et offentlig gode, har blitt gjort om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei». Kollektivfeltet har derfor blitt beskyldt for å fremme en rik elite av elbileiere, men er egentlig elbileiere rikere enn andre? Er elbil noe alle har råd til, eller må man ha en elbil like dyr som Teslaen for å bruke kollektivfeltet?

---

<sup>9</sup> 8. juni 2015 var det 58 treff bare hos Aftenposten på søkeordene «elbil E18», og omtrent 190 resultater hos Dagbladet.no.

Det har blitt tatt til orde for at incentivet som gir elbilene adgang til kollektivfeltet, skal endres eller oppheves. Å stake ut den videre kursen for incentivet, forutsetter god kunnskap om både formålet med incentivet og kollektivfeltet. I tillegg kreves det informasjon om hvordan trafikksituasjonen har utviklet seg de siste årene, og hvordan den er i dag. Informasjon om hvordan incentivet påvirker trafikkavviklingen og samfunnet som helhet, er viktig for å forutse effekten av tiltak. Det blir også enklere å prioritere mellom tiltak og trafikantgrupper på best mulig måte. Det er dessuten viktig å kartlegge både nytten og svakheten ved incentivet før man eventuelt videreutvikler det, slik at det kan fortsette å bidra til både en god trafikkavvikling og en mer bærekraftig transport. Dette leder også frem til problemstillingen for oppgaven: Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og fremmer dette incentivet sosiale forskjeller ved å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»? Herunder følger en rekke underspørsmål (forskningsspørsmål), blant annet om elbileierne hadde reist annerledes dersom incentivet ble avviklet.

#### 4.1 Problemstilling

*Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og fremmer dette incentivet sosiale forskjeller ved å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»?*

Problemstillingen har blitt brutt ned i mindre forskningsspørsmål, og disse har blitt inndelt i to deler: «Vegkapasitet og fremkommelighet» og «Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?». Den første delen vil studere hvordan elbilens adgang til kollektivfeltet har påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og da med utgangspunkt i E18 mellom Holmen og Lysakerlokket. Den andre delen vil vurdere om incentivet fremmer sosiale forskjeller ved å undersøke om kollektivfeltet har blitt omgjort til en individuell rettighet som gir «en rik elite fri reisevei i sin dyre Tesla». Forskningsspørsmålene for de to ulike delene er skissert under «Forskningsspørsmål».

## 4.2 Forskningsspørsmål

### 4.2.1 Vegkapasitet og fremkommelighet

- 1) Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene?
- Hvordan har incentivet påvirket kapasiteten i kollektivfeltet de siste årene?
  - Hva er servicenivået på strekningen?
  - Hvem er skyld i bussenes forsinkelser (er det elbilene eller andre kjøretøytyper som påvirker kapasiteten i kollektivfeltet, for eksempel snikkjørere?)
  - Hvor mange elbiler reiser på strekningen i dag?
  - Hvordan hadde det påvirket trafikkbildet om incentivet ble avvirket (hadde elbileierne reist annerledes)?

### 4.2.2 Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?

- 2) Har kollektivfeltet blitt en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»?
- Er elbil noe alle har råd til?
  - Er elbileiere rikere enn andre?
  - I hvilken grad dominerer Teslaen bilmarkedet?

## 4.3 Metode

Ettersom incentivet som gir elbil adgang til kollektivfeltet ble innført av miljømessige årsaker, mens kollektivfeltet opprinnelig ble etablert som et fremkommelighetstiltak for kollektivtransporten, burde oppgaven egentlig ha undersøkt både miljøvennligheten og fremkommelighetsaspektet ved incentivet. Oppgavens tidsavgrensning har gjort at det ikke har vært mulig, og fokuset har derfor blitt lagt på å undersøke fremkommelighet og kapasitet på strekningen. Dette har blitt gjort ved hjelp av trafikktegninger. Trafikktegningene har vært både automatiske registreringer med induktive sløyfer og ANPR-målinger, samt manuelle registreringer gjennomført av personell fra Vegdirektoratet. Alle registreringene har vært i Statens vegvesens regi, og gjennom de har dataene blitt gjort tilgjengelig for bruk i oppgaven. ANPR-registreringene har i tillegg blitt brukt til å belyse i hvilken grad kollektivfeltet er et

velferdsgode for alle. Her har det også blitt brukt statistikk fra RVU 2012–2014, Statistisk sentralbyrå og nettstedet Grønn Bil ([www.gronnbil.no](http://www.gronnbil.no)). Oppgaven baserer seg med andre ord på flere dataer som er innhentet av andre. Dette har gitt mer tid til å analysere dataene, samt at det virket unødvendig å gjennomføre egne trafikktegninger når det allerede fantes gode, omfattende dataer som kunne belyse forskningsspørsmålene og problemstillingen.

## 5 Metode

For å gi svar på problemstillingen og forskningsspørsmålet, har oppgaven blitt inndelt i følgende to deler:

1. Vegkapasitet og fremkommelighet for kollektivtransporten

*Denne delen undersøker i hvilken grad elbilen forårsaker bussenes forsinkelser ved hjelp av kjøretøysregistreringer og reisetid fra bussene.*

2. Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?

*Her undersøkes i hvilken grad det er hold i påstandene om at «kollektivfeltet har blitt en individuell rettighet som gir den dyre Teslaen fri reisevei», og på den måten bidrar til å øke sosiale forskjeller. Det vil gjøres ved å sammenligne elbilpriser og elbilbeholdning med konvensjonelle biler, samt se på elbilmerkens markedsandeler, luksusbilandel på landsbasis og bruttoinntekten til elbileiere.*

Hver av disse oppgavedelene er beskrevet mer detaljert under hver sin underoverskrift. For at det skal være lett og oversiktlig å finne igjen hver deloppgaves resultat og tilhørende metode i oppgaven, har del 1 alltid kapittelnummer X.1, del to X.2 osv. som vist i Tabell 7.

*Tabell 7 De ulike oppgavedelens kapittel plassering*

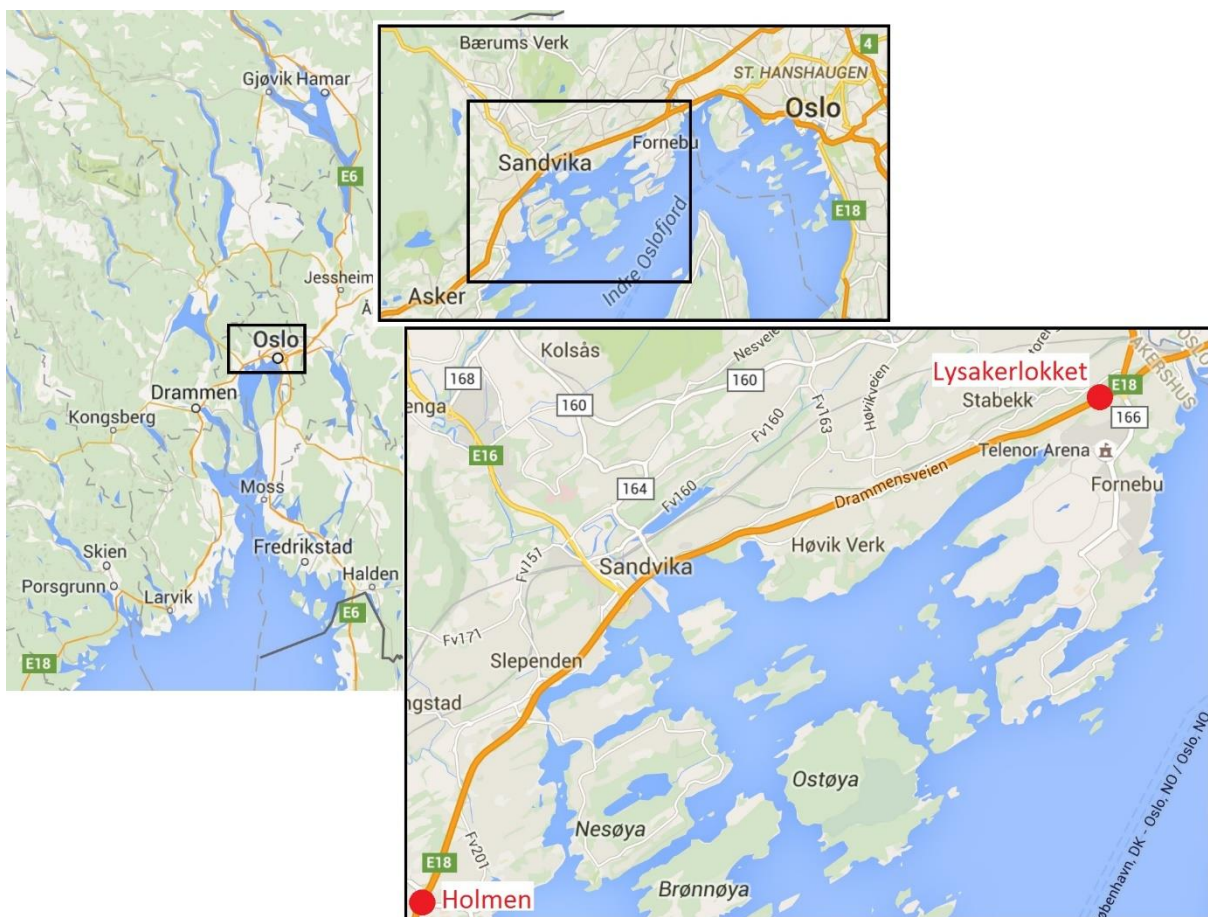
Oppgavedel	Kapittel plassering i oppgaven	
	Metode	Resultat
1 Vegkapasiteten og fremkommelighet for kollektivtransporten	0	6.1
2 Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?	0	6.2

Til slutt vil det overstående resultatene summeres opp for å svare på om elbileierne hadde reist annerledes dersom incentivet ble avvirket, og konkludere rundt oppgavens problemstilling: «Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og fremmer dette incentivet sosiale forskjeller ved å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»?»

### Studieområdet

Som beskrevet i den teoretiske delen, må man se på enkeltstrekninger for å kunne si noe om enkeltfaktorers påvirkning på trafikkavviklingen. Dette er ønskelig for å gi svar på oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål, og det har derfor blitt definert et studieområde. Det har blitt satt til E18<sup>10</sup> Holmen-Lysakerlokket, en vegstrekning på omtrent 12 km. Som illustrert på Figur 9 er denne delen av E18 lokalisert i Akershus, omtrent 4 km etter Asker i retning Oslo, og ender like før fylkesgrensa til Oslo. Strekningen er en firefelts motorvei med kollektivfelt i retning Skøyen og Oslo. Årsdøgntrafikk (ÅDT) for strekningen varierer fra 62 000 til 92 500 (Krohn 2015:75).

Figur 9 Studieområdet E18 Holmen-Lysakerlokket (Google 2015)



Bakgrunnen for valget av denne strekningen er at den har store kapasitetsutfordringer som en av hovedinnfartsårene inn mot Oslo, og kan dermed være med å belyse trafikkavviklingsutfordringene i sentrumsnære områder. Ettersom det er en motorvei, er det

<sup>10</sup> E18 er en del av europaveien som starter i Craigavon i Nord-Irland og har sitt endepunkt i St. Petersburg i Russland. Den norske delen av veien starter i Kristiansand via Oslo før den går videre mot Stockholm.



ingen vegkryss eller noe særlig med busstopp langs strekningen. Det gjør at bussene har få av- og påkjøringer, og eventuelle bussforsinkelser vil derfor i hovedsak skyldes fletting ved påkjøring og feltskifter. Vegstrekningen er også lokalisert midt i det området der det er solgt flest elbiler i Norge, og det er innenfor studieområdet Oslo-Kongsbergregionen som TØI-rapporten 1329/2014 «*Elbiler - miljømessige, økonomiske og praktiske kjennetegn - vurdert av eksisterende og potensielle brukere*» har sett på. Det er en fordel da rapporten omtaler en spørreundersøkelse blant 1721 medlemmer av Norske Elbilforening (8 % av elbileierne i Norge på intervjutidspunktet) om deres holdninger, opplevelse og reisevaner tilknyttet elbilen. Denne rapporten har dermed kunne gitt noen kvalitative innspill til oppgaven, i tillegg til at funnene kan vurderes opp imot hverandre i enkelte tilfeller.

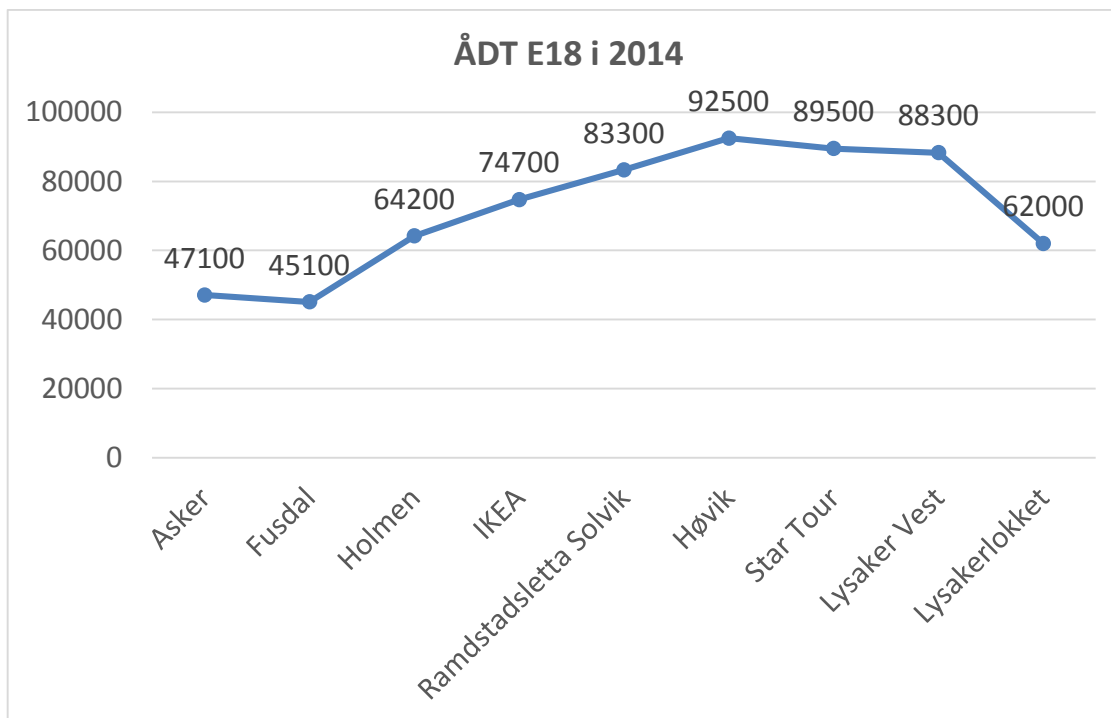
### Datainnsamling

Det finnes flere ulike metoder og utstyr som kan brukes til registrering av trafikkdataer, og hvilken som velges avhenger av hva som er tilgjengelig og hva dataene skal brukes til. Ofte er det detaljeringsgraden og datakvaliteten påkrevd til det spesifikke formålet som er avgjørende, da dataene må være formålstjenlige (Statens vegvesen 2014g:79). Selv om det hadde vært mulig å gjennomføre egne registreringer i arbeidet med denne oppgaven, har ikke dette blitt gjort. I stedet baserer den seg på eksterne kilders tilgjengelig utstyr og ressurser. Årsaken til dette var at Vegdirektoratet selv skulle gjennomføre manuelle registreringer på den aktuelle strekningen omtrent på samme tidspunkt, og disse ville også være formålstjenlige for oppgaven. Ved oppstarten av denne masteroppgaven var også den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013-2014 (RVU 2013-2014) nesten ferdig, og den er såpass omfattende at dataer fra denne ville veie tyngre enn en egen spørreundersøkelse. En del av problemstillingene belyses derfor med statistikk fra RVU 2013-2014. I tillegg har automatiske trafikktegninger fra Statens vegvesens nivå-1 tellepunkt blitt brukt.

Det foreliggende datamaterialet har påvirket oppgaven på en del områder, for eksempel i hva det har vært mulig å se på og i utvelgelsen av studieområdet. I utgangspunktet var studieområdet noe større da det var definert som E18 fra Asker til Skøyen, en strekning på omtrent 18 km. Det viste seg etter hvert at datainnsamlingen ble forenklet dersom man avgrenset området innenfor fylkeskommunegrensene. Dermed ble studieområdet avgrenset til å omfatte E18 fra Asker til Lysakerlokket, før studieområdet ble ytterligere avgrenset ved

nærmere ettersyn av trafikkvolumet for strekningen. Årsdøgntrafikk<sup>11</sup> (ÅDT) varierer over strekningen, fra 47 100 ved Asker til en «trafikktopp» ved Høvik på 92500, før trafikkvolumet reduseres igjen til 62 000 ved Lysakerlokket, som vist på Figur 10 (Krohn 2015:75). Det er altså størst trafikkvolum mellom Holmen og Lysakerlokket, og det er dermed antatt at de største kapasitetsutfordringene på E18 i Akershus vil inntreffe der.

Figur 10 ÅDT på E18 fra nivå-1 tellepunkt, avrundede verdier for 2014 (Krohn 2015:75)



Det er også mellom disse to stedene det foreligger dataer fra busselskapet Ruter AS, og hvor det er gjennomført manuelle registreringer av trafikken i kollektivfeltet. Sistnevnte registreringer stammer fra Shell stasjonen på Høvik, og det er også tellepunktet ved Høvik som har den største årsdøgntrafikken. På bakgrunn av dette ble studieområdet fastsatt til E18 Holmen-Lysakerlokket, med et forsterket fokus på Høvik. Det ekstra fokuset på Høvik skyldes at det her er gjennomført både manuelle og automatiske registreringer, og at det har blitt gjort tellinger her siden 2010 (selv om systematiske tellinger først startet i 2014). Det gir et datagrunnlag som gjør det mulig å se på utviklingen av elbiler i kollektivfeltet over tid, og sette det i sammenheng med antall solgte elbiler i samme periode.

<sup>11</sup> ÅDT for strekningen er hentet fra nivå-1 tellepunktene i Akershus for 2014, og vises som avrundede verdier i Figur 10. Tellepunktene og registreringsmetoden er forøvrig nærmere omtalt under «Kontinuerlige målinger med induktive sløyfer».

### Servicenivå (LOS)

Kapasiteten til et kollektivfelt er som nevnt i teoridelen avhengig av størrelsen på kjøretøyene som benytter det (vist på Figur 2 Utgangskapasitet for ett felt rett frem uten hindringer, kjøretøy/time). Dersom kollektivfeltet utelukkende benyttes av buss, har feltet en kapasitet på 1000 kjøretøy per time. Denne kapasiteten kan omregnes til antall kjøretøy per minutt og antall kjøretøy per femte minutt som vist i Tabell 8.

*Tabell 8 Utgangskapasitet*

<b>Utgangskapasitet</b>	<b>Kapasitet: Antall kjøretøy per felt per</b>		
<b>Felt:</b>	<b>[Time]</b>	<b>[Minutt]</b>	<b>[5-minuttersintervall]</b>
Kollektivfelt	1000	17	83
Motorvei	2000	33	167

Stort sett vil likevel kollektivfeltet ikke utelukkende brukes av buss, og kapasiteten vil derfor være noe høyere. I oppgaven brukes likevel dette antallet som utgangskapasitet ved utregningen av  $v/c$ -ratio (relativ belastning) og trafikk tetthet, uavhengig av om bussandelen på E18 er 100 eller 10 %. Det er gjort for å forenkle utregningene.

## 5.1 Vegkapasitet & fremkommelighet for kollektivtransporten

Denne delen av oppgaven tar sikte på å undersøke i hvilken grad elbilen forårsaker bussenes forsinkelser. Det gjøres ved hjelp av kjøretøysregistreringer (manuelle og automatiske) slik at man kan sammenligne antall kjøretøy som benytter kollektivfeltet på strekningen i dag med kapasiteten til feltet (utnyttelsesgraden).

Kjøretøysregistreringene vil også sees i sammenheng med reisetiden til enkelte busser på strekningen i samme tidsrom for å se i hvilken grad de er forsinket. Disse dataene er innhentet fra Ruter AS, et felles administrasjonsselskap for kollektivtrafikken i Oslo og Akershus, og som dermed har bussruter som ferdes på studiestrekningen Asker-Skøyen. Dataene er innhentet fra omtrent samme periode som de manuelle registreringene. På bakgrunn av dette er delkapittelet inndelt i følgende tre deler:

- Manuelle registreringer
- Automatiske registreringer
  - Induktive sløyfer (nivå-1 registreringspunkt)
  - ANPR-målinger
- Fremkommelighet for kollektivtransporten

Det ble vurdert mer betegnende navn for kapitlene, som for eksempel «kjøretøyfordeling» eller «rushandel», men det ble ikke gjort. Det er fordi det er flere ulike typer målinger som er brukt til undersøke det samme, og dermed ville oppgaven fort blitt rotete. Metod delen og resultatdelene har derfor fått en slik separat inndeling, mens analysedelen samler trådene og har overskrifter som beskriver funnene i oppgaven.

E18 er en hovedveg med høy trafikk og en viktig innfartsåre til hovedstaden, og det har derfor blitt gjort utstrakt overvåkning av trafikkvolumet på strekningen. På Figur 11 er alle de ulike tellepunktene og tellemetodene illustrert på vegstrekningen. På bakgrunn av oppgavens tidsbegrensning har det vært nødvendig å forenkle arbeidsmengden, og bare et utvalg av registreringene har derfor blitt analysert. Datamaterialet som har blitt brukt, omfatter alle bussenes start- og slutt punkt, automatiske registreringer med induktive sløyfer fra Høvik, ANPR-målinger fra SOS-lommen før avkjøringen til Blommenholm, og manuelle registreringer ved Shell Høvik.

Figur 11 Oversiktskart over de ulike tellepunktene Holmen-Lysakerlokket



### 5.1.1 Manuelle registreringer

Med sin store trafikkmengde, også i kollektivfeltet, har det blitt gjort flere trafikkundersøkelser på E18, og Shellstasjonen ved Høvik har vært et yndet tellepunkt for manuelle registreringer. Manuelle trafikkregistreringer utføres av personer som foretar kjøretøyskategoriseringen visuelt, og nøyaktigheten ved slike registreringer vil derfor variere fra person til person. Resultatet påvirkes både av registreringspersonellens syn og skriveferdigheter, ettersom dataene noteres i et registreringsskjema eller tastes inn ved bruk av en registreringsterminal. Denne typen registreringer egner seg derfor best ved periodiske registreringer med varighet på 1–4 timer (Statens vegvesen 2014g:16, 108).

Den systematiske tellingen i regi av Vegdirektoratet ved Shellstasjonen ved Høvik startet først i 2014, men det ble også gjennomført enkle tellinger her av Sweco i 2010 og 2012. I 2010, torsdag 28. januar, ble disse gjennomført som kortidstelling av Sweco mellom klokken 08.00 og 09.00. Bakgrunnen for tellingen var å undersøke antall lette kjøretøy i kollektivfeltet som en del av prosjektet «Gods- og kollektivtransport i prioriterte felt». Tellingene inngikk i analysegrunnlaget da Sweco i 2012 skulle vurdere hvordan antall (lette) kjøretøy i kollektivfeltet påvirket fremkommeligheten for bussene. I dette arbeidet ble også de bilene

som ikke hadde lov til å oppholde seg i kollektivfeltet, såkalte snikkjørere, inkludert (Arveland og Emilsen 2012:1). Grunnet usikkerhet rundt analyse materialet ble det gjennomført nye trafikk tellinger tirsdag 22.05.2012 og torsdag 24.05.2012. Disse tellingene ble gjennomført på samme sted, Høvik stasjon, mellom klokken 07.00 og 09.00. Notatet oppgir bare gjennomsnittsverdiene for disse to dagene, men påpeker at «*det var liten forskjell i registrert trafikk*» (Arveland og Emilsen 2012:2-3).

De systematiske manuelle registreringene som startet opp i 2014, omfattet tellinger på flere steder i kollektivfeltene innover mot Oslo, og ett av disse tellepunktene var på E18 ved Shellstasjonen mellom Høvik og Strand. I tillegg ble det gjennomført tellinger ved E18/Solvikveien mellom Blommenholm og Høvik kirke. Tellingene ble gjennomført i uke 10 i 2014 og 2015 mandag-torsdag i morgenrushet. Morgenrushet var definert til å være mellom klokken 7 og 9, og den periodiske registreringen hadde dermed en varighet på to timer. Trafikktellingene ble gjort manuelt av fagpersoner ansatt i Vegdirektoratet, og kjøretøyene ble registrert under kategoriene elbil, buss, taxi, lett kjøretøy, tunge kjøretøy, MC og utrykningskjøretøy. Kjøretøyene ble registrert i 5-minuttesintervaller, men oppgaven har bare hatt tilgang på disse oppsummert i hele timesintervaller. I tillegg ble det gjort generelle observasjoner med tanke på antall passasjerer i bilene, og hvis det var spesielle trafikksituasjoner som oppstod.

Denne oppgaven bruker først og fremst dataene fra E18 ved Shellstasjonen på Høvik fordi det har blitt gjennomført kjøretøysregistreringer her ved flere anledninger. Dette var ett av tellepunktene som er omtalt i PROSAM-rapporten fra 2009, samt at det var tellinger herfra som ble brukt i brevene til Samferdselsdepartementet fra Vegdirektoratet i 2010 og 2012<sup>12</sup>. Dette gjør at man har sammenlignbare dataer som kan si noe om elbilutviklingen i kollektivfeltene over en seksårsperiode, og antagelig også om eventuell økning av antall busser. I tillegg ser oppgaven på dataene fra RV4 Sinsen for å kunne si noe om dagens elbilfordeling på innfartsårene. Det vil også gi et bilde av i hvilken grad incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet er en nasjonal eller en lokal utfordring.

---

<sup>12</sup> Basert på notatet til Arveland og Emilsen (2012).

### 5.1.2 *Automatiske registreringer*

#### Kontinuerlige målinger med induktive sløyfer

E18 er en hovedveg med høy trafikk og en viktig innfartsåre til hovedstaden, og det er derfor viktig å ha detaljert oversikt over trafikken og dens variasjon over tid. Det er bakgrunnen for at det gjøres kontinuerlige registreringer<sup>13</sup> av vegtrafikkdata på strekningen i ni utvalgte punkter mellom Asker og Lysaker, valgt for å gjenspeile gjennomsnittstrafikken på trafikklenken. Slike kontinuerlige registreringspunkter er definert som nivå 1-punkt<sup>14</sup>, og gir dataer til tidsvariasjonskurver, eksakte ÅDT-tall og andre døgnverdier, i tillegg til at lengdeklassifisering og fart registreres (Statens vegvesen 2014g: 16, 31, 35-36, 55).

De kontinuerlige målingene ble gjort med induktive sløyfer som er den mest brukte deteksjonsmetoden i vegtrafikkdatasystemet til Statens vegvesen. Det er «*elektriske ledninger som legges i nedfrestespor i vegbanen på en slik måte at de danner en spole*». Når ledningene påføres vekselspanning, vil metallet i ethvert kjøretøy som passerer sløyfen, bryte magnetfeltet som er skapt over sløyfene. På den måten registreres det enkelte kjøretøyet som passerer punktet (Statens vegvesen 2014g:15, 33, 55, 86). Registreringene gjøres kontinuerlig, rapporteres med 5-minuttersintervaller og gir fullstendig informasjon om trafikkvolumet i punktet. Passeringene registreres således på dato og tid, og hva slags gruppe kjøretøy som passerer i de ulike feltene. Disse dataen samles så inn ved hjelp av tekniske nett minst en gang per døgn, og sjekkes for alle avvik (Statens vegvesen 2014g:127). Denne formen for dataregistrering gir generelt god nøyaktighet, også vinterstid (Statens vegvesen 2014g:31, 86). En svakhet ved bruk av induktive sløyfer er likevel tidsaspektet ved reetablering da det kan være vanskelig å frese ned en ny før utpå våren dersom en skulle bli ødelagt vinterstid (Statens vegvesen 2014g:31, 86).

De ni tellepunktene på E18 mellom Asker og Lysaker ligger ved Asker, Fusdal, Holmen, IKEA, Ramdstadsletta Solvik, Høvik, Star Tour, Lysaker Vest og Lysakerlokket som illustrert på Figur 12. Denne oppgaven ser likevel bare på dataene fra Høvik for å begrense arbeidsomfanget. Dette vil ha lite å si for resultatet, da tendensene vil være den samme for hele strekningen, det vil bare manifestere seg sterkere ved Høvik der ÅDT er størst.

---

<sup>13</sup> Kontinuerlige registreringspunkter har en tidsopløsning på én time og tolv perioder der hver av periodelengdene er på en måned (Statens vegvesen 2014g:30)

<sup>14</sup> Statens vegvesen registrerer på fire ulike nivåer i Norge, der nivå 1-punkt er det mest detaljerte.

Figur 12 Oversiktsbilde over tellepunktene til Vegvesenet



Dataene ble mottatt i VTD-format, og disse ble åpnet i Excel som kommaseparerte filer. Et eksempel på en slik fil er vedlagt som Vedlegg 3: Eksempel på VTD-formatet. De automatiske tellingene inneholdt kontinuerlige tellinger, altså 24-timers tellinger med 5-minuttersintervaller, fra uke 2 og uke 4–9. Det var likevel bare dataene for uke 4–5, mandag-torsdag mellom klokken 6–10 som ble brukt. Begrunnelsen for hvorfor dataene fra enkelte uker ble utelukket, er nærmere beskrevet i Tabell 9. Dataene som er tatt med, gir likevel et godt bilde av trafikksituasjonen.

Tabell 9 Omtale av de mottatte kontinuerlige målingene med induktive sløyfer ved Høvik

Uke	Tidspunkt:	Kommentar til målingene:
2	05.01.15-11.01.15	Disse tellingene ble utelatt av to grunner: Det var første uke etter juleferien, noe som kan ha innvirkning på trafikksituasjonen, og det gir et opphold i de kontinuerlige tellingene da neste telling først er gjort i uke 4.
4	19.01.15-25.01.15	Disse dataene blir analysert i oppgaven.
5	26.01.15-01.02.15	
6	02.02.15-04.02.15 05.02.15-08.02.15	Mangler data fra torsdag 05.02.15, og derfor ble dataene utelatt.
7	09.02.15-15.02.15	I tilfelle vinterferien skulle ha innvirkning på foregående uke, er disse dataene utelatt fra analysen.
8	16.02.15-22.02.15	Utelatt fra analysen fordi det da var vinterferie i Oslo og Akershus.
9	23.02.15-26.02.15	Utelatt fra analysen fordi det da var vinterferie i Buskerud.



Tidligere målinger har vist at trafikkavviklingen i morgenrushet er noe annerledes fredager og i helg, og disse ble derfor ikke tatt med. De manuelle registreringene er også fra disse dagene, og har definert rushperioden fra klokken 7-9. For de automatiske tellingene har derimot rushperioden blitt utvidet til klokken 6-10. Det koster lite ekstra, sammenlignet med ekstra personell for manuelle tellinger, og er gjort for å se hvordan trafikkvolumet bygger seg opp og over hvor lang tid.

Målingene var gjennomført for alle felt både i retning Drammen (oddetallsfelt) og i retning Oslo (partallsfelt). Oppgaven har likevel bare sett på de to feltene og kollektivfeltet i retning Oslo. Felt 6 fra registreringene omtales i oppgaven som «kollektivfeltet», felt 4 som «midterste kjørefelt» og felt 2 «kjørefeltet nærmest midtrabatten» som illustrert på Figur 13. Trafikkvolumet ble summert opp fra 5-minuttersintervaller til kjøretøy per time for å kunne sammenligne det med utgangskapasiteten til hvert enkelt felt. Disse ble avrundet til nærmeste hele tier for en mer ryddig grafisk fremstilling.

*Figur 13 Illustrasjon av kjørefeltene på E18 (Google 2015)*



Denne type automatiske registreringer baserer seg på lengden til kjøretøyene, og disse ble inndelt i kjøretøyskategorier som beskrevet i Tabell 10.

I dimensjoneringsgrunnlaget for motorkjøretøy i «N100 Veg- og gateutforming» har vogntog en lengde på 22 m og lastebiler en lengde på 12 m (Statens vegvesen 2014i:154). De automatiske registreringene kan dermed ikke skille tungtransport fra busser. Basert på for eksempel PROSAM-rapporten viser det seg likevel at tungtransporten i stor grad overholder adgangsreguleringen til feltet, og kjøretøyskategoriene skissert i Tabell 10 vil i hovedsak medføre riktighet. I de andre feltene vil de derimot gi størrelsen på de registrerte kjøretøyene, men ikke kjøretøyskategoriene. Kategorinavnene «Personbil», «Buss» og «Andre kjøretøy» har likevel blitt brukt av sammenligningsårsaker, men oppgis derfor med hermetegn.

Tabell 10 Kjøretøyskategorier for de automatiske registreringene med induktive sløyfer

Oppgavens kjøretøyskategorier	Kjøretøyskategoriene i Traffic 6 User's Guide <sup>15</sup>	Dimensjoneringsgrunnlag motorkjøretøy <sup>16</sup>
«Personbil» (Kjøretøy < 5,6 m)	Differansen mellom det totale antallet kjøretøy og de øvrige kategoriene (kjøretøy > 5,6 m)	Dimensjonerende mål for personbiler, vare- og kombibiler er på 4,8 m.
«Buss» (Kjøretøy > 7,6 m)	7,6–12,4 m	Dimensjonerende boogiebuss i N100 er 15 m, men det finnes også en rekke andre busstyper. En midibuss har en lengde på 9–10,5 m, en normalbuss 12,4 m, leddbuss ca. 18 m, langrutebuss 12–15 m og 25-meteres leddbuss ligger på 24,5–25 m (Statens vegvesen 2014a:9)
	12,5–15,9 m	
	Større enn 16 m	
«Andre kjøretøy» (Kjøretøy 5,6–7,5 m)	5,6–7,5 m	
Totalt antall kjøretøy	Totalt antall kjøretøy	

### ANPR-målinger

I uke 10 og uke 11 ble det i 2014 gjennomført ANPR-målinger i SOS-lommen ved siden av parkeringsplassen ved båthavna på Lakseberget, før avkjøringen til Blommenholm, og på RV4 ved Sinsen. RV4-målingen er tatt med som et sammenligningsgrunnlag til E18-

<sup>15</sup> Forklaringene for de ulike kjøretøyskategoriene det er registrert på, er hentet fra Traffic 6 User's Guide (Traffic 6 2014:37-39).

<sup>16</sup> Dimensjoneringsgrunnlaget for motorkjøretøy er hentet fra Statens vegvesen sin håndbok «N100 Veg- og gateutforming» (Statens vegvesen 2014i:154).

målingene. ANPR er en forkortelse for det engelske «automatic number plate recognition», og oversettes til norsk som «automatisk skiltlesingsutstyr». Det fungerer slik at et kamera tar foto av bilskiltet, og deretter tolker systemet registreringsnummeret på bildet over til et lesbart format. Dette gjøres for alle som kjører forbi slik at registreringsnumrene kan sammenlignes med en liste over kjøretøy, og på den måten kategoriseres på kjøretøytype, bilmerke og bilmodell (Statens vegvesen 2014h). Vegdirektoratet håper å kunne bruke denne teknologien i stedet for manuelle tellinger i fremtiden.

Teknikken som benyttes for å prosessere bildene og lese nummerskilt, kalles OCR («Optical Character Recognition»), og forutsetter at utstyret plasseres slik at nummerskiltene blir fotografert med tilstrekkelig kvalitet. Et slikt system gjenkjenner ikke nødvendigvis alle kjøretøyene, men den teknologiske utviklingen gjør at en stadig større andel av kjøretøy gjenkjennes. Denne teknikken ble for eksempel brukt i et forsøk med streknings-ATK på Lillehammer, og der ble 93 % av kjøretøyene gjenkjent (Statens vegvesen 2014g:102-103).

ANPR-målingene fra 2014 viste at ikke alle bilmodellene ble gjenkjent. Datamaterialet måtte derfor bearbeides og tilrettelegges før oppgavens nødvendige analyser kunne gjennomføres. Det var for eksempel gjennomgående noen ukjente Mitsubishi elbilmodeller, og Citroen kom ofte opp som «106 Electric» selv om den egentlig er en Peugeot-modell. Det var også en rekke ulike skrivemåter av de forskjellige bilmerkene, for eksempel var Tesla oppført både som Tesla og Tesla Motors, og Think skrevet både «Think» og «Th!nk». For at datamaterialet skulle kunne brukes i denne oppgaven, fikk derfor alle elbilmerkene og modellene én skrivemåte. Tesla ble for eksempel utelukkende hetende Tesla Motors for å lette analysearbeidet i Excel. Det er også derfor Buddy-modellene har blitt oppdatert til sitt nåværende merkenavn, Buddy Electric AS<sup>17</sup>. En fullstendig liste over tilretteleggingen av data finnes i Vedlegg 5: Tilrettelegging av ANPR-data. Hvilke elbilmerker og modeller som har blitt brukt, og hva de har hett før, er vist i Tabell 11. I vedleggsdelen, «Vedlegg 7: Illustrasjoner av de mest solgte elbilmodellene», finnes det forøvrig bilder av de mest populære modellene som oppgaven omtaler. ANPR-målingene som omfatter bilmerkene, inngår for øvrig i den delen av oppgaven som omtaler «Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?», for å se i hvilken grad Teslaen dominerer på E18.

---

<sup>17</sup> Merket het Kewet Buddy da det kom fra Danmark for 20 år siden, og har siden vært eid av både Elbil Norge AS og Pure Mobility AS før Buddy Electric AS overtok alle rettighetene.

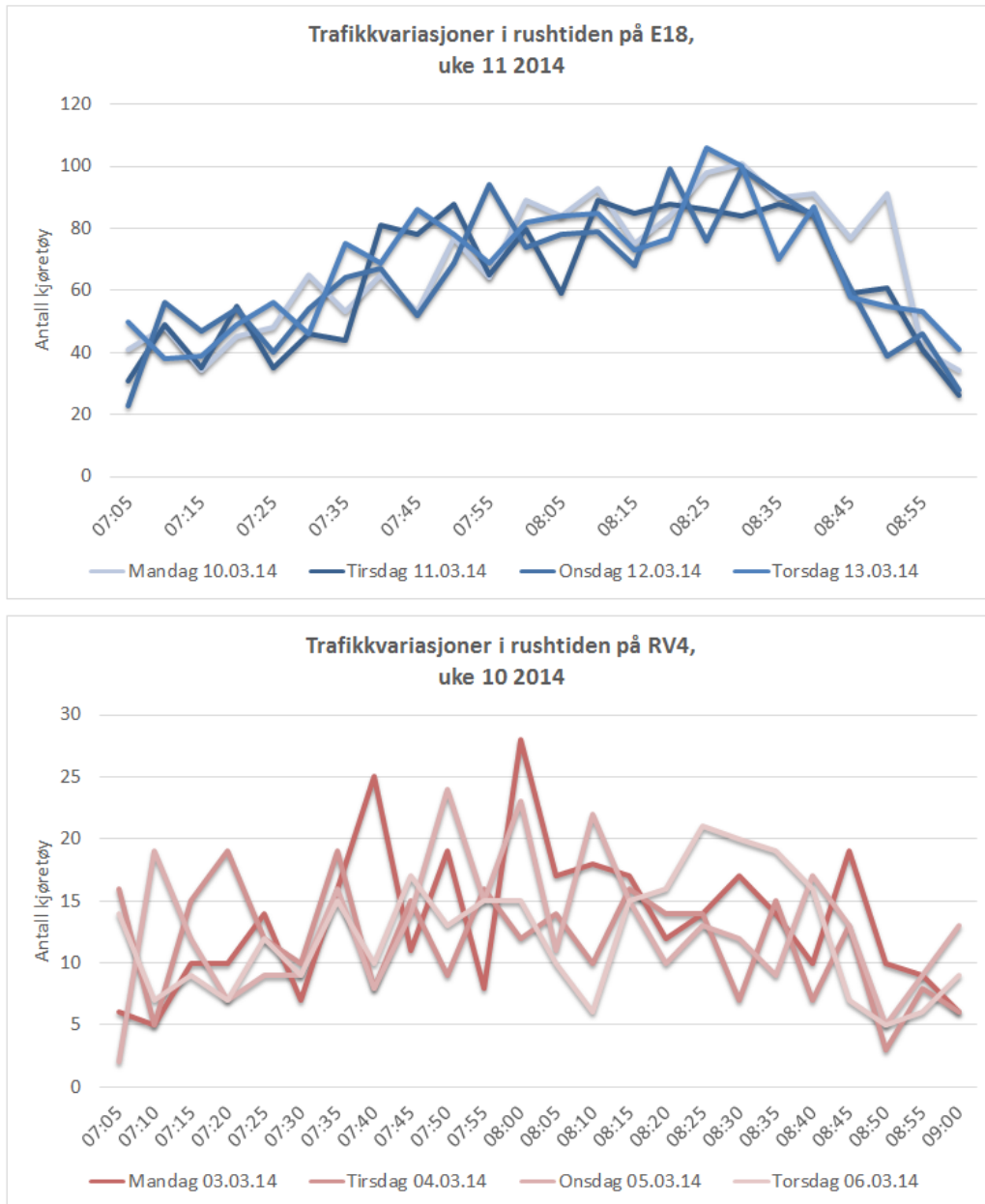
Tabell 11 Oversikt over registrerte elbilmerker og elbilmodeller

Bilmerker	Bilmodeller	Bilmerker	Bilmodeller
Andre	Andre (MIA/E-Ton)	Nissan	Nissan LEAF
Azure Dynamics	Transit Connect Electric	Peugeot	106 Electric Ion Partner
BMW	I3	Renault	Electric Fluence Z.E. Kangoo Z.E.
Buddy Electric AS	Buddy	Reva	Ukjent
Citroen	Berlingo C-Zero Saxo	Tesla Motors	Model S Roadster
FORD-CNG-TECHNIK	Focus Electric	Think	A306 CITY
Mitsubishi	Mitsubishi I-MIEV	Volkswagen	UP!

I tillegg til å se på bilmodellene var det ønskelig å bruke ANPR-registreringene til å se på trafikkvolumets utvikling over tid. Registreringene ble derfor katalogisert i 5-minutters intervaller fra kl. 07.00–07.05, 07.05–07.10 osv. Disse ble deretter omregnet til kjøretøy per time ved å summere opp 5-minuttersintervallene for å knytte det opp mot utgangskapasiteten til feltet. Tidsintervallene som ble brukt i denne sammenheng, var 07.00–08.00, 07.15–08.15, 07.30–08.30, 07.45–08.45 og 08.00–09.00, og antall kjøretøy var et gjennomsnitt av de fire dagene. Årsaken til at ikke bare «fra klokka hel til klokka hel» har blitt brukt er at det ikke nødvendigvis utgjør makstimen, og det var ønskelig å finne den. I tillegg ble kjøretøyene inndelt i kategoriene «elbil» og «buss, drosje og moped», samt en restkategori, kalt «andre», for eventuelt andre kjøretøy. Dette ble gjort for å se hvilken type kjøretøy som utgjør den største andelen i kollektivfeltet.

Da det totale trafikkvolumet for de ulike dagene ble oppsummert i 5-minuttesintervaller, som vist på Figur 14, viste det seg at trafikken hadde omtrent de samme variasjonene de ulike dagene på begge strekningene. Gjennomsnittet av dagene vil derfor kunne brukes som en god indikator på trafikksituasjonen en gjennomsnittsdag.

Figur 14 Trafikkvariasjoner i rushtiden, uke 10-11

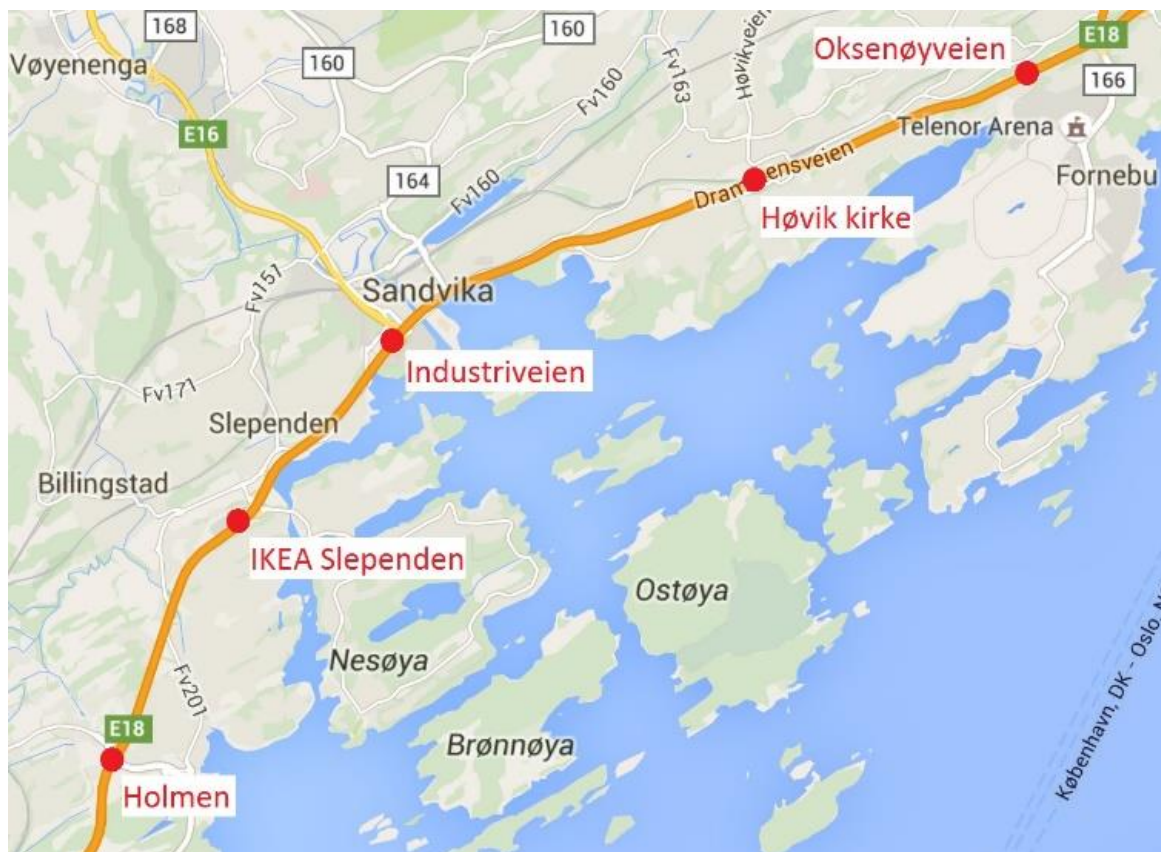


### 5.1.3 Fremkommelighet for kollektivtransporten

Samtidig som kjøretøysregistreringene ble gjennomført i 2015, ble det også innhentet info fra Ruter AS om bussenes reisetid og gjennomsnittsfart. Oppgaven har bare brukt det datagrunnlaget som ble gjort tilgjengelig av Ruter AS, og har dermed ikke hatt innvirkning på ruteavgangene som ble valgt. Ruter AS gjorde rutedataen for to ekspressbussler tilgjengelig: Holmen-Oksenøyveien og Toppåsveien-Oksenøyveien. Deretter ble E18-strekningen disse bussene kjører på, delt inn i tre vegstrekninger: Holmen-Oksenøyveien, IKEA Slepden-

Oksenøyveien og Industriveien-Høvik kirke. Disse er illustrert på Figur 15. Dette ble gjort for å kunne si noe om bussenes forsinkelser gjennom Bærum.

Figur 15 Illustrasjon av bussrutenes start- og endepunkt



Tabell 12 Rutetider

		År:			2013			2014			2015
		Uke:		10	21	39	10	21	39	10	
Rute	Holmen-Oksenøyveien	12 minutter						10 minutter			
	IKEA Slependsen-Oksenøyveien	7 minutter						8 minutter			
	Industriveien-Høvik kirke	-			6 minutter						

Rutedataene stammer fra ukene 10, 21 og 39 i 2013 og 2014, samt uke 10 i 2015, mandag-torsdag mellom klokken 7-9 i rushretningen. Hvor lang tid det tok å kjøre de ulike rutene i utgangspunktet, er illustrert i Tabell 12. Kjøretiden med buss er altså redusert for strekningen Holmen-Oksenøyveien, mens den har økt mellom IKEA Slependsen og Oksenøyveien. For ruta mellom Industriveien og Høvik kirke har reisetiden vært konstant siden ruta ble satt opp i

2014. Lengden på de ulike rutetraséene og lengden på kollektivfeltet er illustrert i Tabell 13. Som tabellen også viser, varierer kollektivfeltandelen på rutestrekningene mellom 78-96 %.

*Tabell 13 Trasé- og kollektivfeltlengde*

Rute	Trasélengde	Kollektivfelt	
		Lengde	Andel
Holmen-Oksenøyveien	10,8 km	10 km	93 %
IKEA Slependsen-Oksenøyveien	8 km	7,7 km	96 %
Industriveien-Høvik kirke	4,5 km	3,5 km	78 %

For å se om det er en sammenheng mellom antall elbiler og bussenes forsinkelser, ble det også innhentet data om passerende elbiler. Oversikt over antall passerende elbiler for uke 10 og 21 i 2014 og uke 10 i 2015 mottok Ruter AS fra Vegdirektoratet, mens det øvrige antallet er basert på prognoser ved flat vekst. Disse er merket med rødt i Tabell 14. Antall passerende elbiler i 2013 utgjør derfor 91 % av foregående telling, mens antallet i uke 39 i 2014, er gjennomsnittet av uke 21 i 2014 og uke 10 i 2015. Prognosen er skissert som «antall elbiler med flat vekst» som vist på Figur 16.

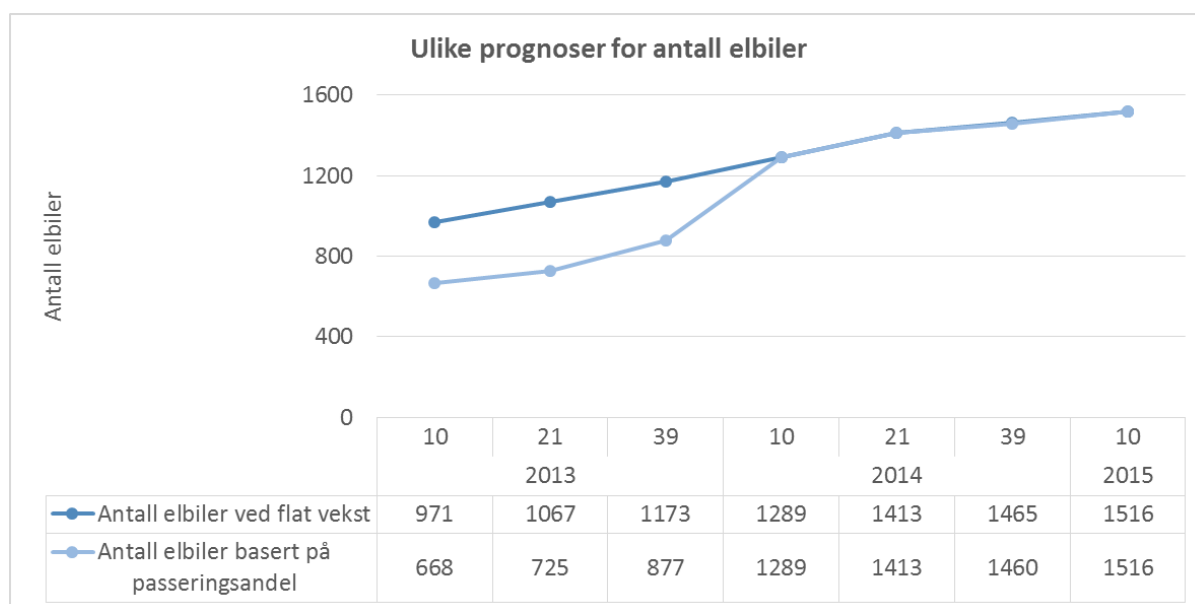
*Tabell 14 Antall passerende elbiler og det totale antallet elbiler i Oslo og Akershus*

År:	2013			2014			2015	
	Uke:	10	21	39	10	21	39	10
	Måned:	Mars	Mai	Sept.	Mars	Mai	Sept.	Mars
Antall passerende elbiler	971	1067	1173	1289	1413	1465	1516	
Antall elbiler i Oslo & Akershus	5567	6044	7308	11174	12273	14602	19282	
Passeringsandel	17 %	18 %	16 %	12 %	12 %	10 %	8 %	

En annen måte å beregne antall elbiler i 2013 på, ville vært å ta utgangspunkt i andelen av områdets elbiler, altså de registrerte i Oslo og Akershus, som passerer på E18.

Passeringsandelen ligger på 12 % av antall elbiler i Oslo og Akershus i uke 10 og 21 i 2014, mens den sank til 8 % i 2015 som vist i Tabell 14. Ettersom salget av elbiler først og fremst har økt i andre deler av landet de siste årene, er det antatt at passeringsandelen i 2013 lå på det samme som i 2014, altså 12 %. For uke 39 i 2014 har en brukt gjennomsnittet av passeringsandelen i 2014 og 2015. Dette gir prognosen «antall elbiler basert på passeringsandel» som også er skissert på Figur 16.

Figur 16 Ulike prognoser for antall elbiler i 2013



Det skiller i overkant av 300 elbiler i gjennomsnitt på disse to prognosene. Ved flat vekst passerer 17 % av områdets elbiler, mot 12 prosentene som er brukt ved «passeringsandel». En gradvis økning, altså flat vekst, virker mer plausibelt, og det er derfor disse tallene som er blitt brukt i oppgaven.

De passerende elbilene har blitt sett i forhold til antall elbiler i Oslo og Akershus. Disse tallene har blitt hentet fra Grønn bil for måneden til de respektive ukene, altså mars, mai og september 2013 og 2014, samt mars 2015.

#### 5.1.4 Metodiske svakheter og feilkilder

For å kunne påbegynne arbeidet tidlig, men samtidig ha så oppdatert dataer som mulig, ble det brukt kontinuerlige målinger med induktive sløyfer fra 19.01.15–26.02.15. Det var så tenkt å bruke de manuelle registreringene som skulle gjennomføres i mars 2015, men det tok lengre tid enn antatt å ferdigstille disse dataene for Vegvesenet. De manuelle registreringene det i hovedsak vises til i denne oppgaven, stammer derfra fra uke 10 i mars 2014. En svakhet ved oppgaven er altså at de automatiske og manuelle registreringene ikke er fra samme tidspunkt, og dermed ikke direkte sammenlignbare. Likevel vil tendensen være den samme og kan derfor illustrere trafikksituasjonen for hele strekningen.



De allerede omtalte manuelle registreringene ble altså gjennomført i uke 10 i 2015. Uken før, i uke 9, hadde Buskerud vinterferie. Det kan selvfølgelig ha medført et noe mindre trafikkvolum mandagen sammenlignet med en gjennomsnittsdag, men betydningen for resultatet er minimal. Det er «de store talls lov» som gjelder, så om 50 personer fremdeles er på hytta har ikke noe å si. Vinterferien til Oslo og Akershus i uke 8 har ingen innvirkning på resultatet.

Et annet aspekt med tidspunktet for registreringene er at de gjerne skulle vært gjennomført etter at Norge passerte 50.000 solgte elbiler. Dette fordi det er tallet NTP 2013-2014 oppgir som «tak». Ifølge Grønn Bil (2015) passerte Norge 50 000 solgte elbiler i mars 2015, og fra januar 2015 til april 2015 ble det solgt omtrent 9850 elbiler. 40 % av disse ble registrert i Oslo, Akershus eller Buskerud. Trenden som illustreres i oppgaven, vil med andre ord være den samme, muligens i enda større grad.

Bruken av Akershus og Buskerud kan for øvrig være misvisende enkelte steder. Akershus omfatter for eksempel Oppegård som ligger på motsatt side av Oslo i forhold til den omtalte E18-strekningen, og Gol som ligger nesten 3 timer unna hovedstaden. Det er rimelig å anta at den omtalte E18-strekningen vil bli brukt av eventuelle elbiler registret her. Oppgaven gjorde noen forsøk på korrelasjonsanalyser på avstanden til Oslo og antall registrerte elbiler i disse fylkene, uten at disse kunne brukes til å konkludere med noe. Avstandene som ble brukt var omtrentlige, og resultatet ufullstendig. Det har derfor blitt tatt ut av oppgaven.

En annen svakhet ved oppgaven er at det i hovedsak er et punkt på strekningen, Høvik, som er brukt. Dette er gjort for å begrense arbeidsmengden med bakgrunn i masteroppgavens tidsavgrensning. Med slike dataer kan en dermed egentlig bare si noe om trafikkbildet i dette punktet på E18, og ikke strekningen som helhet, noe som egentlig ville vært ønskelig. Samtidig viser ÅDT at dette er punktet med størst trafikk. Trafikken starter gjerne lengre ute og fortsetter innover mot Oslo slik at trafikk tallene i feltet fraviker lite i de tre punktene Blommenholm, Solvik og Høvik. Tendensene som skisseres her, vil med andre ord være tilfelle for resten av E18 mot Oslo også, bare i noe mindre grad. Det er vanskelig å si noe om i hvor mye mindre grad, men ÅDT i punktet sammenlignet med ÅDT på Høvik vil antageligvis kunne brukes som en god indikator. Bakgrunnen for det utsagnet er at de automatiske registreringene med induktive sløyfer viser registreringer relativt i tråd med ÅDT.

Fokuset på ett punkt fremfor flere har også åpnet muligheten for å undersøke flere aspekter ved elbilens adgang til kollektivfeltet. Det undersøkes for eksempel om kollektivfeltet er «et velferds gode for alle», noe som ikke gis oppmerksomhet i utredningen som gjøres rundt elbilens adgang til kollektivfeltet av Statens vegvesen Region Øst på oppdrag fra Vegdirektoratet.

Det er likevel ikke alle registreringer som er fra Høvik, da for eksempel ANPR-målingene stammer fra ett punkt før avkjøringen til Blommenholm. Det kan selvfølgelig gjøre at tallene ikke er sammenlignbare ettersom noen elbiler kan kjøre av ved Blommenholm mot Veritas. Det er den eneste store arbeidsplassen man når fra denne avkjøringen ettersom Sandviksveien mot Høvik er stengt for annet enn buss i rushtiden. Det er likevel antatt at disse vil være neglisjerbare ved sammenligning, da det er «de store talls lov» som gjelder. Det er ikke så store variasjoner i trafikkvolumet mellom Blommenholm, Solvik og Høvik.

Dette illustrerer likevel en annen svakhet ved oppgaven. Den baserer seg på eksisterende dataer som ikke er skreddersydd for det oppgaven ønsket å belyse. Målinger gjort med induktive sløyfer gir for eksempel normalt gode dataer, men det er en risiko for underregistrering ved lav fart og køkjøring, noe som er nettopp det denne oppgaven ønsker å belyse (Statens vegvesen 2014g:31, 86). I tillegg ønsker oppgaven å se på utnyttelsesgraden av feltet, altså å sammenligne antall kjøretøy som benyttet kollektivfeltet på strekningen i dag med feltets kapasitet. I den sammenheng ville det derfor vært et poeng å kartlegge trafikkbildet i de andre feltene på samme tidspunkt, for eksempel for å fange opp de elbilene/bussene som ikke benytter kollektivfeltet i dag slik de har mulighet til. De er potensielle brukere ved at de vil benytte kollektivfeltet så snart reisetiden der blir kortere enn i de ordinære feltene, og vil da øke trafikkvolumet i feltet. På den måten utgjør de en viktig del av totallet spørsmålet kollektivfeltet kan utsettes for, men de manuelle registreringene ble altså utelukkende gjort for kollektivfeltet. Dette endrer likevel ikke resultatet oppgaven har kommet frem til, trafikksituasjonen er som den er uansett, men det vil være viktig å kartlegge i videre arbeid. Tall på potensielle kollektivfeltbrukere vil for eksempel være viktig ved vurdering av mulige tiltak, for eksempel for å vite nøyaktig hvor mange det vil berøre og hvor omfattende det vil bli.

Kartlegging av trafikkbildet i de andre feltene kunne også avdekke om bussjåførene i større grad opplever å holde ruta dersom kollektivfeltet ikke benyttes. Det ville i så fall vært en god

indikasjon på at kollektivfeltet har mistet sin funksjon: å sikre fremkommelighet for bussen. Dersom bussene i større grad benytter ordinære felt, vil det også medføre flere feltskifter enn nødvendig, noe som kan være uheldig med tanke på trafikksikkerheten. For å avdekke slike forhold ved neste registrering, kan man vurdere å supplere med videooptak. Dette vil ikke øke arbeidsmengden for registreringspersonellet nevneverdig, og er et bedre alternativ enn å basere seg på automatiske tellinger som vanskelig kan fange opp hvilket drivstoff de passerende bilene bruker.

ANPR-registreringene fra RV4 ved Sinsen viser et langt lavere trafikkvolum enn for E18. Det lave antallet registrerte kjøretøy i rushperioden stiller spørsmålstegn ved RV4-registreringenes riktighet. Det får en til å lure på om det har skjedd en underregistrering eller om trafikkvolumet allerede har bygd seg opp slik at det er en saktegående kø av kjøretøy som registreres. Om det er det ene eller det andre hadde vært lettere å si noe om dersom det også forelå hastighetsmålinger. Ettersom Vegdirektoratet ikke har sagt noe om underregistrering, antas det å være en køsituasjon. På den måten kan andelsdataer om bilmerker, bilmodeller og kjøretøytyper fremdeles brukes og sammenlignes med E18.

For ordens skyld skal det også nevnes at nøyaktighet er en utfordring ved manuelle registreringer, og at menneskelige feil lett kan forekomme da man er avhengig av registreringspersonellet sine syn- og skriveferdigheter. E18 er en strekning med høyt trafikkvolum og trafikkintensitet, samt flere felt som kan virke forstyrrende for registreringspersonellet. Registreringspersonellet er avhengig av en plass som gir god oversikt over trafikken de skal observere, uten å være til hinder for øvrig trafikk og med få andre forstyrrende elementer som for eksempel mennesker som kommer bort og lurer på hva en holder på med. Manuelle registreringer er på den måten en krevende oppgave som krever stor konsentrasjon, og det skal dermed få forstyrrelser til før det påvirker kvaliteten på den registrerte dataene. Samtidig ble registreringene gjort av erfarent personell med stor kunnskap om denne typen målinger, og det bør derfor ha minimal innvirkning på registreringene.

Til sist må størrelsesforskjellen på utvalget av elbileiere og konvensjonelle bileiere i RVU 2013-2014 nevnes. 80 182 personer har svart at de har en bil 1 og/eller en bil 2. Av disse er 78 288 kategorisert som bensin eller diesalbiler mot 855 elbiler. 98 % av utvalget er altså konvensjonelle biler mot 1 % elbiler. Dette er representativt for landet som helhet, men størrelsesforskjellen kan gjøre det vanskelig å sammenligne dataer. 100 elbileiere vil for

eksempel utgjøre 12 % i elbilutvalget, mens 100 bensin/dieseiere vil utgjøre 0 % i sitt utvalg. Små utvalg fra elbilutvalget vil derfor «drukne» i en prosentvis sammenligning med det totale utvalget.

## 5.2 Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?

Elbilens adgang til kollektivfeltet reiser spørsmålet om kollektivfeltet er et velferdsgode for alle. Den siste delen av problemstillingen, «*har kollektivfeltet blitt en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei?»*», vil derfor belyses gjennom tre: Er elbil noe alle har råd til? Er elbileiere rikere enn andre? Og i hvilken grad dominerer Teslaen bilmarkedet? Disse spørsmålene er bakgrunnen for dette kapittelets fire deler:

- Tilgang på bil og elbilandelen i Norge

*Her undersøkes det om bil i seg selv er et velferdsgode eller noe «alle» har tilgang på med dataer fra RVU 2013-2014. Deretter undersøkes det hvor stor andel av kjøretøysbestanden i Norge som består av elbiler og dermed har adgang til kollektivfeltet basert på dataer fra Statens vegvesen sitt kjøretøysregister.*

- Elbileieres bruttoinntekt («rikdom»)

*Her undersøkes det om elbileiere er rikere enn andre, altså om elbilene eies av «en utvalgt, rik elite», ved å se på elbileiernes oppgitte bruttoinntekt i RVU 2013–2014. Dette fordi det er vanskelig å finne tall på formue knyttet opp mot elbileierskap.*

- Elbilleverandørenes markedsandel og elbilpriser

*Her undersøkes markedsandelen til de ulike leverandørene for å finne den mest populære elbilmodellen ved hjelp av statistikk fra nettstedet Grønn Bil ([www.gronnbil.no](http://www.gronnbil.no)). Prisene på de mest populære bilene sammenlignes med prisen på konvensjonelle biler (hentet fra leverandørens nettside) for å se om elbil er noe «alle» har råd til.*

- Teslas markedsandel

*Her vurderes det i hvilken grad Tesla dominerer markedet ut ifra den markedsandelen de har av elbilmarkedet med statistikk fra nettstedet Grønn Bil ([www.gronnbil.no](http://www.gronnbil.no)). Ettersom Tesla er en luksusbil, vil også denne andelen vurderes opp imot den nasjonale luksusandelen. Ved hjelp av ANPR-målinger vil en også kunne belyse i hvilken grad Tesla dominerer på E18.*

### **5.2.1 Tilgang til bil og elbilandelen i Norge**

For å undersøke i hvilken grad bil er noe «alle» har, altså det norske folk tilgang til bil, ble det brukt data fra RVU 2013–2014. Her var ett av spørsmålene: «*Eier du eller andre i husholdningen bil?*». Disse svarene ble fordelt på en annen variabel fra undersøkelsen, «*Bosted – kommune*», for å si noe om folks tilgang på bil på landsbasis og i ulike fylker og utvalgte kommuner. Deretter ble det undersøkt hvor mange biler de i gjennomsnitt hadde til disposisjon gjennom spørsmålet «*Hvor mange biler eier eller disponerer du/dere?*». Også dette spørsmålet ble fordelt på bostedskommune for å undersøke eventuelle regionale forskjeller.

For å undersøke elbilandelen i Norge ble det hentet ut data om Norges kjørtøysbestand fra kjøretøyregisteret til Statens vegvesen. Dette ble gjort av Kjell Johansen i Vegdirektoratet 10. februar 2015, og tallene dateres seg derfor fra denne dagen. Dataene ble gjort om til et Excel-ark, «*Drivstoffsammensetningen av dagens bilpark per 10.02.15*», og ble gitt tilgang til via mail fra Per Frøyland i Vegdirektoratet 13. april 2015.

Antall kjøretøy er fordelt på kjøretøyskategori og kommune (kommunennummer) og summert opp for en fylkesvis oversikt. Kjøretøyskategoriene er basert på drivstoffsammensetting, og det gir inndeling i bensin, diesel, parafin, gass, elektrisk, hydrogen, bensin-hybrid, diesel-hybrid og annet. Oppgavens formål har gjort at disse har blitt summert opp til mindre kategorier. Bensin, diesel og elektrisk har blitt beholdt, mens parafin, gass, hydrogen, bensin-hybrid, diesel-hybrid og annet har blitt kjørt sammen til én kategori kalt «Andre kjøretøy». I tillegg har man også summert opp antall kjøretøy for de fem ulike landsdelene. Hvilke fylker som inngår i hver landsdel, er vist i Tabell 15.

Tabell 15 Fylkene som inngår i de ulike landsdelene

Landsdel:	Fylke:
Østlandet	Østfold Akershus Oslo Hedmark Oppland Buskerud Vestfold Telemark
Sørlandet	Aust-Agder Vest-Agder
Vestlandet	Rogaland Hordaland Sogn og Fjordane Møre og Romsdal
Trøndelag	Sør-Trøndelag Nord-Trøndelag
Nord-Norge	Nordland Troms Finnmark (Svalbard)

I tillegg ble det lagd en egen kolonne for en prosentvis oversikt over andelen kjøretøy i området (fylket), én kolonne for å vise den prosentvise andelen elbilene utgjorde av det totale antallet kjøretøy i fylket, og til slutt en kolonne for å vise fylkets andel av elbilene i Norge. Hvordan disse er beregnet, er skrevet i formel/tekst-form på Figur 17.

Figur 17 Beregningsoversikt for ulike elbilandeler

1) <u>Fylkets andel av kjøretøyene i Norge:</u>	$\text{Andel kjøretøy i fylket} = \frac{\text{Antall kjøretøy i fylket}}{\text{Totalt antall kjøretøy i Norge} = 3\,129\,125}$
2) <u>Hvor stor andel elbilen gjør av kjøretøyene i fylket:</u>	$\text{Andel elbiler av kj. tøy i fylket} = \frac{\text{Antall elbiler i fylket}}{\text{Antall kjøretøy i fylket}}$
3) <u>Fylkets andel av Norges elbiler:</u>	$\text{Andelen av elbiler i Norge} = \frac{\text{Antall elbiler i fylket}}{\text{Det totale antallet registrerte elbiler} = 42\,248}$

### 5.2.2 Elbileieres bruttoinntekt («rikdom»)

Bokmålsordboka definerer «rik» som en som eier mye eller har rikelig av noe. I hvilken grad elbilen representerer et rikmannsgode, vil dermed avhenge av eierens formue. Formue opp imot elbileierskap er vanskelige dataer å få tak i. Bruttoinntekt kan derimot hentes ut fra RVU 2013–2014, hvor ett av spørsmålene er: «Hva vil du anslå husholdningens samlede brutto årsinntekt til siste år, i hele 1000 kroner?». Inntekt har derfor blitt brukt som en slags «rikdomsindikator».

RVU 2013–2014 analysene ble gjort med SPSS, der bruttoinntektene ble inndelt i intervaller som vist på Figur 18. Figuren viser også at inntekten er omtrentlig gruppert i over og under landsgjennomsnittet for 2014. I 2014 var gjennomsnittlig årslønn for alle ansatte per heltidsekvivalent for alle områder 503 800 kr (SSB 2015b).

Figur 18 Bruttoårsinntekt kategorisert i intervaller

Bruttoårs- inntekt
0
1-100
101-200
201-300
301-400
401-500
501-600
601-700
701-800
801-900
901-1000
Over 1 mill.

En husstands faktiske «rikdom» er avhengig av antall personer i husstanden. En person med inntekt på omtrent 800 000 kroner vil mest sannsynlig ha en mer romslig økonomi enn to voksne personer med samme totalinntekt. På bakgrunn av dette har en også sett på antall personer i husstanden som eier en elbil. Dataer på dette daterer seg fra spørsmålet «Hvor mange personer er det totalt i husstanden?» fra RVU 2013–2014.



Der datamaterialet har trengt større detaljeringsgrad, har man bare sett på dem som har angitt elbilen som sin første eller andre bil. Variablene er vist i Tabell 16. Dette har blitt gjort for å forenkle analysearbeidet, men ettersom de utgjør 855 av de 927 spurte med elbil, altså 92 %, er det likevel et godt nok utvalg.

*Tabell 16 Variabel fra RVU 2013–2014*

Spørsmål i RVU 2013–2014	Utvalg
Bil nr. 1 Hva slags type drivstoff bruker denne bilen?	3 = Elektrisitet/strøm (el-bil)
Bil nr. 2 Hva slags type drivstoff bruker denne bilen?	

### **5.2.3 Elbilpriser**

Er elbilen er et rikmannsgode eller noe «alle» har råd til? For å undersøke om elbilen er en «luksusvare» har det blitt innhentet priser på de mest solgte elbilmodellene fra leverandørens egne nettsider. Ettersom den konvensjonelle bilen stadig er et slags «referansepunkt», har det også blitt samlet inn priser på de mestselgende konvensjonelle bilmerkene og bilmodellene som et sammenligningsgrunnlag. Denne «bestselgerlista» er basert på statistikk fra Statistisk sentralbyrå som er listet i referanselisten som «SSB (2015a)».

Både elbilprisene og de konvensjonelle bilprisene er nypris hentet fra leverandørens egne nettsider, og angitt som fotnoter for hver enkelt modell. Nypris er først og fremst brukt fordi elbilsalget i Norge først har tatt av de 2–3 siste årene, og det derfor fremdeles er et lite bruktmarked. Elbileiere har derfor generelt mye nyere kjøretøy enn hva som er vanlig for bilflåten i Norge, og nypris gjør det derfor mer sammenlignbart (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:21).

### **5.2.4 Teslas markedsandel**

Kollektivfeltet har blitt beskyldt for å gi «den dyre Teslaen fri reisevei», ikke elbilen. Det hevdes altså at luksusbilen Tesla dominerer elbilmarkedet fremfor andre elbilmodeller. For å undersøke om dette stemmer har oppgaven kartlagt antall solgte elbiler og de ulike elbilleverandørens markedsandeler ved hjelp av statistikk fra nettstedet Grønn Bil ([www.gronnbil.no](http://www.gronnbil.no)). Denne er oppgitt i referanselisten som «Grønn Bil (2015)». Spesielt har man sett på antall solgte Tesla Model S og dens fylkesvise fordeling, med særlig vekt på

Oslo-området (i dette tilfellet Oslo, Akershus og Buskerud), for å se i hvilken grad den dominerer markedet. Denne «luksusbilandelen» har også blitt sammenlignet med «luksusbilandelen» til den konvensjonelle bilen på landsbasis for å få en indikator på om luksusbilandelen til Tesla Model S er høy eller lav.

Ved hjelp av ANPR-registreringer har elbilens markedsandel blitt undersøkt enda mer spesifikt for E18. Registreringer fra RV4 ved Sinsen har blitt brukt som sammenligningsgrunnlag for å bekrefte eller avkrefte funn.

## 6 Resultat

### 6.1 Vegkapasitet og fremkommelighet for kollektivtransporten

#### 6.1.1 Manuelle registreringer

##### Manuelle registreringer fra E18 ved Høvik

De manuelle registreringene fra E18 ved Shellstasjonen mellom Høvik og Strand viser at antall elbiler har økt kraftig fra 2010–2015. De manuelle registreringene fra E18 ved Shellstasjonen mellom Høvik og Strand fra uke 10 i 2014 og 2015 er illustrert i Tabell 17, mens trafikkteilingene fra 2010 og 2012 er illustrert i Tabell 18. Tabellene viser at det i 2010 ble registrert 220 elbiler på én time, mens det i 2015 i gjennomsnitt var 1380 elbiler på to timer. Hvis en antar at elbilvolumet fordeler seg likt over et totimersintervall, blir dette 690 elbiler per time i 2015. Det gir en økning på 470 elbiler på 5 år, altså mer enn én dobling.

Tabell 17 Trafikkteilingene for kollektivfeltet på E18 ved Shellstasjonen, uke 10 2014-2015

Trafikkteilinger i kollektivfelt													
STED: E18 ved Shell-stasjonen mellom Høvik og Strand													
UKE 10 2014 og UKE 10 2015 [07:00 - 09:00]													
Kjøretøystype:		Elbil		Buss		Taxi		Andre kjøretøy		MC		Totalt:	
Dag:	Tidspunkt:	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Mandag	07-09	1251	1550	104	124	92	99	15	13	3	3	1465	1789
Tirsdag	07-09	1285	1369	117	93	119	143	10	17	4	9	1535	1631
Onsdag	07-09	1329	1310	118	133	132	144	9	17	7	7	1595	1611
Torsdag	07-09	1242	1297	129	136	150	121	30	44	12	11	1563	1609
Snitt:		1280	1380	120	120	120	130	20	20	10	10	1540	1660

Tabell 18 Trafikkteilinger for kollektivfeltet på E18 ved Høvik stasjon, 2010 og 2012

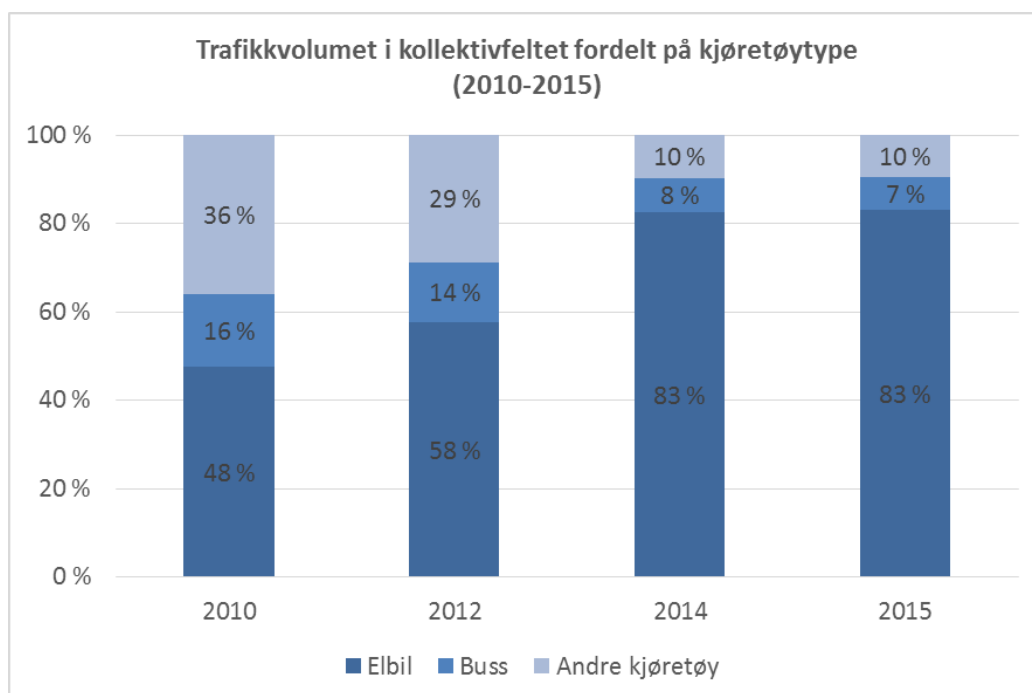
Trafikkteilinger i kollektivfelt										
STED: E18 ved Høvik stasjon										
Kjøretøystype:	Elbil		Buss		Andre lette kjøretøy		Totalt			
Tidspunkt:	2010	2012	2010	2012	2010	2012	2010	2012	2010	2012
	07-08			79						
	08-09	220	355	75	84	167	177	462	616	
Kommentarer:	"Andre lette kjøretøy inkluderer også snikkjørere Antall "lette kjøretøy" i kollektivfeltet i 2010 stammer fra en korttidstelling gjennomført av Sweco torsdag 28. januar 2010 ved Høvik stasjon.									
	2012-målingene er et snitt av registreringene som ble gjennomført tirsdag 22.05.2012 & torsdag 24.05.2012 kl. 07-09. Det var visstnok liten forskjell i registreringene disse dagene.									

Antall elbiler har også økt fra 2014 til 2015. I 2015 var det i gjennomsnitt 100 flere elbiler enn det var i 2014, en økning på 8 %. Samtidig viser registreringene at mandagen skilte seg ut. Det var altså omtrent 300 flere elbiler mandagen i uke 10 i 2015 sammenlignet med 2014, mens det de andre dagene varierte fra omtrent 85 flere elbiler til 20 færre elbiler. Hvis en ser bort fra mandagens registreringer, blir dermed gjennomsnittsokning på 40 elbiler, omtrent 3 %.

Ser en på de andre kjøretøytypene som benytter kollektivfeltet, er antallet omtrent uforandret når man sammenligner det avrundede gjennomsnittet fra 2014 med 2015. I gjennomsnitt var det 120 busser, 10 MC og 20 andre kjøretøy som benyttet kollektivfeltet både i 2014 og i 2015. Også antall drosjer som benyttet kollektivfeltet, var omtrent uforandret. I 2014 var det 120 taxier i feltet mot 130 i 2015, altså 10 flere kjøretøy.

Det er altså 120 busser i kollektivfeltet i 2015 mot 1380 elbiler. Elbilen er altså den kjøretøytypen som i størst grad benytter kollektivfeltet. Dette er en trend en ser igjen fra 2010. Da utgjorde elbilen 48 % av trafikkvolumet, mens det i 2014 og 2015 utgjorde 83 % av det totale trafikkvolumet. Dette er illustrert på Figur 19 der trafikkvolumet for hvert år er fordelt på kjøretøytypen elbil, buss eller andre kjøretøy. Som figuren viser, utgjør bussen en langt mindre andel i 2015 sammenlignet med 2010 da den utgjorde 16 % mot 7 % i 2015.

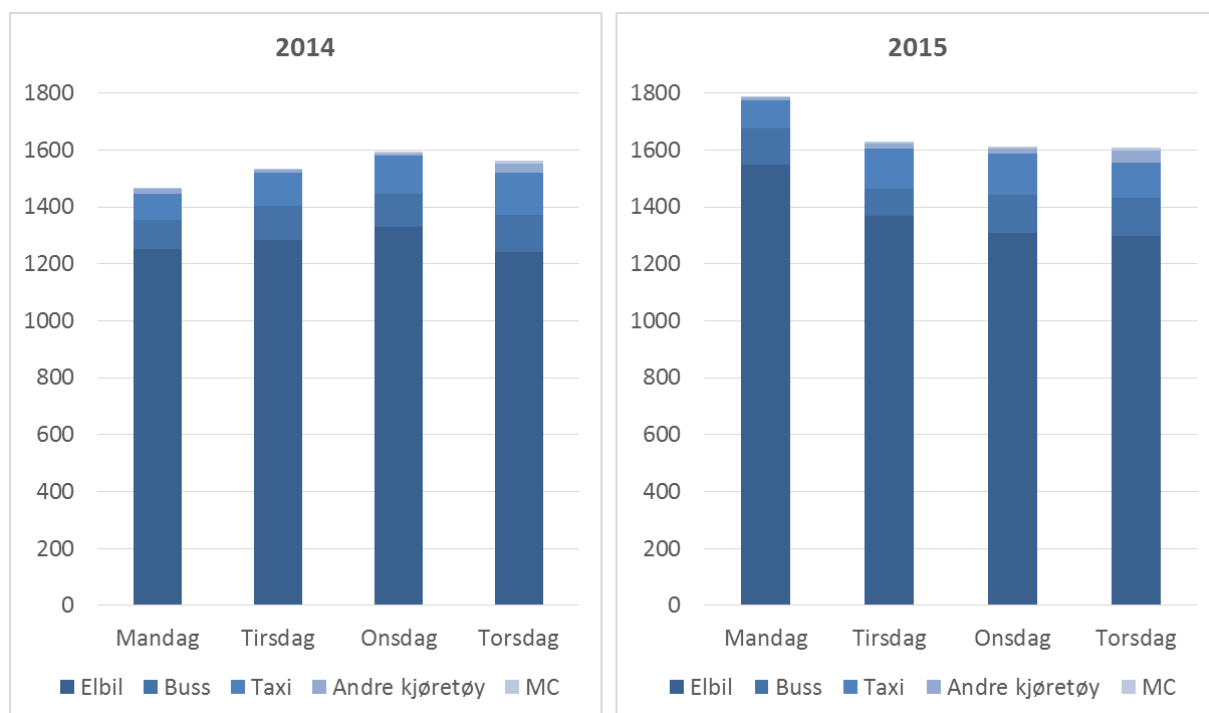
*Figur 19 Trafikkvolumet i kollektivfeltet fordelt på kjøretøytype*



Registreringene viser at det har vært en økning i det totale trafikkvolumet. Fra 2010–2015 økte antall kjøretøy i kollektivfeltet fra 462 kjøretøy på én time til 1660 kjøretøy på to timer i 2015. Hvis en antar at disse fordeler seg likt over registreringsperioden, gir det en økning på omtrent 370 kjøretøy per time, eller 80 %, på 5 år. Det var også en økning i trafikkvolum fra 2014–2015. I 2014 passerte det i gjennomsnitt 1540 kjøretøy på strekningen, mens det i 2015 var 1660 kjøretøy. Det er en økning på 120 kjøretøy eller 8 %.

Trafikkvolumet varierer noe gjennom uka. Dette er vist på Figur 20 der trafikkvolumet er fordelt på de ulike kjøretøyskategoriene elbil, buss, taxi, andre kjøretøy og MC for de ulike ukedagene i 2014 og 2015. I 2014 varierte det fra 1465–1595, en variasjon på 130 kjøretøy. I 2015 var variasjonen på 180 kjøretøy, fra 1789–1609. Det var likevel én registrering som utpekte seg med en del flere registreringer enn de andre i 2015, og det var mandagen. Ser en bort fra denne, var variasjonen bare på rundt 20 kjøretøy, og antallet elbiler holder seg også forholdsvis stabilt gjennom uka. Antall busser øker derimot jevnt gjennom uka, både i 2014 og 2015, slik at det er flere busser i kollektivfeltet torsdager enn mandager. Alt i alt er likevel ikke variasjonene så store.

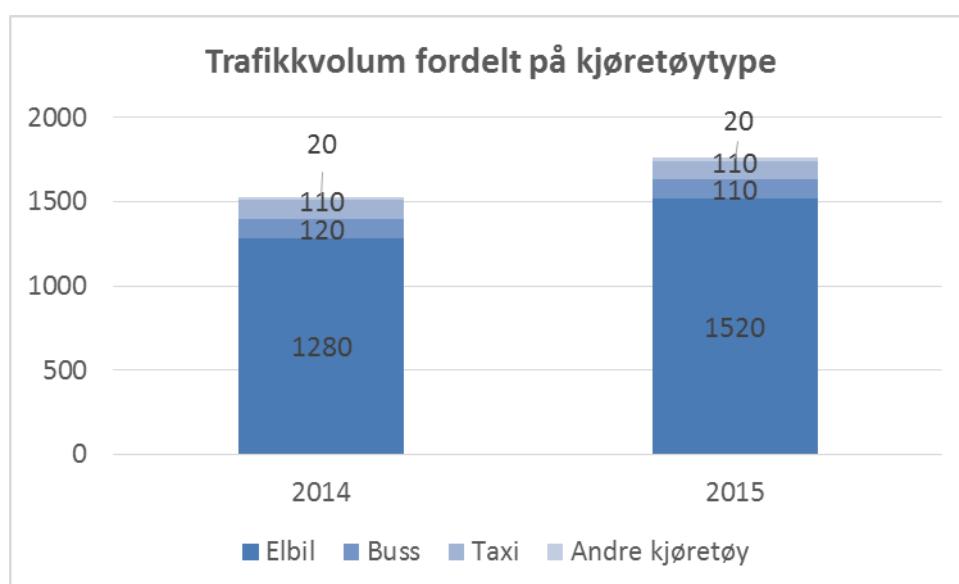
Figur 20 Trafikkvolumet på E18 mellom klokken 7–9 i 2014 og 2015 ved Høvik



### Manuelle registreringer fra E18 ved Solvikveien mellom Blommenholm og Høvik kirke

Funnene fra de manuelle registreringene på E18 ved Høvik bekreftes av funnene fra de manuelle registreringene fra E18 ved Solvikveien mellom Blommenholm og Høvik kirke fra uke 10 i 2014 og 2015 mellom klokken 7–9. Elbilen er det kjøretøyet som i størst grad benytter kollektivfeltet, og det totale trafikkvolumet har økt fra 2014 til 2015. Dette er illustrert på Figur 21 der det totale gjennomsnitt-trafikkvolumet i de to morgenrushtimene er fordelt på kjøretøytypene elbil, buss, taxi og andre kjøretøy. Der er også verdt å merke seg at det ikke er registrert noen tyngre kjøretøy i kollektivfeltet i registreringsperiodene, verken i 2014<sup>18</sup> eller 2015. Det lar seg ikke så lett lese ut av figuren under. Derfor er det fullstendige resultatet av trafikktelegningene lagt ved som «Vedlegg 2: Manuelle registreringer» da disse viser dette bedre.

Figur 21 Trafikkvolumet på E18 Solvikveien fordelt på kjøretøytype

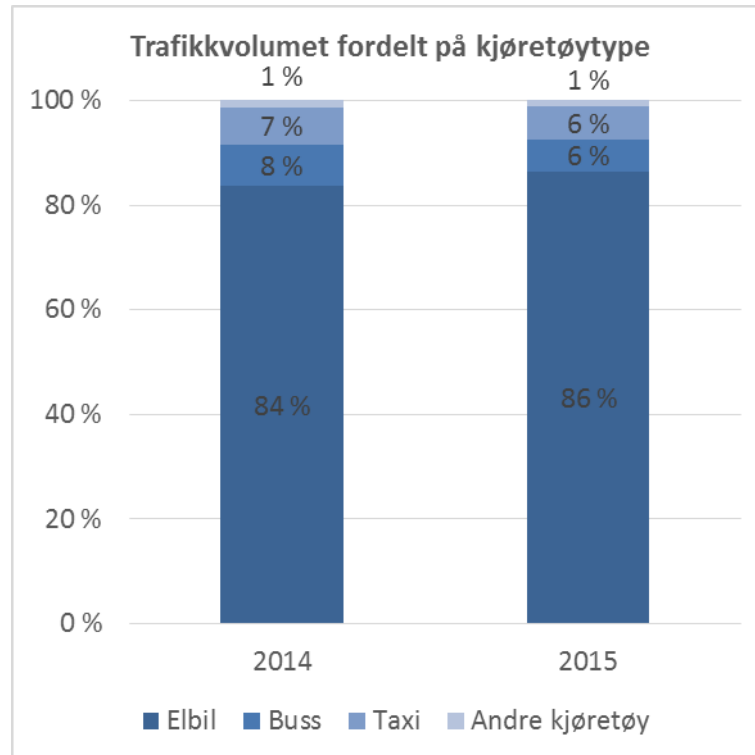


Elbilen er den kjøretøytypen som dominerer i kollektivfeltet, og dominansen har økt fra 2014 til 2015. I 2014 utgjorde elbilen 84 % av trafikkvolumet (1530 elbiler) mens den i 2015 utgjorde 86 % (1760 elbiler), som vist på Figur 22. Bussen utgjorde 8 % av trafikkvolumet i 2014 (120 busser), men denne andelen sank til 6 % i 2015 (110 busser). I gjennomsnitt er det altså registrert 10 færre busser i 2014 sammenlignet med 2015. Også andelen taxi har gått ned, fra 7 % i 2014 til 6 % i 2015, men her er antall taxier i gjennomsnitt det samme. Reduksjonen i antall drosjer skyldes altså at antall elbiler har økt. Andre kjøretøy, en kategori

<sup>18</sup> Registreringen av tunge kjøretøy for mandagen i 2014 stammer fra 19.05.14

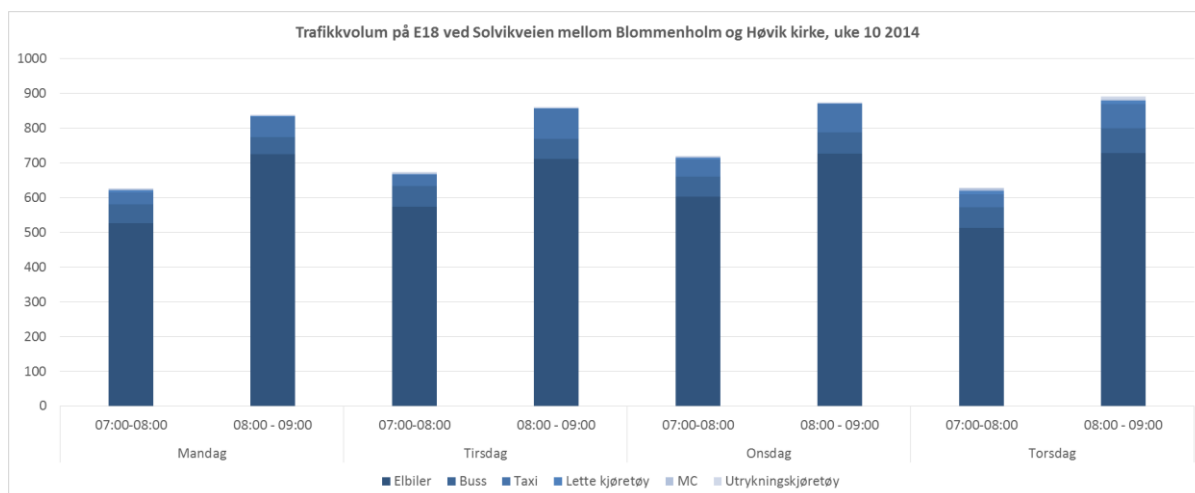
som omfatter lette kjøretøy, MC og utrykningskjøretøy, utgjorde i gjennomsnitt 1 % av trafikkvolumet både i 2014 og 2015, altså 20 kjøretøy.

Figur 22 Trafikkvolumet på E18 Solvikveien fordelt på kjøretøytype, prosentvis fordeling

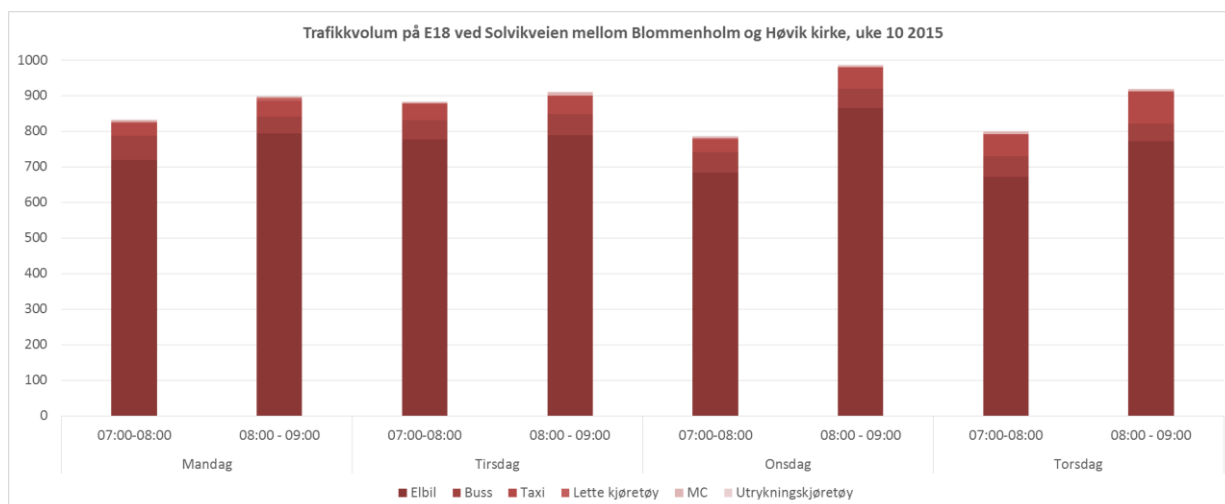


I gjennomsnitt økte trafikkvolumet fra 2014 til 2015 fra 1530 til 1760 kjøretøy, en økning på 230 kjøretøy eller 15 %. Hvis en ser på det totale trafikkvolumet mellom klokken 7–9 for de ulike dagene gjennom uka, som vist på Figur 23 og Figur 24, ser en at hver dag har et større trafikkvolum. I 2015 varierte trafikkvolumet tirsdag–torsdag fra 1720 til 1800 kjøretøy mot 1520 til 1600 kjøretøy i 2014. Figurene viser også at det er klart flest kjøretøy i kollektivfeltet mellom klokken 8–9 både i 2014 og 2015.

Figur 23 Trafikkvolum på E18 ved Solvikveien, uke 10 2014



Figur 24 Trafikkvolum på E18 ved Solvikveien, uke 10 2015



For å se nærmere på de daglige variasjonene, er avrundede verdier for det største og minste trafikkvolumet vist i Tabell 19. Den viser at timesvolumet i kollektivfeltet i 2015 lå på 900–990 kjøretøy mellom klokken 8–9 mot 840–890 kjøretøy i 2014. Den daglige variasjonen for det totale trafikkvolumet hadde altså økt fra 50 kjøretøy i 2014 til 90 kjøretøy mellom klokken 8-9 i 2015. Av disse kjøretøyene var 770–860 elbiler i 2015 mot 710–730 elbiler i 2014. Variasjonen i antall elbiler mellom klokken 8–9 var omtrent 20 i 2014 mot 90 elbiler mellom 8-9 i 2015, altså en kraftig økning.

Timesvolumet mellom klokken 7–8 varierte fra 790–880 kjøretøy i 2015 mot 630–720 kjøretøy i 2014, som vist i Tabell 19. Både i 2014 og i 2015 hadde dermed det totale trafikkvolumet en daglig variasjon på omtrent 90 kjøretøy mellom 7–8. Av disse kjøretøyene



var 670–780 elbiler i 2015 mot 510–600 elbiler i 2014. I 2015 hadde denne variasjonen økt fra 90 elbiler i 2014 til å være 110 elbiler mellom klokken 7–8. Det er altså ikke bare flest kjøretøy mellom klokken 8–9, det er også her man finner de største variasjonene. De daglige variasjonene i det totale trafikkvolumet har økt mest mellom klokken 8–9, og spesielt stor økning har det vært i variasjonen i antall elbiler mellom klokken 8–9.

*Tabell 19 Største og minste trafikkvolum per time (trafikkvolumets daglige variasjoner)*

Tidspunkt	Elbil							Totalt trafikkvolum						
	2014			2015			Diff. 14-15	2014			2015			Diff. 14-15
	Min	Maks	Diff.	Min	Maks	Diff.		Min	Maks	Diff.	Min	Maks	Diff.	
<b>07-08</b>	510	600	<b>90</b>	670	780	<b>110</b>	<b>20</b>	630	720	<b>90</b>	790	880	<b>90</b>	<b>0</b>
<b>08-09</b>	710	730	<b>20</b>	770	860	<b>90</b>	<b>70</b>	840	890	<b>50</b>	900	990	<b>90</b>	<b>40</b>

#### Andre observasjoner fra de manuelle registreringene

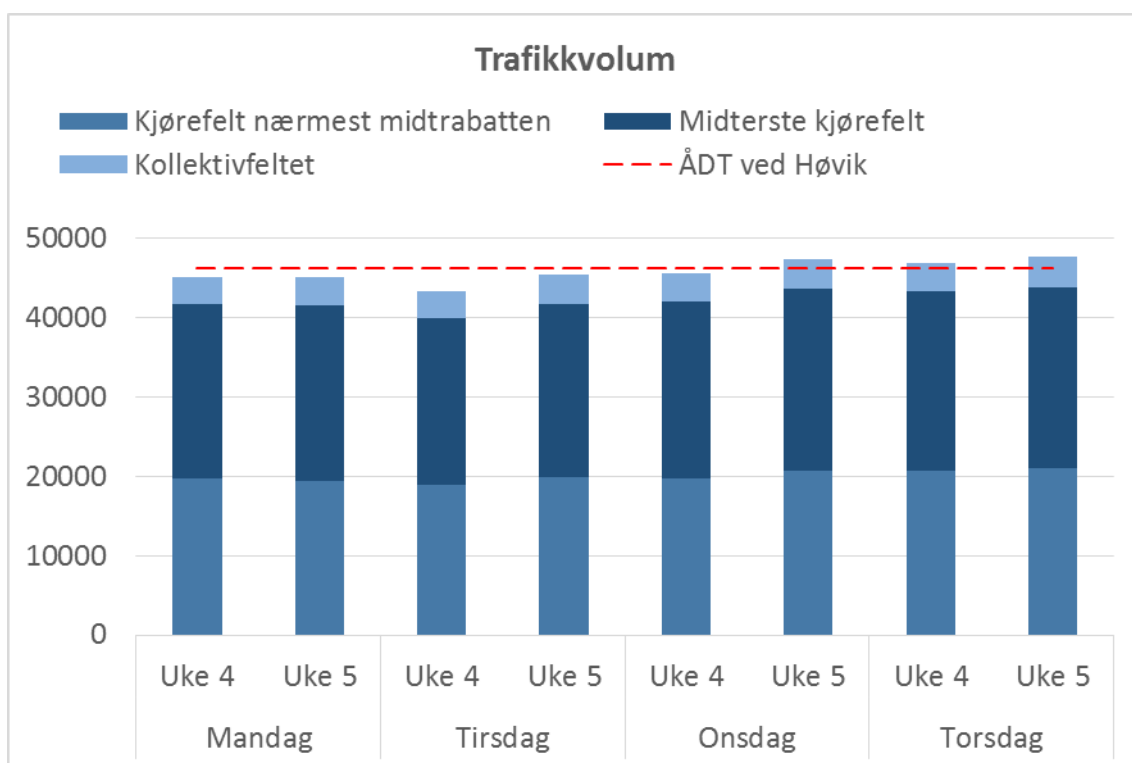
Under de manuelle registreringene i 2015 ble det også gjort en del generelle observasjoner av registreringspersonellet av trafikken. De observerte en del full stopp, og at både buss og elbiler bruker luker som oppstår til å legge seg ut i midtre felt. Det ble også meldt om store variasjoner fra dag til dag, og at det generelt sett ikke er så store trafikkproblemer fredager. Det er omtrent det samme som leses ut av trafikkdataene som ble samlet inn.

#### **6.1.2 Automatiske registreringer**

##### Kontinuerlige målinger med induktive sløyfer

De kontinuerlige målingene for mandag–torsdag i uke 4 og 5 i 2015 viser at det passerer 43 300–47 700 kjøretøy ved Høvik på E18 i retning Oslo hver dag. Fordelingen på de ulike dagene er nærmere illustrert på Figur 25, og her er også ÅDT-nivået tegnet inn. I punktet ved Høvik er ÅDT 92 500. Forutsatt at trafikken fordeler seg likt (50/50) i retning Oslo og Drammen, altså 46 250 i hver retning, ligger de registrerte trafikkvolumene for uke 4–5 på 94–103 % av ÅDT. Målingene er med andre ord representative for vegstrekningen.

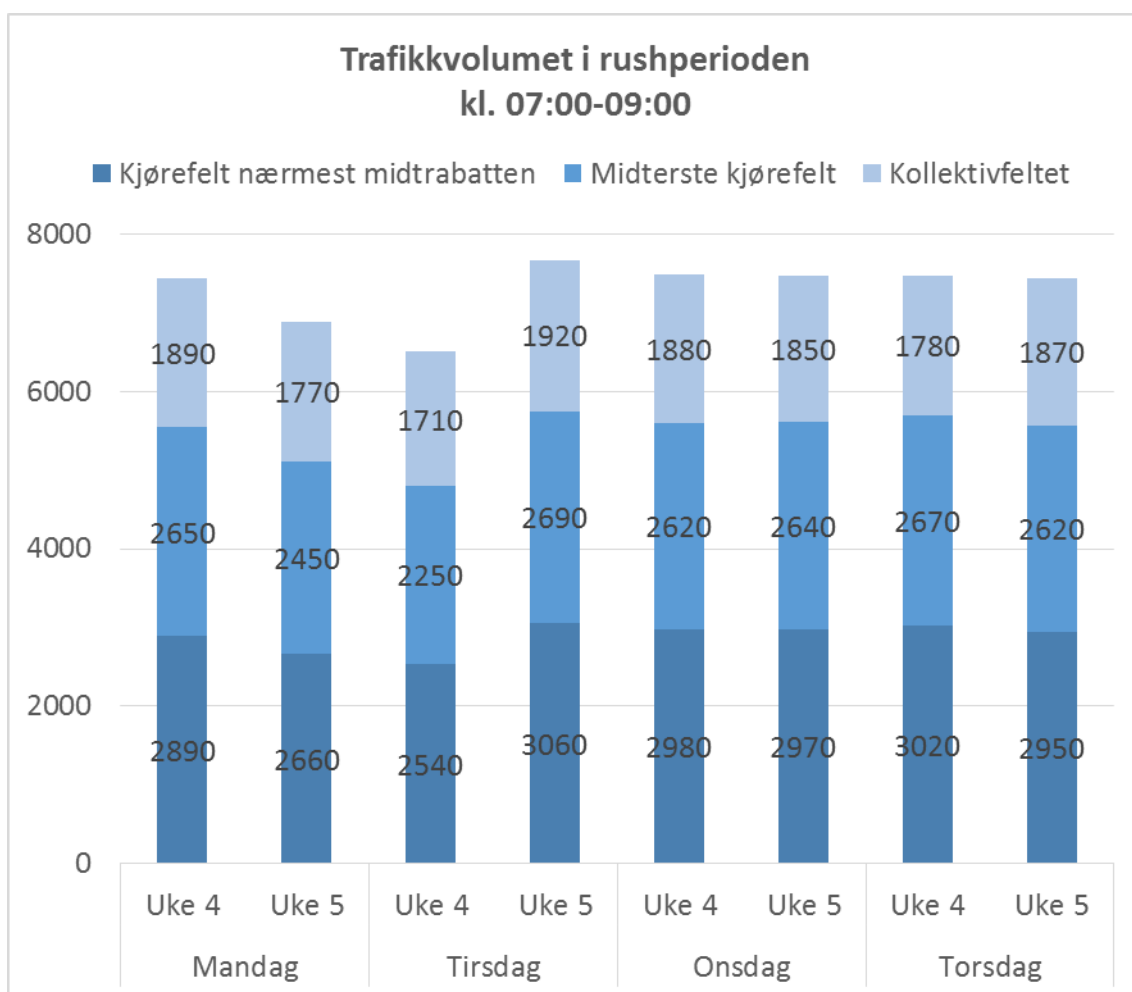
Figur 25 Det totale trafikkvolumet på E18 ved Høvik i uke 4-5, 2015



I rushperioden, definert som mellom klokken 7–9 som i de manuelle registreringene, passerer det i gjennomsnitt for alle feltene totalt 7290 kjøretøy på E18 i retning Oslo. Hvordan trafikkvolumet fordeler seg på de ulike feltene, er illustrert på Figur 26.

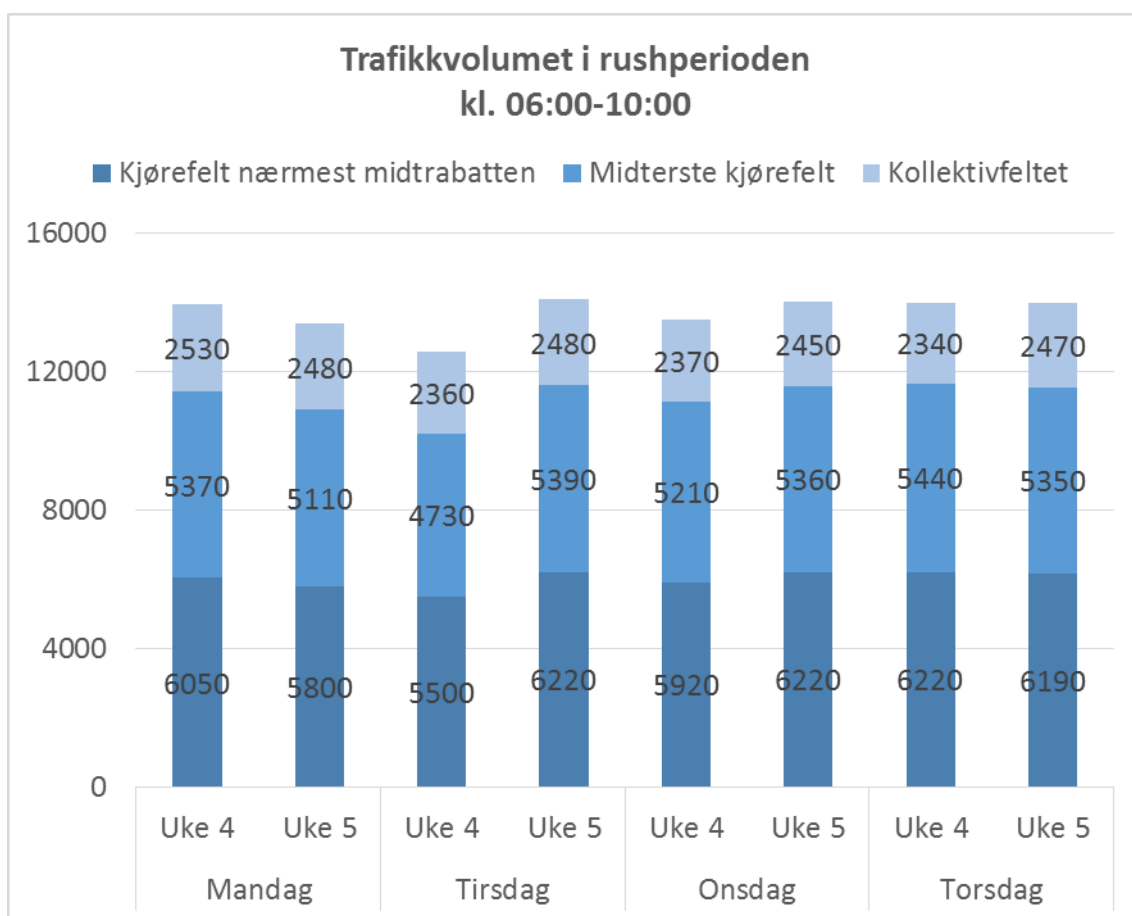
Det passerer flest kjøretøy (7670) ved Høvik tirsdag i uke 5, og færrest tirsdag i uke 4 da det var 6500 kjøretøy til sammen i alle feltene. Det totale trafikkvolumet har altså en variasjon på omtrent 1170 kjøretøy, noe som omtrent tilsvarer halvparten av kollektivfeltets kapasitet på to timer. Dersom en ser bort fra tirsdagen, ettersom registreringen skiller seg noe ut, blir differansen mellom største og minste trafikkvolum på om lag 600 kjøretøy. Dette stemmer også godt overens med dagsvariasjonene i det enkelte felt. I kollektivfeltet varierer trafikkvolumet med omtrent 200 kjøretøy, mens det i de ordinære feltene varierer med 400–500 kjøretøy i denne totimersperioden.

Figur 26 Trafikkvolumet i rushperioden kl. 07:00-09:00



Dersom rushperioden utvides til å være fra klokken 6–10, passerer det i gjennomsnitt 13 700 kjøretøy på E18 i retning Oslo i dette tidsrommet. Hvordan trafikkvolumet fordeler seg på de ulike feltene er illustrert på Figur 27. Det passerer flest kjøretøy (14 090) tirsdag i uke 5, og færrest tirsdag i uke 4, da 12 590 kjøretøy tilsammen i alle feltene. Det gir en variasjon på 1500 kjøretøy fordelt over 4 timer. Dersom en ser bort fra tirsdagen, ettersom registreringen skiller seg noe ut, blir differansen mellom største og minste trafikkvolum på om lag 640 kjøretøy. Dette stemmer også godt overens med variasjonene i det enkelte felt. I kollektivfeltet varierer trafikkvolumet med omtrent 200 kjøretøy, mens det i de ordinære feltene varierer med omtrent 700 kjøretøy i denne totimersperioden.

Figur 27 Trafikkvolumet i rushperioden kl. 06:00–10:00

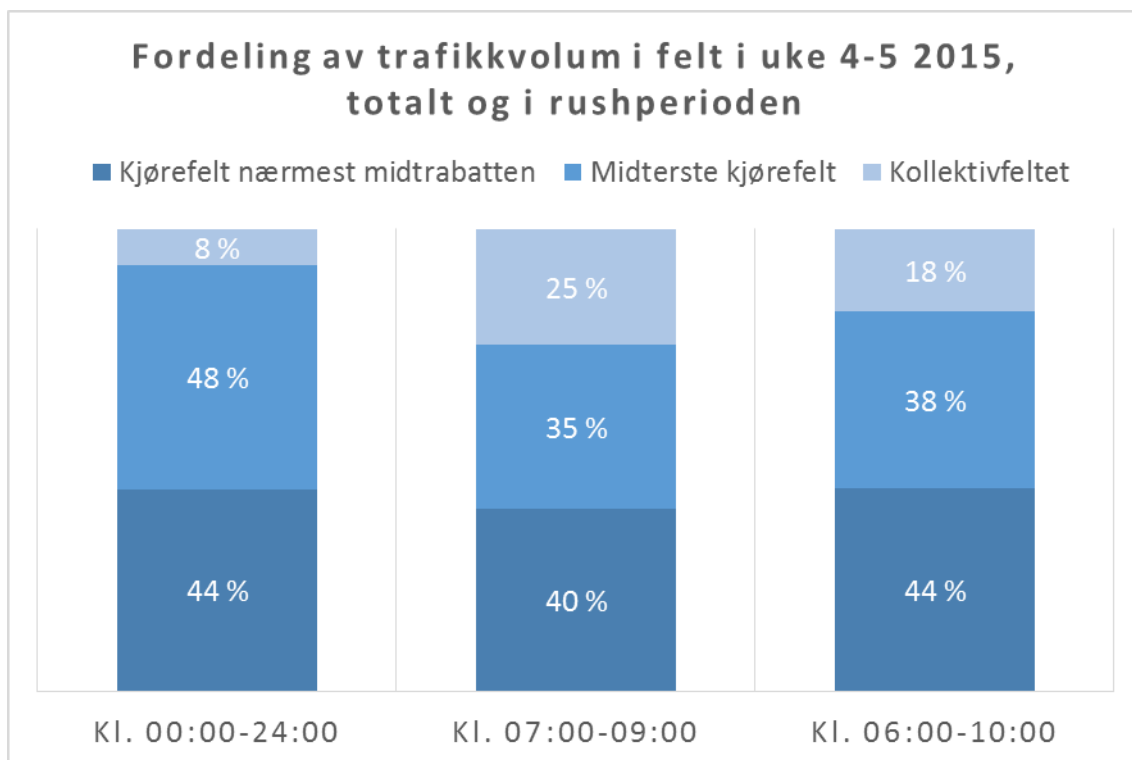


Figur 25-Figur 27 viser at trafikkvolumet på E18 ved Høvik ikke fordeler seg ikke likt i de tre feltene. Dette blir enda tydeligere på Figur 28 der det vises som en prosentvis fordeling av trafikkvolumet i gjennomsnitt for en gitt tidsperiode fordelt på de ulike feltene. Ser en på det totale trafikkvolumet i gjennomsnitt for et døgn, utgjorde det 45 800 kjøretøy (kl. 00:00–24:00). Det fordelte seg slik at det midterste kjørefeltet betjente 48 % (20 000 kjøretøy i gjennomsnitt) av det totale trafikkvolumet, mens kjørefeltet nærmest midtrabatten betjente 44 % (22 200 kjøretøy). Kollektivfeltet på sin side betjente bare 8 % det totale trafikkvolumet (3600 kjøretøy).

I morgenrushet var derimot trafikkvolumets fordeling i felt en litt annen. Dersom morgenrushet defineres fra klokken 7–9, passerte 7290 kjøretøy hvorav 40 % (2880 kjøretøy) i kjørefeltet nærmest midtrabatten, 35 % (2570 kjøretøy) i det midterste kjørefeltet og 25 % i kollektivfeltet (1830 kjøretøy). Dersom morgenrushet økes ytterligere og defineres som mellom klokken 6–10, passerte 13 700 kjøretøy. Av disse benyttet 44 % (6020 kjøretøy)

kjørefeltet nærmest midtrabatten, 38 % (5240 kjøretøy) det midterste kjørefeltet og 18 % kollektivfeltet (2440 kjøretøy).

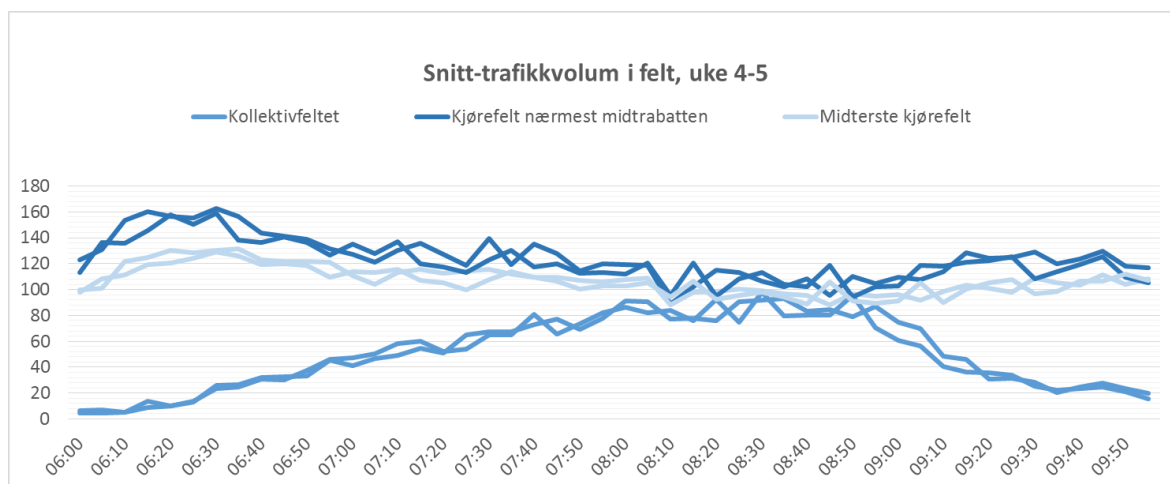
Figur 28 Fordeling av trafikkvolum i felt



Ser man på hvordan trafikkvolumet for tidsrommet 6–10 varierer over tid oppsummert i 5-minuttersintervaller, vist på Figur 29<sup>19</sup>, ser man at trafikkvolumet gradvis stiger fra klokken 6 i kjørefeltet nærmest midtrabatten. Trafikkvolumets økning fortsetter til det når sitt største trafikkvolum mellom klokken 06:15–06:30. Derfra reduseres trafikkvolumet gradvis frem til det når et slags bunnpunkt mellom klokken 08:15–08:55, og derfra starter trafikkvolumet igjen gradvis å stige. Årsaken til dette finner man ved å studere hastigheten i feltet som er illustrert på Figur 30. Trafikkmengden i 06:15–06:30-tiden har blitt så stor at bilistene må bremse ned. Den reduserte hastigheten gjør at det registreres færre kjøretøy i punktet per tidsenhet.

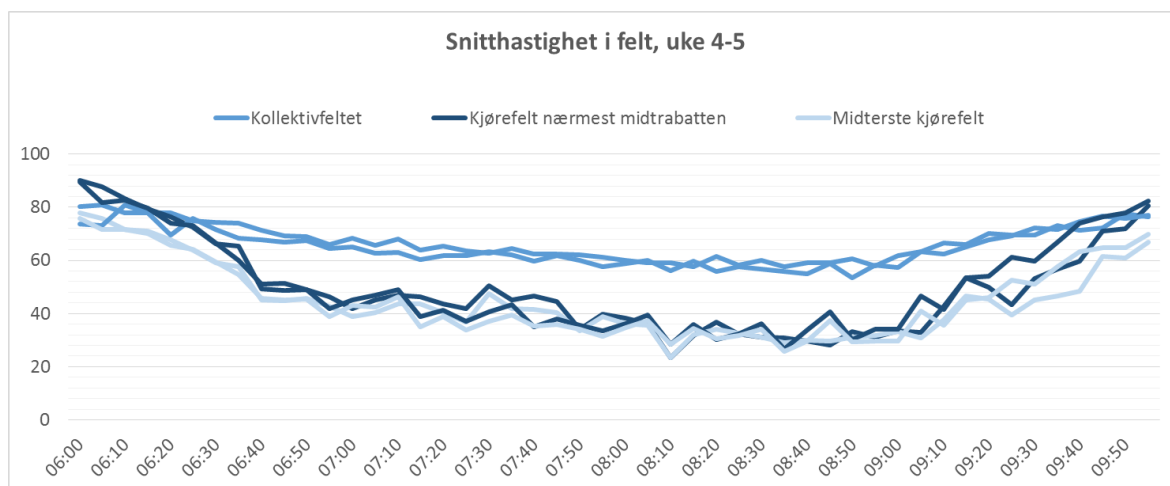
<sup>19</sup> Figuren viser to linjer for hvert kjørefelt, en for uke 4 og en for uke 5, men hvilken som tilhører hvilken uke er vurdert som mindre viktig i dette henseende. Det er derfor tatt vekk for å gi en mer ryddig tabell. En mer detaljert oversikt finnes i Vedlegg 4: Automatiske tellinger.

Figur 29 Gjennomsnittlig trafikkvolum i felt<sup>20</sup>



Allerede klokken 6 ligger hastigheten i kjørefeltet nærmest midtrabatten noe under fartsgrensen på 80 km/t, og derfra reduseres farten gradvis. Den stabiliserer seg til slutt fra omtrent klokken 07:50–09:15 på en hastighet under 40 km/t. Den laveste hastigheten i denne perioden er gjerne 26 km/t, og inntreffer rundt klokken 8 og mellom 08:35–09:00.

Figur 30 Snitthastighet i felt

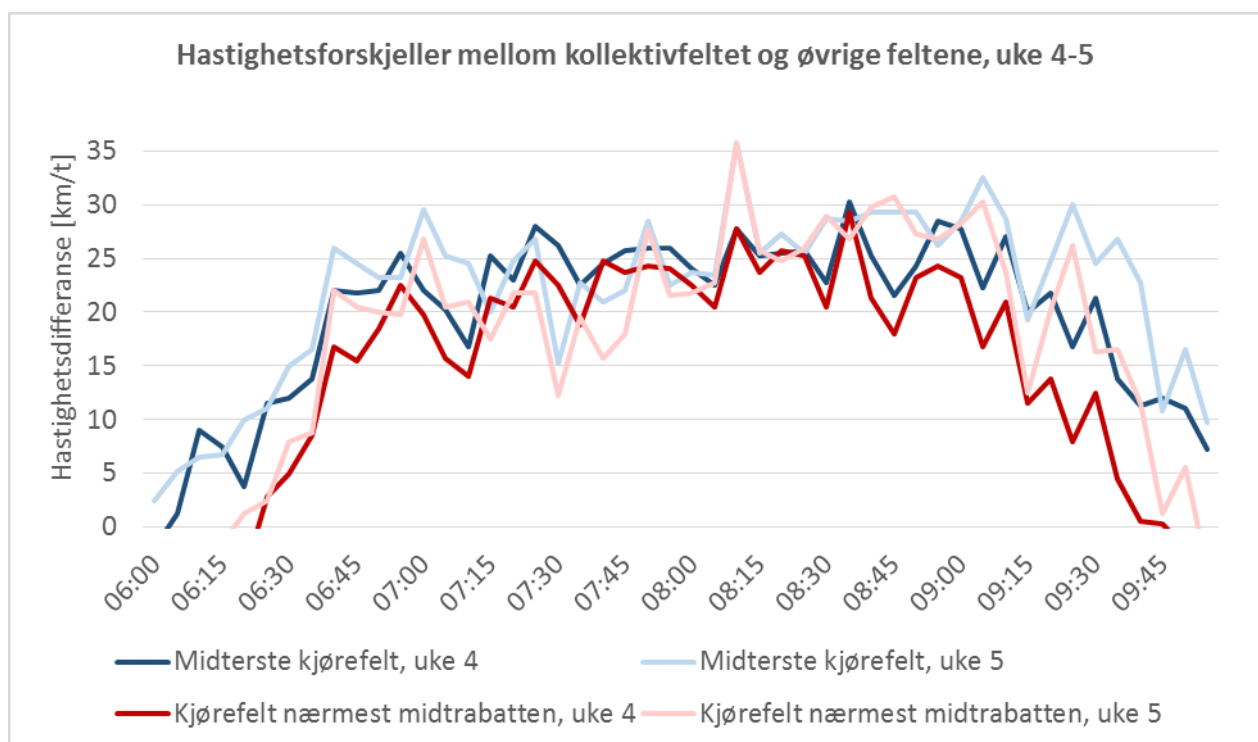


Det midterste kjørefeltet følger den samme synkende kurven som kjørefeltet nærmest midtrabatten, men ligger jevnt over 15–20 km/t lavere enn kjørefeltet nærmest midtrabatten. Hastigheten er omtrent den samme eller 4–5 km/t lavere enn i nabofeltet.

<sup>20</sup> En fullstendig oversikt over «Gjennomsnittlig trafikkvolum i felt» og «Snitthastighet i felt» finnes i «Vedlegg 4: Automatiske tellinger».

Tendensen som er skissert for de andre feltene, er også tilfelle for kollektivfeltet, men det manifesterer seg på en litt annen måte. Her er trafikkvolumet omtrent lik null klokken 06:00, men derfra stiger det nesten lineært frem til et «toppintervall» som sammenfaller med de ordinære feltenes «bunnintervall». Dette illustrerer det faktum at kjøretøyene ønsker å komme forrest mulig frem, og derfor alltid velger det raskeste feltet. For de kjøretøyene som har adgang til kollektivfeltet, vil det lønne seg å velge dette feltet i stadig større grad fra klokken 6. Det er jevnt over høyere hastighet i kollektivfeltet, og hastighetsdifferansen mellom dette feltet og de øvrige varierer fra 0–30 km/t som illustrert på Figur 31. Ettersom det midterste kjørefeltet har noe lavere snitthastighet enn kjørefeltet nærmest midtrabatten, er også hastighetsdifferansen mellom dette og kollektivfeltet noe større. Størst hastighetsdifferanse blir det når de andre feltene har sin «bunnhastighet», altså fra like etter klokken 8 til like før klokken 9.

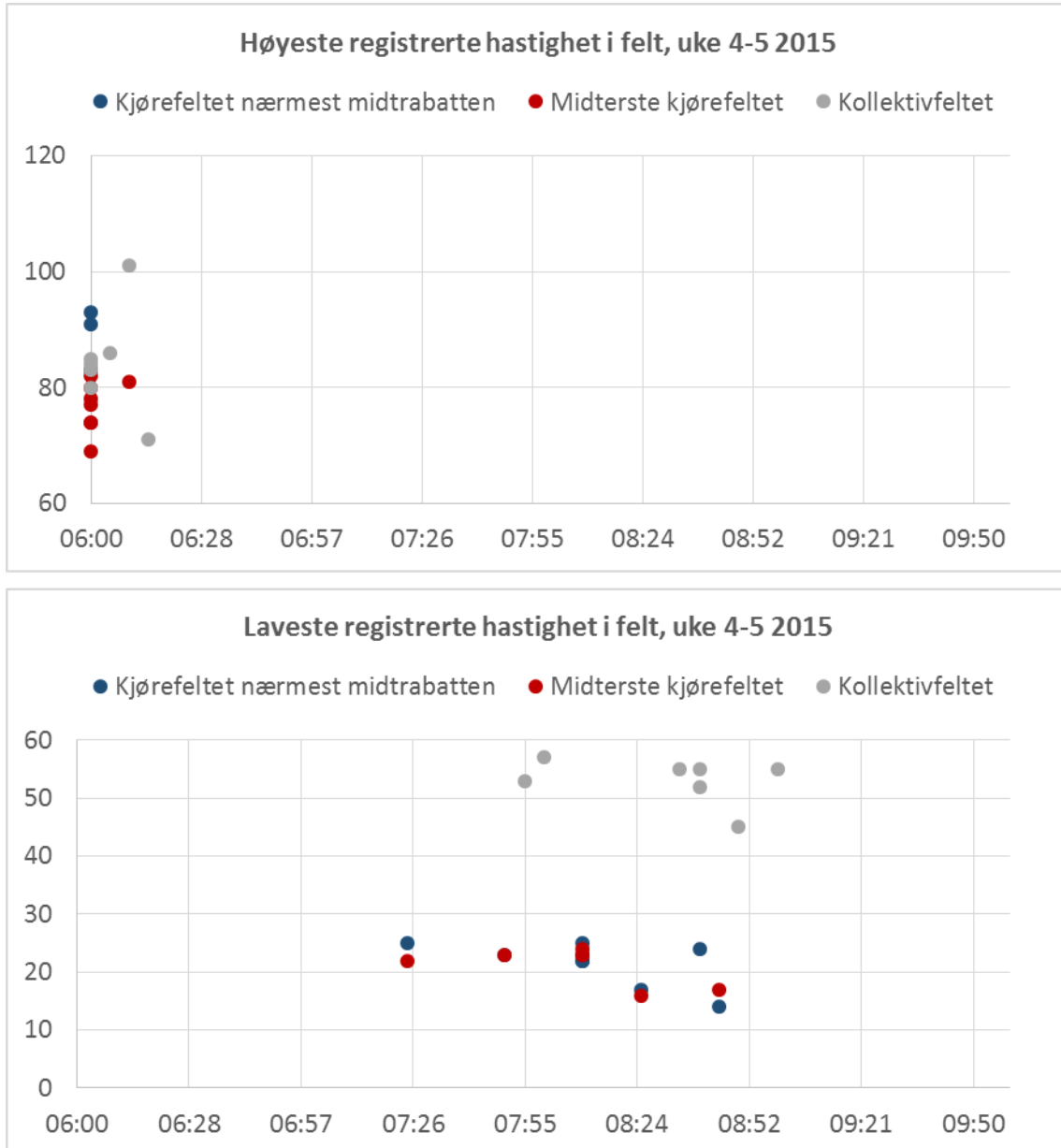
Figur 31 Hastighetsforskjeller mellom kollektivfeltet og de ordinære feltene i uke 4–5, 2015



Etter hvert som stadig flere biler velger kollektivfeltet etter å ha vurdert denne som raskeste reisevei, reduseres hastigheten som i de andre feltene. Hastigheten i dette feltet reduseres likevel ikke så fort eller så mye som i de to andre feltene, noe som illustreres hvorfor hastighetsdifferansen mellom kollektivfeltet og de ordinære feltene blir såpass stor. I uke 4 ligger hastigheten i kollektivfeltet under 60 km/t mellom klokken 07:50–09:00, og i uke 5

mellom klokken 08:05–09:00. I dette tidsrommet går hastigheten ned mot 56 km/t flere ganger i løpet av en periode på 30–40 minutter.

Figur 32 Laveste og høyeste snitthastighet i felt i uke 4-5, 2015



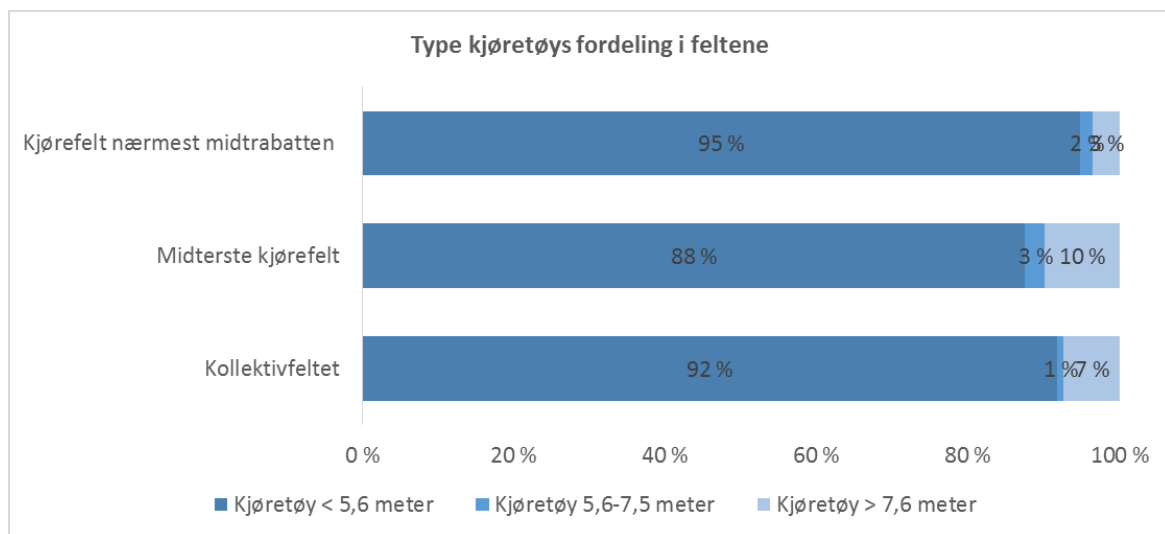
De laveste og høyeste snitthastighetene i feltene fordeler seg forøvrig som vist på Figur 32 i morgnrushet mellom klokken 6-10. De høyeste hastighetene inntreffer klokken 6 eller like etter, og konsentrerer seg rundt fartsgrensen på 80 km/t. De laveste hastighetene inntreffer mellom klokken 07:25-08:55 i alle felt. I kollektivfeltet er den laveste hastigheten stort sett mellom 50-60 km/t, mens den for de ordinære feltene går helt ned mot 15 km/t. Stort sett



ligger likevel de ordinære feltenes laveste hastighet på 20-25 km/t, og de har alltid omtrent samme hastighet.

Ser man nærmere på kjøretøyene som benytter de ulike feltene i morgenrushet fra klokken 6-10, vist på Figur 33, ser man at det er få store kjøretøy (større enn 7,6 m) på E18 i dette tidsrommet. De fleste som benytter feltet i dette tidsrommet er, etter målene å dømme, personbiler, vare- og kombibiler.

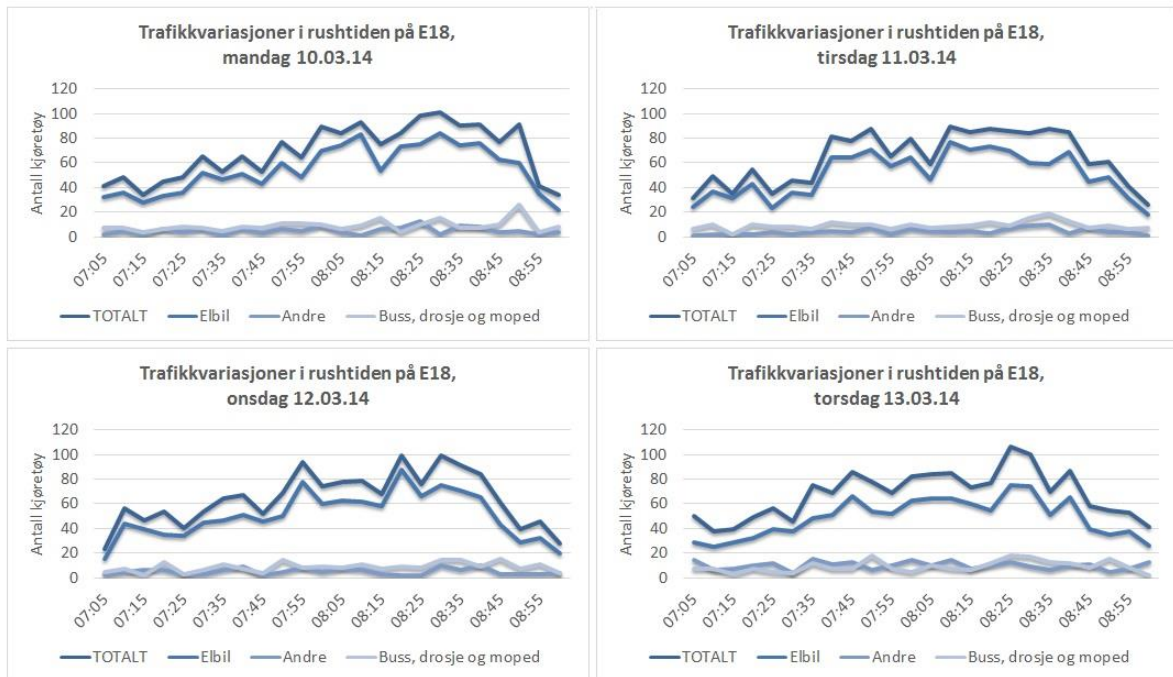
Figur 33 Type kjøretøys fordeling i feltene i morgenrushet (kl. 6-10)



#### ANPR-målinger: E18 før avkjøringen til Blommenholm

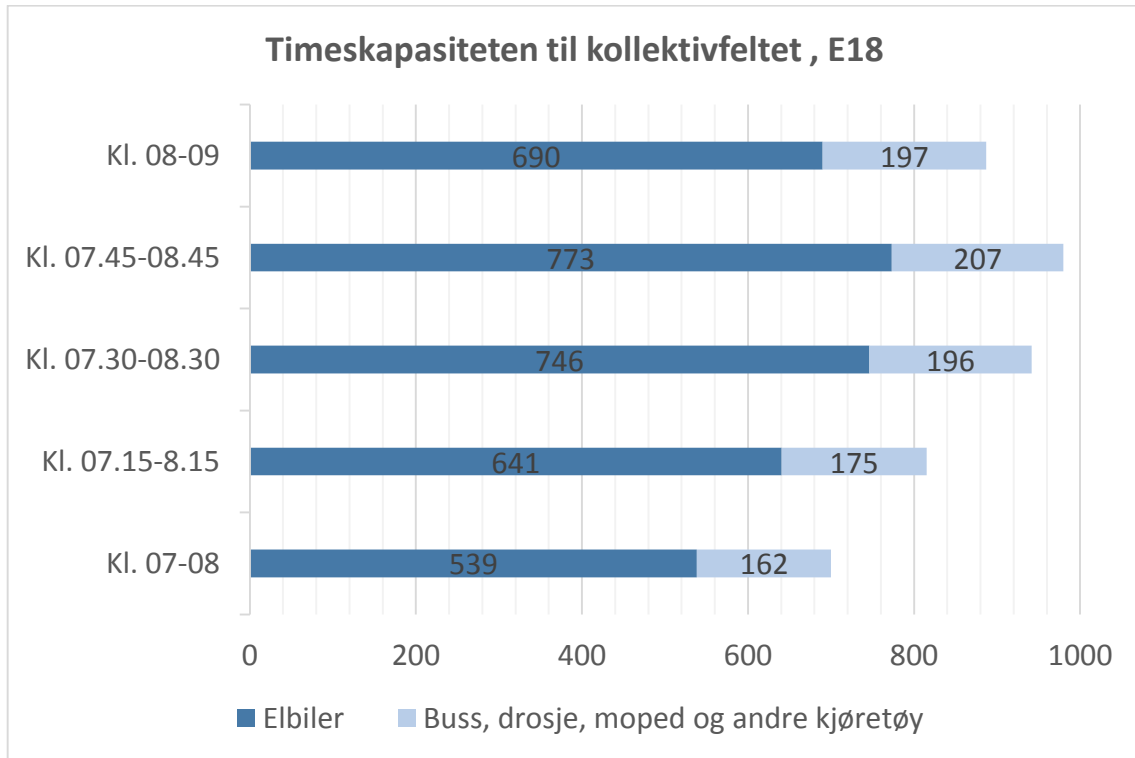
ANPR-registreringene fra uke 11 på E18 før avkjøringen til Blommenholm viser at det er mer enn 80 kjøretøy i nesten hvert 5-minuttersintervall i kollektivfeltet fra rundt klokken 07.45 til 08.45, slik Figur 34 viser. Innenfor denne timen intensiveres trafikkvolumet mellom klokken 08.15 og 08.35, og det er også her de fleste rushtidstoppene kommer. Mandag nås 100 kjøretøy i kollektivfeltet litt før klokken 08.35, onsdag klokken 08.20 og litt over 08.30, og torsdag like etter klokken 08.25. Tirsdag blir det aldri mer enn rundt 90 kjøretøy i kollektivfeltet, men det skjer til gjengjeld både klokken 07.50 og klokken 08.10. Figur 34 viser også at elbilen til enhver tid utgjør den største kjøretøysandelen.

Figur 34 Trafikkvariasjoner i rushtiden på E18, uke 11



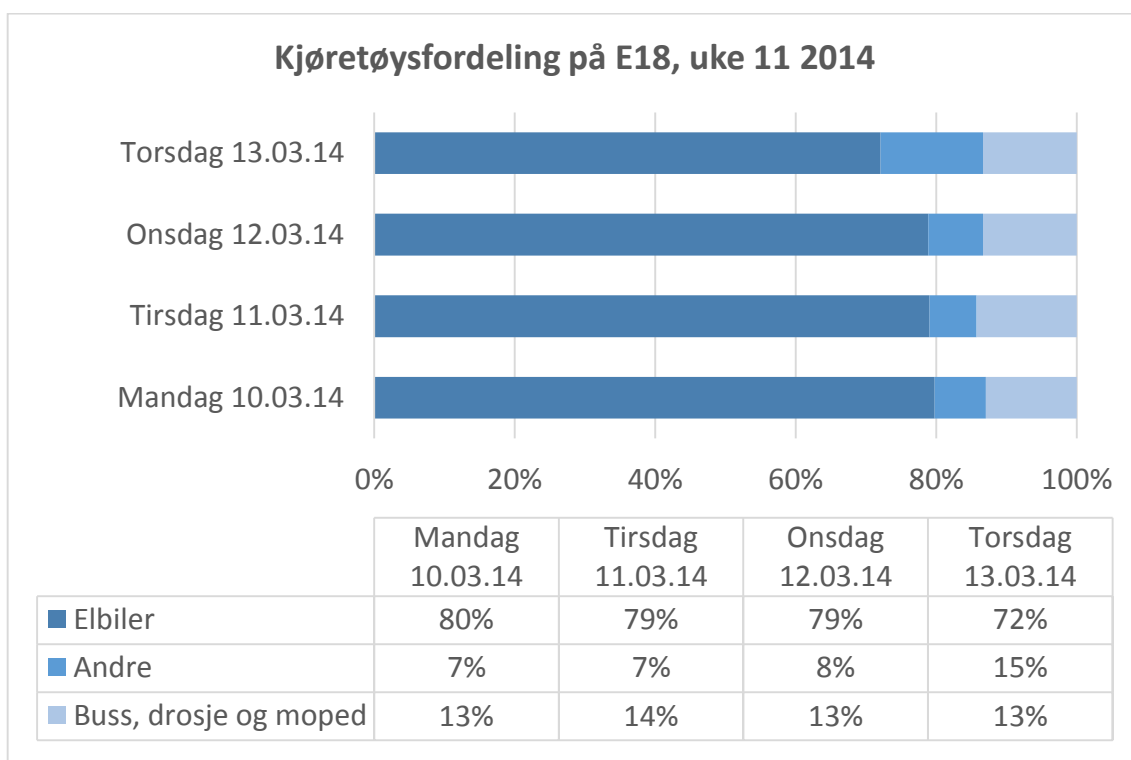
Når antall kjøretøy i hvert 5-minutts intervall summeres opp til hele timer, får man timeskapasitetene som vist på Figur 35. Den viser igjen at elbilen utgjør den klart største andelen i kollektivfeltet. Avhengig av hvilken klokke time man ser på, ligger gjennomsnittet på elbiler i kollektivfeltet på mellom 539–746, mens «buss, drosje, moped og andre» varierer mellom 162–207 kjøretøy. Figuren viser også at makstimen til feltet er mellom klokken 07.45–08.45, da er det 980 kjøretøy i feltet, tett etterfulgt av 942 kjøretøy mellom klokken 07.30–08.30. Den minst intensive timen i kollektivfeltet i rusperioden er mellom klokken 07.00–08.00. Da er det 701 kjøretøy i feltet. Fra klokken 07.15 er det over 800 kjøretøy i timen i kollektivfeltet.

Figur 35 Timeskapasiteten til kollektivfeltet, E18



Det at elbilene har den klart største trafikkandelen, er enda tydeligere illustrert på Figur 36 som viser kjøretøysfordelingen i kollektivfeltet i gjennomsnitt. Den viser at elbilene utgjør fra 72–80 % av kjøretøyene i kollektivfeltet. Andelen buss, drosje og moped ligger på 13–14 %, mens andelen «andre kjøretøy» varierer mellom 7–15 %.

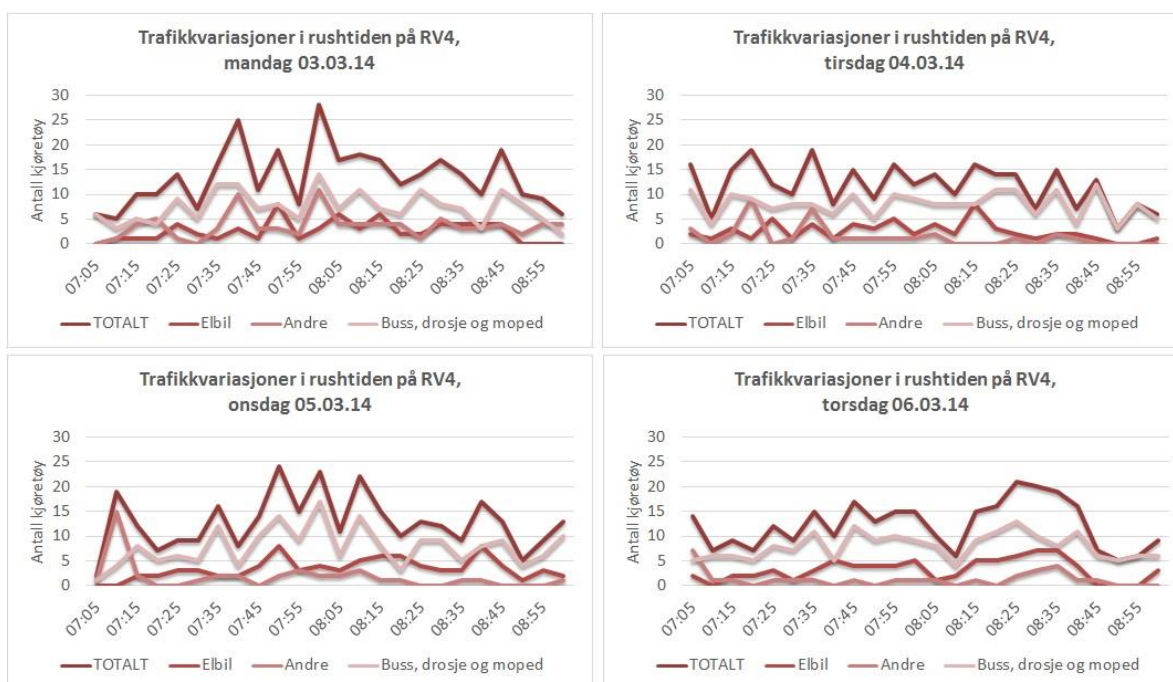
Figur 36 Kjøretøysfordelingen på E18, uke 11 2014



#### ANPR-målinger: RV4 ved Sinsen

ANPR-registreringene fra uke 10 på RV4 i rushretning ved Sinsen viser at det er en del trafikkvariasjoner fra dag til dag, illustrert på Figur 37. Mandag og onsdag ligger feltet på opp mot 25 kjøretøy flere ganger, mens det tirsdag og torsdag knapt passerer 20 kjøretøy. Det er også store variasjoner i når det største trafikkvolumet her inntreffer, men stort sett skjer det mellom klokken 07.20–08.10. Den største trafikkvolumet i uke 10 inntreffer mandag klokken 08.00 med over 25 kjøretøy. Denne dagen er det også et høyt trafikkvolum klokken 07.30 på rundt 25 kjøretøy. Onsdag inntreffer det tre «trafikkvolumstopper» mellom klokken 07.50–08.10, mens det tirsdag og torsdag var noe mindre trafikk enn de to andre dagene. Disse to dagene er det stort sett mindre enn 15 kjøretøy i kollektivfeltet til enhver tid. Unntaket er små «trafikkvolumstopper» klokken 07.20 og 07.35 på tirsdag og klokken 07.45 og 08.25 på torsdag.

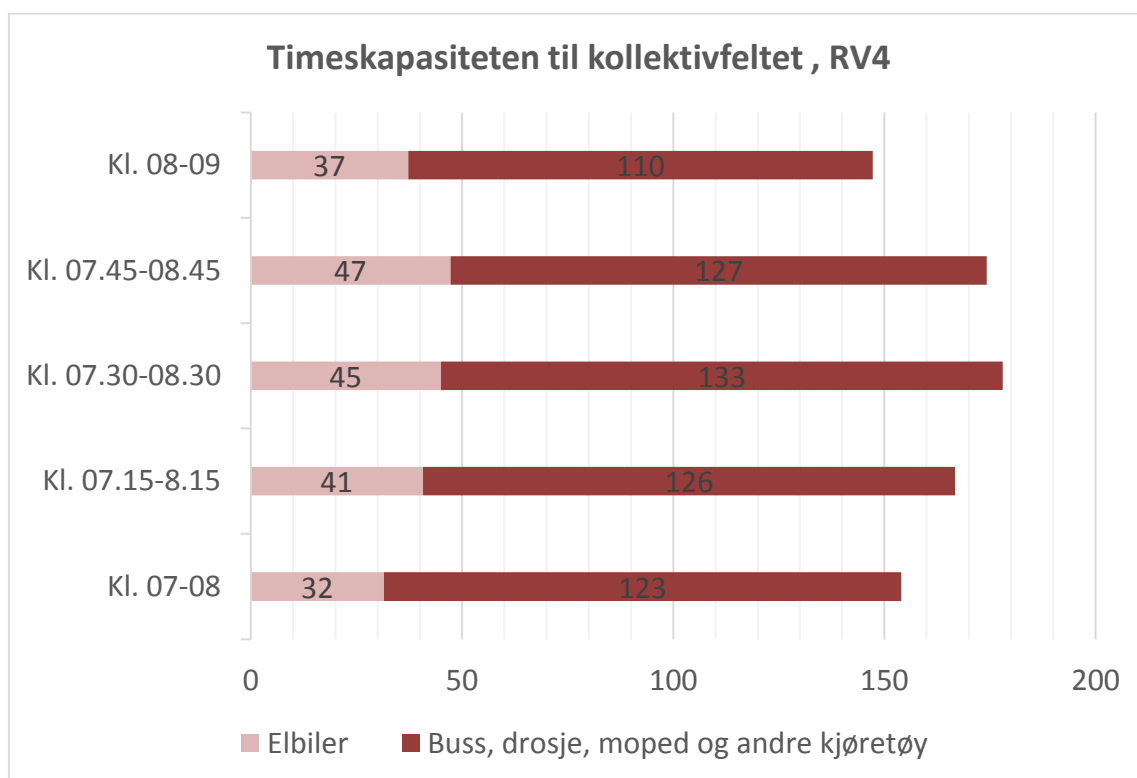
Figur 37 Trafikkvariasjoner på RV4, uke 10



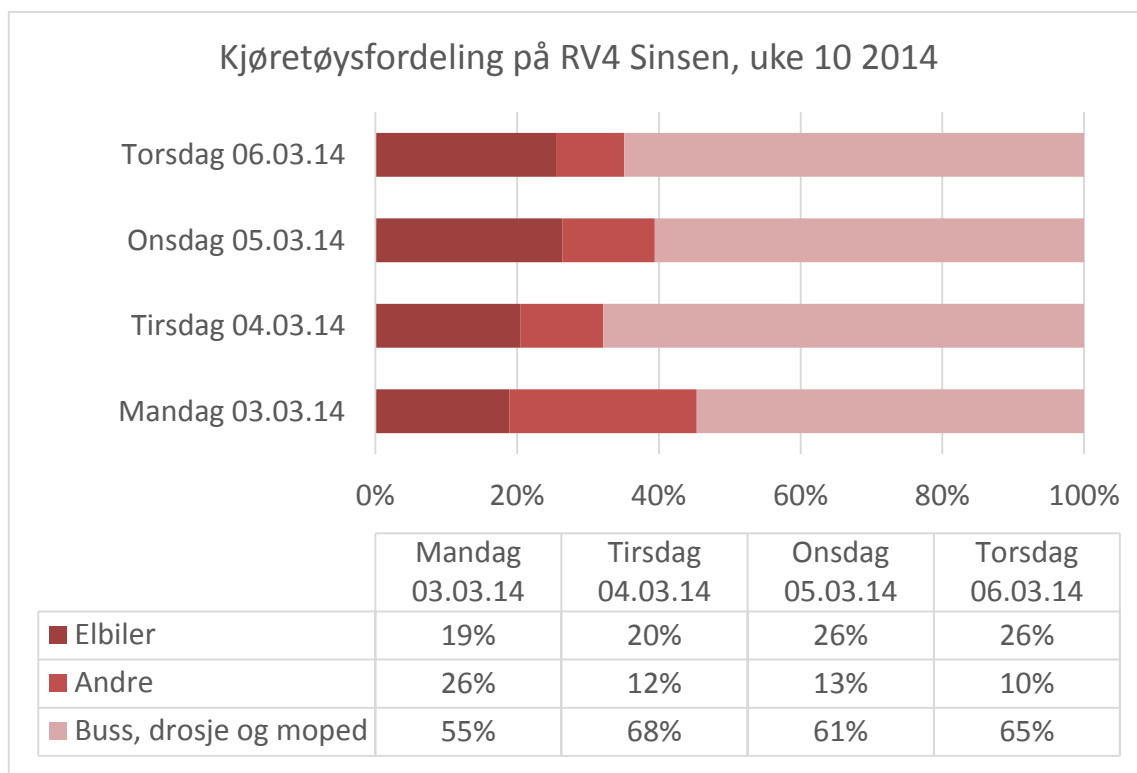
Når antall kjøretøy i hvert 5-minutts intervall summeres opp til hele timer, får man en timeskapasitet som vist på Figur 38. Den viser som Figur 37 at det er klart flest kjøretøy i kategorien buss, drosje, moped (og andre) i kollektivfeltet på RV4 ved Sinsen. Avhengig av hvilken klokke time man ser på, ligger gjennomsnittet på elbiler i kollektivfeltet mellom 32–47, mens «buss, drosje, moped og andre» varierer mellom 110–133 kjøretøy. Figur 38 viser også at makstimen til feltet er mellom klokken 07.30–08.30, da er det 178 kjøretøy i feltet, tett etterfulgt av 174 kjøretøy mellom klokken 07.45–08.45, og 167 kjøretøy mellom klokken 07.15–08.15. Det er minst kjøretøy i kollektivfeltet mellom klokken 08.00–09.00. Da er det 147 kjøretøy i feltet. Fra klokken 07.00 er det over 150 kjøretøy per time i kollektivfeltet.

Det at buss, drosje, moped og andre har den klart største trafikkandelen, blir enda tydeligere illustrert på Figur 39 som viser kjøretøysfordelingen i kollektivfeltet. Andelen buss, drosje og moped ligger på 55–68 % mot elbilens andel på 19–26 %. Andelen «andre kjøretøy» varierer fra 10–26 %.

Figur 38 Timeskapasiteten til kollektivfeltet, RV4

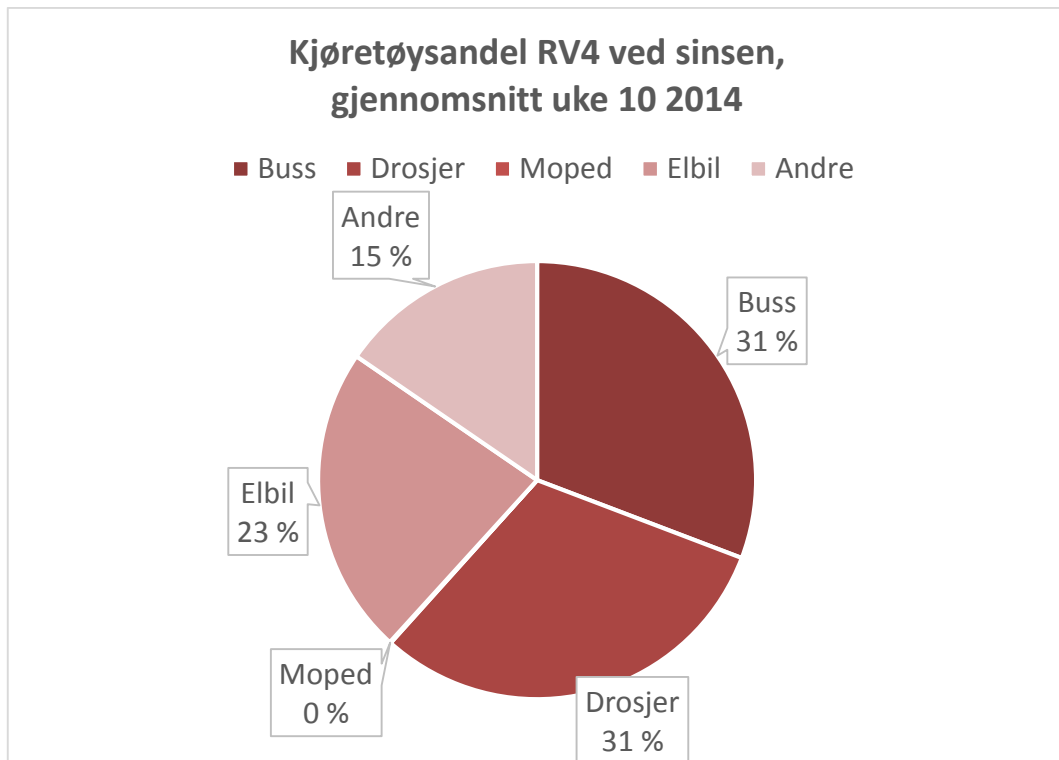


Figur 39 Kjøretøysfordelingen på RV4 ved Sinsen, uke 10 2014



Brytes dette datamaterialet ned i enda mindre biter, oppdager man at bussandelen og drosjeandelen hver i gjennomsnitt utgjør på 31 % som vist på Figur 40. Deretter følger elbilen med en andel på 23 %. Andre kjøretøy utgjør i gjennomsnitt 15 %, mens det ikke var noen mopeder på veien, noe som var å forvente såpass tidlig i mars som da registreringene ble gjennomført.

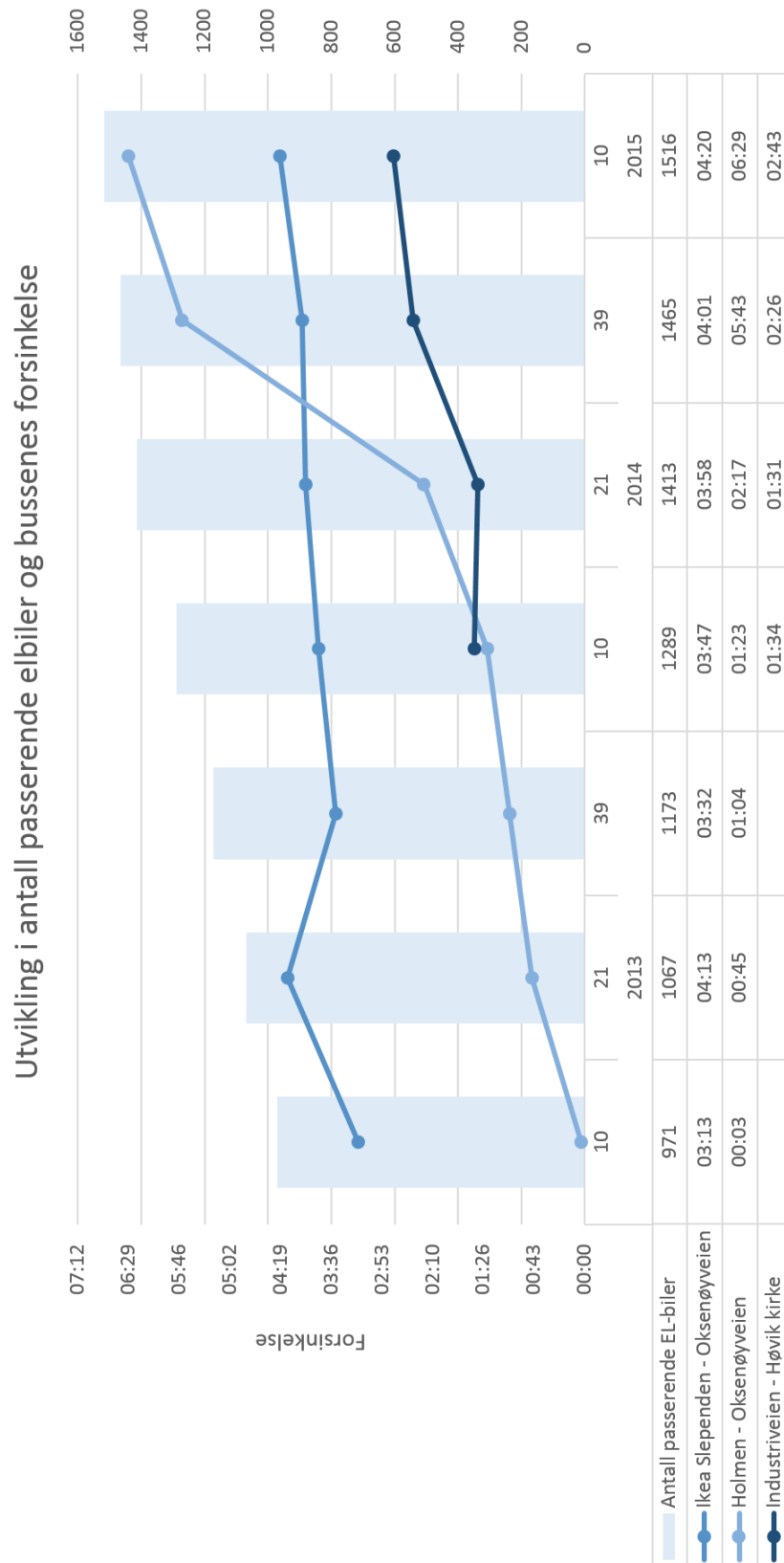
Figur 40 Kjøretøysandelen på RV4 ved Sinsen i gjennomsnitt for uke 10, 2014



### 6.1.3 Fremkommelighet for kollektivtransporten

Med utgangspunkt i rutene IKEA-Slependen-Oksenøyveien, Holmen-Oksenøyveien og Industriveien-Høvik kirke ser man at forsinkelser for buss langs E18 gjennom Bærum har økt siden 2013 som vist på Figur 41. Sammenlignet med rutetabellen varierer forsinkelsen fra stort sett 1 minutt til nesten 6,5 minutter.

Figur 41 Utvikling i antall passerende elbiler og bussenes forsinkelse





Figur 41 viser også at dette skjer i samme periode som det blir stadig flere elbiler. I uke 10 i 2013 var det i underkant av 1000 elbiler, mens det i 2015 hadde økt til over 1500. Disse tallene stemmer for øvrig godt overens med de andre passeringstallene som har blitt brukt for elbil i denne oppgaven. Gjennomsnittet av ANPR-målingene for uke 10–11 i 2014 var for eksempel på 1228 passerende elbiler, og gjennomsnittet av de automatiske målingene med induktive sløyfer var på 1621 i 2015 for uke 4–5.

Det er likevel en mindre andel av elbilene som er registrert i Oslo eller Akershus som benytter E18 i 2015 sammenlignet med 2013. Basert på prognoser med flat vekst, utgjorde de passerende elbilene 18 % av elbilene i Oslo og Akershus i 2013, mens elbilen bare utgjorde 8 % av disse i 2015. Dette er vist i Tabell 20. Dette resultatet kan skyldes at det andre deler av Akershus enn Asker og Bærum som også har hatt en økning i antall elbiler, for eksempel Oppegård. Kommunen er lokalisert på motsatt side av Oslo i forhold til den omtalte E18 strekningen, og vil dermed i liten grad være å finne her i morgenrushet.

*Tabell 20 Antall passerende elbiler og det totale antallet elbiler i Oslo og Akershus*

År:	2013			2014			2015
Uke:	10	21	39	10	21	39	10
Måned:	Mars	Mai	Sept.	Mars	Mai	Sept.	Mars
Antall passerende elbiler	971	1067	1173	1289	1413	1465	1516
Antall elbiler i Oslo & Akershus	5567	6044	7308	11174	12273	14602	19282
Passeringsandel	17 %	18 %	16 %	12 %	12 %	10 %	8 %

## 6.2 Kollektivfelt - et velferdsgode for alle?

### 6.2.1 Tilgang til bil og elbilandelen i Norge

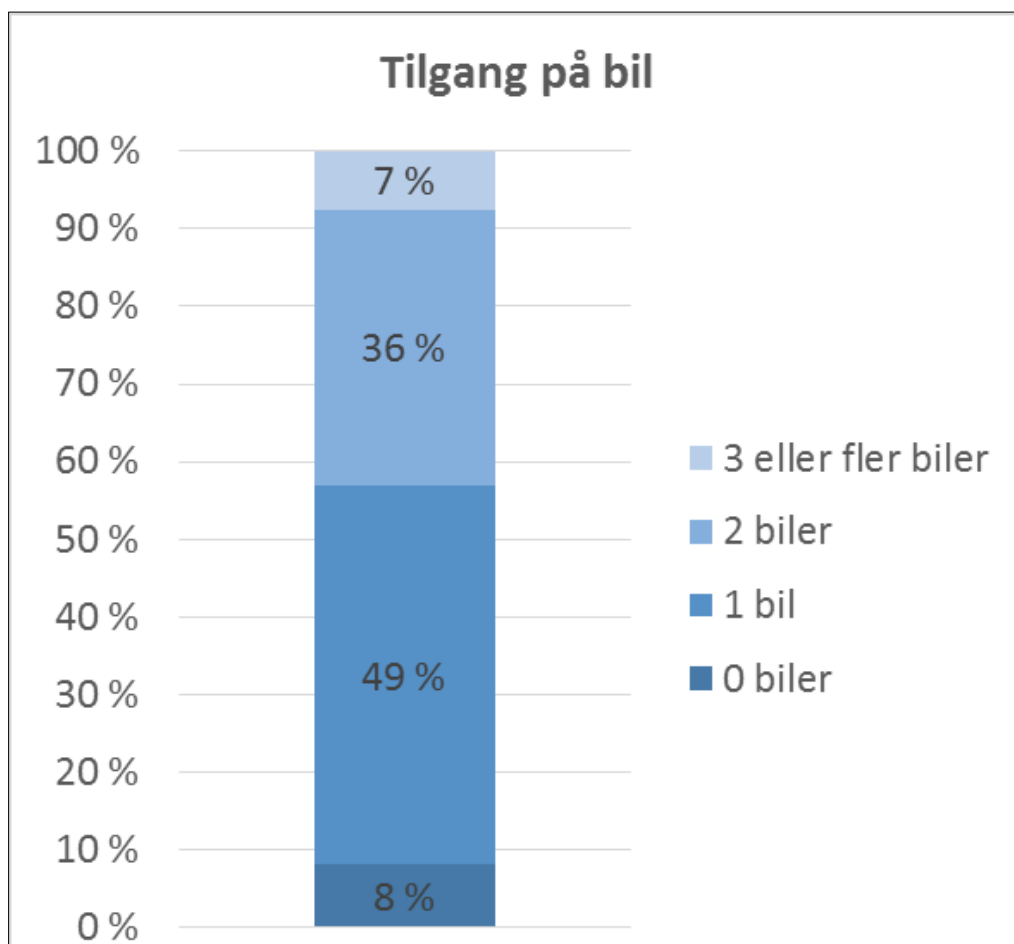
I RVU 2013-2014 svarte 89 % av de spurte at de eller noen andre i husholdningen eide bil, se Tabell 21. I Oslo hadde bare 65 % tilgang til bil, mens i Akershus og i Buskerud hadde 93–94 % tilgang på bil i husholdningen.

Tabell 21 Bil i husholdningen (RVU 2013-2014)

Bosted		Eier du eller andre i husholdningen bil?				
		Antall			Prosent	
		Ja	Nei	Total	Ja	Nei
Utvalg fylker	Norge	54767	6488	61255	89 %	11 %
	Oslo	2669	1433	4102	65 %	35 %
	Akershus	7411	564	7975	93 %	7 %
	Buskerud	3478	231	3709	94 %	6 %
Utvalg kommuner	Bærum	757	73	830	91 %	9 %
	Asker	393	24	417	94 %	6 %
	Drammen	701	76	777	90 %	10 %
	Lier	323	15	338	96 %	4 %
	Ringerike	747	48	795	94 %	6 %
	Røyken	415	18	433	96 %	4 %

Av de som hadde tilgang på bil, hadde over halvpart tilgang til én bil og 39 % hadde tilgang til to biler som vist på Figur 42. 47 % hadde altså tilgang til to eller flere biler i 2013/2014. Bare 7 % sa at husholdningen disponerte 3 eller flere biler. Disse utgjorde 4471 spurte, hvorav 653 er bosatt i Akershus. 15 % av de som disponerer 3 eller flere biler bor altså i Akershus. Til sammenligning bor bare 2 % av disse i Oslo og 8 % i Buskerud.

Figur 42 Tilgang på bil (RVU 2013–2014)



Ser man på den norske bilbeholdningen per 10. februar 2015, var den på 3 129 125 kjøretøy. Av disse var 44 prosent bensindrevet og 55 % dieseldrevet som vist i Tabell 22. De 42 248 registrerte elektriske kjøretøyene utgjør under 1 % på landsbasis, mens fylkesvis får man en litt annen fordeling. I Oslo og Akershus utgjør elbilen 2 % av de registrerte kjøretøyene i fylket. Det samme er tilfellet for Sør-Trøndelag (Trondheim), Rogaland (Stavanger og Sandens) og Vest-Agder (Kristiansand), mens elbilen utgjør 3 % av kjøretøyene i Hordaland fylke (Bergen).

Tabell 22 Fylkesvis og drivstoffordelt bilbestand per 10.02.15<sup>21</sup>

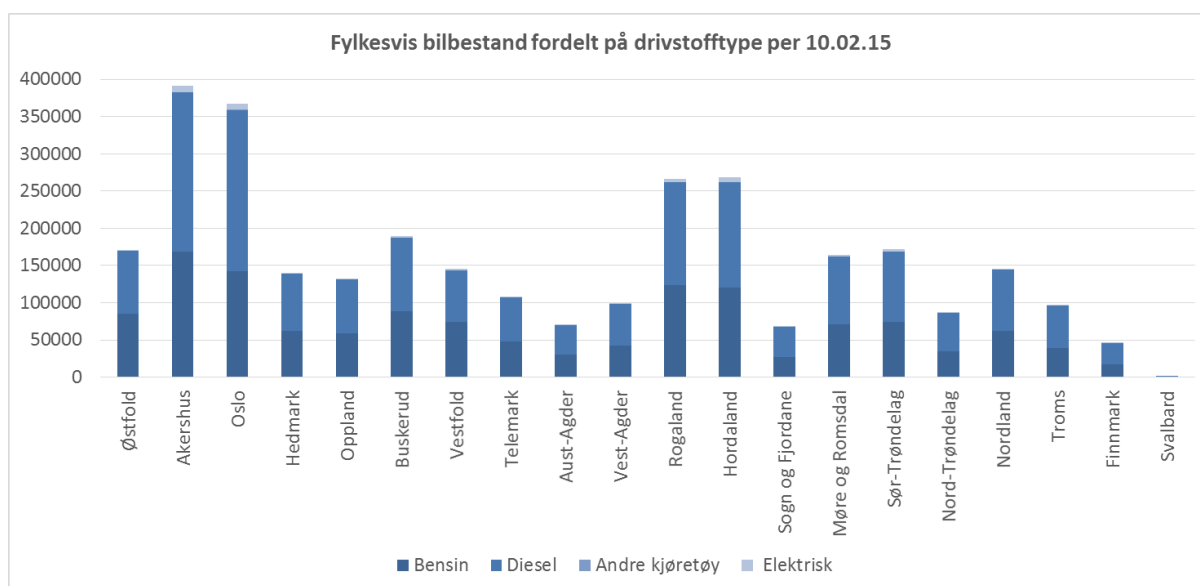
Sted	Bensinbil	Diesebil	Andre kjøretøy	Elbil	Totalt	Andel kjøretøy i området	Andel elbiler av kj.tøy i området	Andelen av elbiler i Norge
<b>Østlandet:</b>								<b>54 %</b>
Østfold	84950	84835	80	1270	171135	5 %	1 %	3 %
Akershus	168082	214274	260	8722	391338	13 %	2 %	21 %
Oslo	142303	216176	591	7737	366807	12 %	2 %	18 %
Hedmark	61955	76739	33	382	139109	4 %	0 %	1 %
Oppland	58651	73035	24	321	132031	4 %	0 %	1 %
Buskerud	88269	99400	44	2012	189725	6 %	1 %	5 %
Vestfold	73984	69698	29	1746	145457	5 %	1 %	4 %
Telemark	47803	59713	16	546	108078	3 %	1 %	1 %
<b>Sørlandet:</b>								<b>5 %</b>
Aust-Agder	30264	39963	13	695	70935	2 %	1 %	2 %
Vest-Agder	42614	55690	16	1614	99934	3 %	2 %	4 %
<b>Vestlandet:</b>								<b>29 %</b>
Rogaland	123212	138452	296	4090	266050	9 %	2 %	10 %
Hordaland	120697	140655	592	6829	268773	9 %	3 %	16 %
Sogn og Fjordane	26609	40853	17	225	67704	2 %	0 %	1 %
Møre og Romsdal	71267	91120	56	1218	163661	5 %	1 %	3 %
<b>Trøndelag:</b>								<b>9 %</b>
Sør-Trøndelag	74315	94219	251	3321	172106	6 %	2 %	8 %
Nord-Trøndelag	34874	51781	12	479	87146	3 %	1 %	1 %
<b>Nord-Norge:</b>								<b>2 %</b>
Nordland	61929	82358	22	710	145019	5 %	0 %	2 %
Troms	38867	57734	18	272	96891	3 %	0 %	1 %
Finnmark	17299	28201	10	59	45569	1 %	0 %	0 %
Svalbard	656	1001	0	0	1657	0 %	0 %	0 %
<b>Totalt:</b>	1368600	1715897	2380	42248	3129125	100 %		100 %
	44 %	55 %	0 %	1 %	100 %			

Ser man på det totale antallet elbiler, ser en at 21 % av disse er lokalisert i Akershus, 18 % i Oslo, 16 % i Hordaland, 10 % i Rogaland og 8 % i Sør-Trøndelag. Det kan også nevnes at elbilene i Buskerud utgjør 5 % av elbilene på landsbasis. Det betyr at 54 % av Norges elbiler befinner seg på Østlandet, og 44 % i Oslo-området (Oslo, Akershus eller Buskerud).

Samtidig skal en være klar over at den største andelen av bilbeholdningen som helhet også befinner seg i Oslo og Akershus, noe som er tydelig illustrert på Figur 43. Her befinner henholdsvis 12 og 13 % av den norske bilparken seg. De to neste på lista over fylker med størst andel av bilparken, er Hordaland og Rogaland som har 9 % hver. På femte plass finner man Buskerud som har 6 % av kjøreparken, og dermed har en større andel enn Sør-Trøndelag som med sine 5,5 % av kjøretøysbeholdningen har en like stor andel som Møre og Romsdal. 30 % av den totale bilbeholdningen er dermed registrert i Oslo, Akershus eller Buskerud.

<sup>21</sup> «Drivstoffsammensetningen av dagens bilpark per 10.02.15» er hentet fra kjøretøyregisteret til Statens vegvesen av Kjell Johansen i Vegdirektoratet, og deretter videresendt på mail fra Per Frøyland i Vegdirektoratet 13. april 2015.

Figur 43 Fylkesvis fordeling av bilbestanden på drivstofftype i Norge, februar 2015



## 6.2.2 Elbileieres bruttoinntekt («rikdom»)

### Husholdningsstørrelse

Drivstoffet bil 1–2 bruker fordelt på antall personer i husholdningen gir Tabell 23. Det er 31 personer med elbil som tilhører en enesholdning, 220 som tilhører 2-personshusholdning og 604 som tilhører en husholdning på 3 eller flere personer. Det er langt flere av de spurte som har bensin eller dieselbil. Rundt regnet er det 21 500 av bensinbileierne som tilhører en husholdning på 1–2 personer, og 14 700 som tilhører en husholdning på 3 eller flere personer. 21 000 av de som eier en dieselbil, tilhører en 1–2 personshusholdning, og 21 000 tilhører en 3 eller flere personshusholdning.

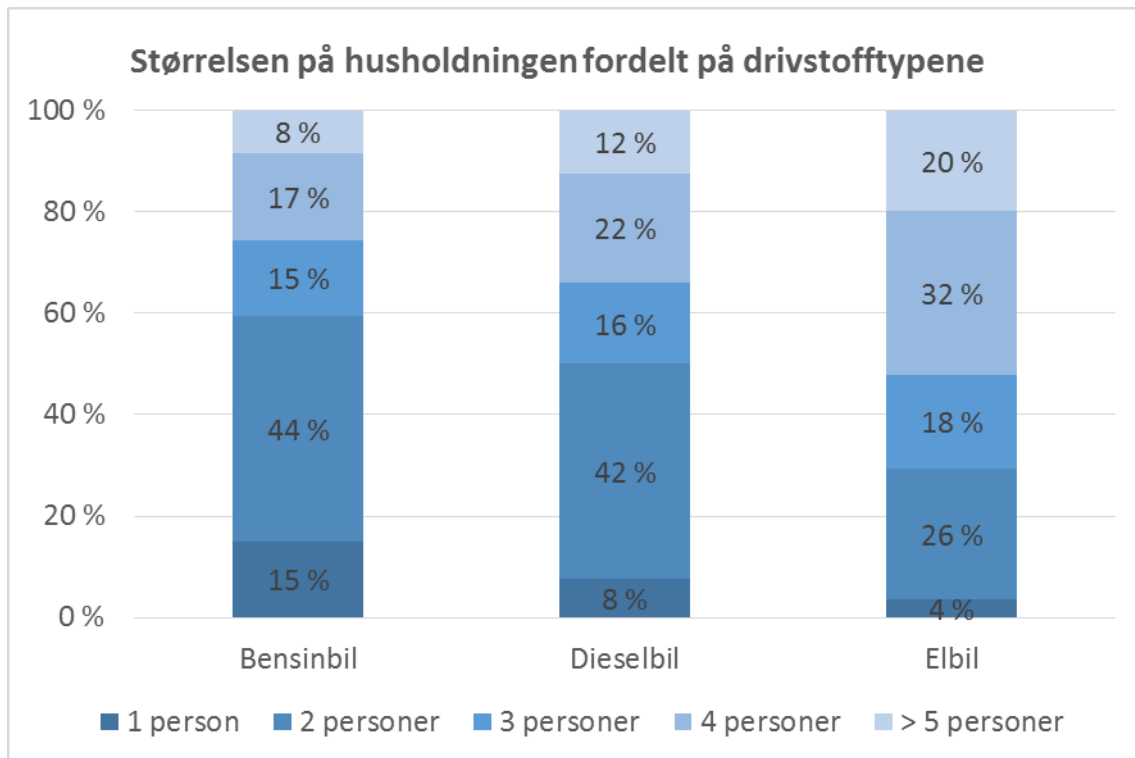
Tabell 23 Husholdningsstørrelse fordelt på drivstofftype, antall

Størrelse på husstanden	Bil 1			Bil 2			Totalt		
	Bensinbil	Dieselbil	Elbil	Bensinbil	Dieselbil	Elbil	Bensinbil	Dieselbil	Elbil
1 person	4995	2877	25	429	325	6	5424	3202	31
2 personer	10725	12786	101	5351	4990	119	16076	17776	220
3 personer	3165	4555	76	2221	2146	82	5386	6701	158
4 personer	3307	6114	109	2945	2953	168	6252	9067	277
> 5 personer	1473	3419	74	1553	1802	95	3026	5221	169
<b>Totalt:</b>	<b>23665</b>	<b>29751</b>	<b>385</b>	<b>12499</b>	<b>12216</b>	<b>470</b>	<b>36164</b>	<b>41967</b>	<b>855</b>

I husstander med bensinbiler er det omtrent 60 % som har en husholdning på 1–2 personer og 40 % som tilhører en husholdning på 3 eller flere. Det ser en dersom en setter opp Tabell 23 som en prosentvis fordeling for de ulike drivstofftypene som vist på Figur 44.

For dieselbil er fordelingen 50/50, mens den for elbil derimot er 29 mot 71 %. Det ser altså ut som elbilen tilhører større husholdninger enn den konvensjonelle bilen. Dette er i overensstemmelse med det som kom frem i TØI-rapporten *Elbiler - miljømessige, økonomiske og praktiske kjennetegn - vurdert av eksisterende og potensielle brukere (2014)* av Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk.

Figur 44 Husholdningsstørrelse fordelt på drivstofftype, %



### Bruttoinntekt

Bruttoinntekten for eiere av elbiler og bensin/dieselbiler (oppgitt som bil 1-5) fordeler seg som vist i Tabell 24. De fleste av de spurte har, ikke overraskende, en bruttoinntekt rundt gjennomsnittsinntekten i Norge, uavhengig av hvilket kjøretøy de eier.

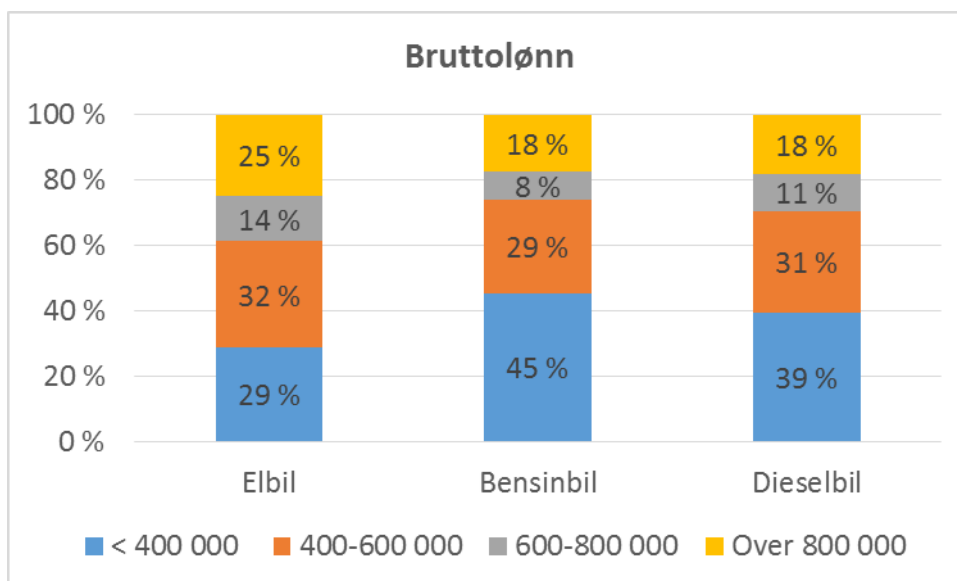
Tabell 24 Bruttoinntekt for de ulike drivstofftypene

Lønn	Bensin eller diesel	Annet	Elektrisitet	Totalt
0	3552	24	69	3645
1-100	3263	38	39	3340
101-200	5079	61	35	5175
201-300	9247	119	38	9404
301-400	13910	194	89	14193
401-500	15881	191	178	16250
501-600	9116	142	119	9377
601-700	5144	82	66	5292
701-800	3242	31	61	3334
801-900	1902	20	42	1964
901-1000	1767	22	44	1833
Over 1 mill.	11664	149	147	11960
<b>Totalt:</b>	<b>83767</b>	<b>1073</b>	<b>927</b>	<b>85767</b>

Elbileierne utgjorde 479 av de 33 760 personene som tjente mer enn 500 000 kr, det som omtrentlig var gjennomsnittslønnen i Norge per 2014. Nesten 40 % av de spurte tjente altså mer enn det norske gjennomsnittet, men bare 1 % av de eide en elbil. Ser man på de som tjente mer enn 900 000 kr, utgjorde de 13 793 personer (16 %) av de spurte. Bare 191 personer av disse, eller 1 %, var elbileiere.

Bensin/dieselbileierne fordeler seg jevnere over de lavere inntektsgruppene, mens elbileierne i større grad har en inntekt over 300 000 kr. Dette blir tydeligere illustrert på Figur 45. Den viser at hele 25 % av de 855 husstandene med elbil som første eller andre bil, tjener mer enn 800 000 kr i bruttolønn. Til sammenligning tjener bare 18 % av de 36 164 de med bensinbil og 18 % av de 41 967 med dieselbil det samme. Nesten 40 % av elbileierne tjener mer enn 600 000 kr, mens bare 26-30 % av husstandene med konvensjonelle biler gjør det samme. Over halvparten av husstandene med elbil tjener mer enn 500.000 kr. Bare 36 % av de med bensinbil og 41 % av de med dieselbil gjør det samme.

Figur 45 Ulike drivstofftypers fordeling på bruttolønnintervaller i kroner



### Utdanningsnivå

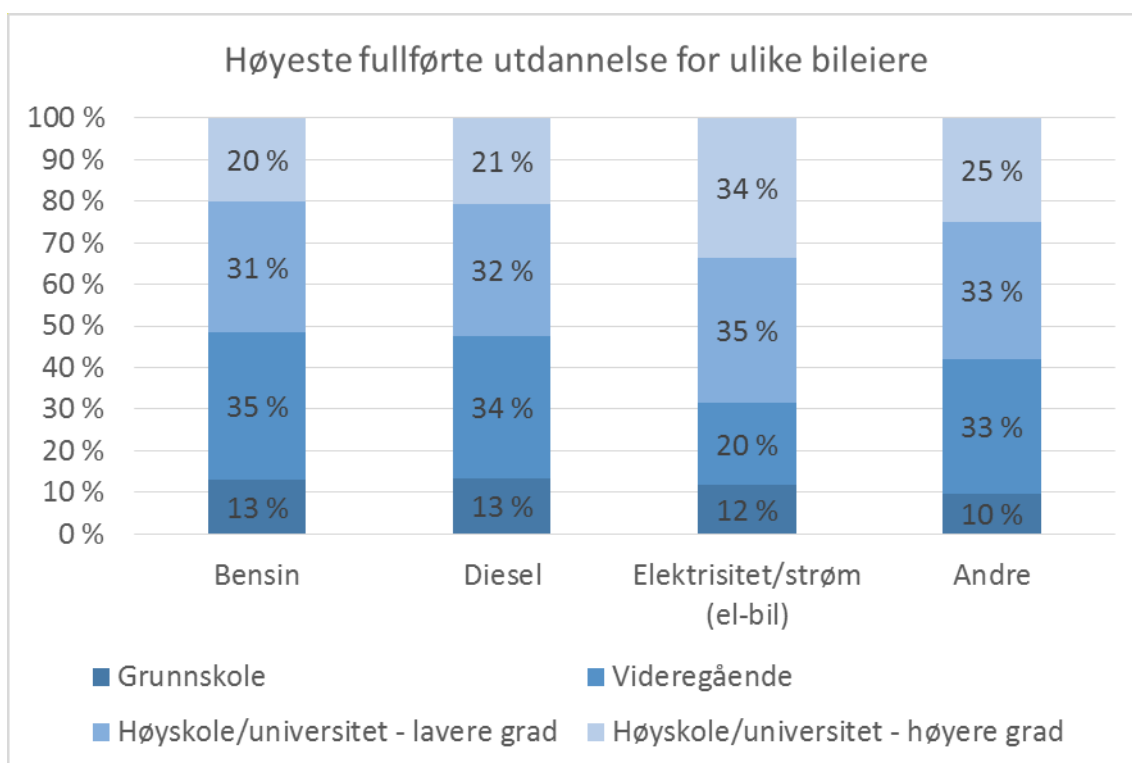
Høy utdanning gir gjerne høyere inntekt, og bruttoinntekt vil dermed avhenge av utdanningsnivået. Av de spurte som i hvert fall hadde 1 eller 2 biler, hadde 48 % videregående eller grunnskole som høyeste utdanning som vist i Tabell 25. Ser en bare på elbileiere, hadde bare 32 % videregående eller grunnskole som høyeste utdanning som vist på Figur 46. 51–53 % av de konvensjonelle bileierne har høyere utdanning, mens hele 69 % av elbileierne har høyere utdanning.

Tabell 25 Utdanningsnivå fordelt på bilens drivstofftype

Utdanningsnivå	Kjøretøy 1-2 sitt drivstoff				SUM:	Prosentvis fordeling - utdanning
	Bensin	Diesel	Elbil	Andre		
Grunnskole	4721	5617	100	99	10537	13 %
Videregående	12718	14252	168	335	27473	35 %
Høyskole/universitet ☐lavere grad(til og med 4 år)	11300	13296	296	340	25232	32 %
Høyskole/universitet ☐høyere grad (5 eller flere år)	7227	8591	287	256	16361	21 %
<b>Totalt:</b>	<b>35966</b>	<b>41756</b>	<b>851</b>	<b>1030</b>	<b>79603</b>	<b>100 %</b>
Prosentvis fordeling - kjøretøy:	45 %	52 %	1 %	1 %	100 %	



Figur 46 Høyeste fullførte utdanning for bileiere



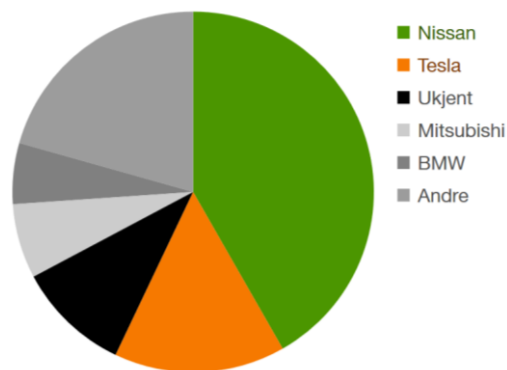
Resultatet viser at en større andel av elbileierne tjener mer enn 800 000 kr enn det som er tilfelle for de med bensin- eller diesebil. Samtidig utgjorde elbileierne bare 1 % av de 16 prosentene som tjente mer enn 900 000 kr. Elbileierne tilhører dessuten gjerne større husholdninger. Dersom den høye inntekten fordeles på flere hoder, er ikke nødvendigvis inntekten så stor at de kan kategoriseres som rike. En person med inntekt på omtrent 800.000 kr, vil mest sannsynlig ha en mer romslig økonomi enn to personer med samme totalinntekt. Elbileiere har også gjerne et høyere utdanningsnivå enn den konvensjonelle bileieren. Dette er med på å påvirke bruttoinntekten. Samtidig er antall elbileiere som er intervjuet i RVU 2013-2014 veldig lavt sammenlignet med utvalget diesel- og bensineiere. Det er antageligvis fordi elbileiere utgjør bare 1 % av kjøretøyeierne. Det gjør det likevel vanskelig å sammenligne dataer fordi størrelsesforskjellen blir så stor.

### 6.2.3 Teslas markedsandel

#### Statistikk fra Grønn Bil (2015)

Grønn Bil (2015) viste at Nissan hadde den største elbilmarkedsandelen med en andel på omtrent 40 % i januar 2015. Tesla sin markedsandel lå på ca. 14 %, Mitsubishi 10 prosent og BMW 5 %, mens «andre» eller «ukjente merker» hadde 31 % av markedet som vist på Figur 47.

Figur 47 Markedsandelen til de ulike elbilmerkene i Norge, januar 2015 (Grønn Bil 2015)



Som Tabell 26 viser, har Oslo den høyeste Tesla-andelen med 18 %, mens Akershus og Buskerud har en andel på henholdsvis 12 og 15 %. Slår man disse fylkene sammen til «Oslo-området», får man en Tesla Model S-andel på 15 %. Oslo-området skiller seg med andre ord ikke ut fra resten av Norge som har en Tesla-andel på 14 %.

Tabell 26 Fylkesvis fordeling av Tesla Model S i Norge, januar 2015 (Grønn Bil 2015)

Sted	Antall Tesla Model S	Det totale antall elbiler	Andelen Tesla
Oslo	1551	8802	18 %
Akershus	1170	9376	12 %
Buskerud	348	2310	15 %
Oslo-området	3069	20488	15 %
Norge	6092	43253	14 %
<b>Oslo-området VS. Norge</b>	<b>50 %</b>	<b>47 %</b>	<b>-</b>

De samme tallene viser samtidig noe annet. Hele 47 % av elbilene i Norge per januar 2015, altså nesten halvparten, befinner seg i Oslo-området. De 3069 Tesla S i Oslo-området utgjør

kanskje bare 15 % av elbilene i området, men de utgjør halvparten av alle Teslaene som befinner seg i Norge. Oslo-området har ikke noen større Tesla-andel enn resten av landet, og samtidig finner man en større tetthet av den rett og slett fordi det er flere elbiler (og kjøretøy) her totalt sett.

*Tabell 27 Andelen personbiler fordelt på bilmerke i Norge, 2014 (SSB 2015a)*

	<b>Bilmerke</b>	<b>Antall biler</b>	<b>Markedsandel</b>	<b>Totalt sett:</b>
<b>1</b>	Volkswagen	357 008	14,1 %	42 %
<b>2</b>	Toyota	323 564	12,7 %	
<b>3</b>	Volvo	205 307	8,1 %	
<b>4</b>	Ford	169 517	6,7 %	
<b>5</b>	Mercedes	159 877	6,3 %	«Luksusbilandel»: 18 %
<b>6</b>	Audi	154 312	6,1 %	
<b>7</b>	BMW	140 960	5,6 %	
	Antall biler i Norge totalt:	2 538 233	De syv største bilmerkene andel:	60 %

I 2014 hadde de syv bilmerkene Volkswagen, Toyota, Volvo, Ford, Mercedes, Audi og BMW, som Tabell 27 viser, 60 % av markedet. Her er det spesielt Audi, BMW og Mercedes som har biler i samme prisklasse som Tesla Model S, såkalte luksusbiler. Den samlede markedsandelen til de tre tyske premiummerkene er på 18 % (SSB 2015a).

«Luksusbilandelen» for elbil kan således sies å være noe lavere enn for konvensjonell bil.

### ANPR-målinger

Resultatet fra ANPR-registreringene mellom klokken 7–9 på RV4 ved Sinsen i uke 10 og på E18 i uke 11 registrerte bilmerkene Reva, Buddy Electric AS, BMW, Ford, Renault, Volkswagen, Nissan, Tesla Motors, Citroen, Think, Peugeot, Mitsubishi og Azure Dynamics. Bare 13 kjøretøy, alle registrert på E18, tilhørte ikke ett av disse bilmerkene, og ble derfor registrert under kategorien «Andre». De seks elbilmerkene som ble registrert flest ganger på de to vegstrekningene, er vist i Tabell 28 med antall og prosentandel. Tellingene er forøvrig lagt ved som Vedlegg 6: ANPR-registreringenes elbilmerker og modeller, og målingene fra RV4 er der vist i Tabell 41, og de fra E18 i Tabell 42.

Tabell 28 Elbilmerkene registrert flest ganger på E18 og RV4 Sinsen

De mest passerende elbilmerkene							
E18				RV4 ved Sinsen			
Nr.	Elbilmerke	Antall	Andel	Nr.	Elbilmerke	Antall	Andel
1	NISSAN	489	40 %	1	NISSAN	37	53 %
2	MITSUBISHI	209	17 %	2	TESLA MOTORS	8	11 %
3	CITROEN	160	13 %	3	PEUGEOT	6	8 %
4	PEUGEOT	118	10 %	4	VOLKSWAGEN	6	8 %
5	TESLA MOTORS	99	8 %	5	CITROEN	5	7 %
6	THINK	60	5 %	6	MITSUBISHI	4	6 %
	Sum:	1134	92 %		Sum:	64	93 %
	Øvrige	96	8 %		Øvrige	5	7 %
	<b>Totalt:</b>	<b>1230</b>	<b>100 %</b>		<b>Totalt:</b>	<b>69</b>	<b>100 %</b>

På RV4 ved Sinsen ble det registrert 61–81 elbiler over uka, mens antallet på E18 varierte mellom 1172–1314. Det er med andre ord stor størrelsesforskjell på trafikkvolumet i registreringene. Antall elbiler på RV4 ved Sinsen utgjorde i gjennomsnitt bare 5,6 % av elbilvolumet på E18. Variasjonen på RV4 var på 20 elbiler, nesten 30 % av gjennomsnittsvolumet, og 142 på E18, 12 % av gjennomsnittsvolumet.

I gjennomsnitt passerte det 69 elbiler på RV4 ved Sinsen mellom klokken 7–9 i uke 10, 2014. Av disse var 37 Nissan, 8 Tesla Motors, 6 Volkswagen, 6 Peugeot, 5 Citroen og 4 Mitsubishi, slik Tabell 28 viser. Disse utgjorde 64 biler, altså 93 %, av alle elbilene som passerte. Alle Nissan av modellen Nissan Leaf, for Tesla Motors Tesla Model S og for Volkswagen var det UP!. Det var ellers 5 Peugeot Ion, 4 Citroen C-Zero og alle Mitsubishi-elbilene var av modellen I-Miev. Dette er tydelig illustrert i Tabell 29 som viser de elbilmodellene som ble registrert flest ganger på E18 og RV4.

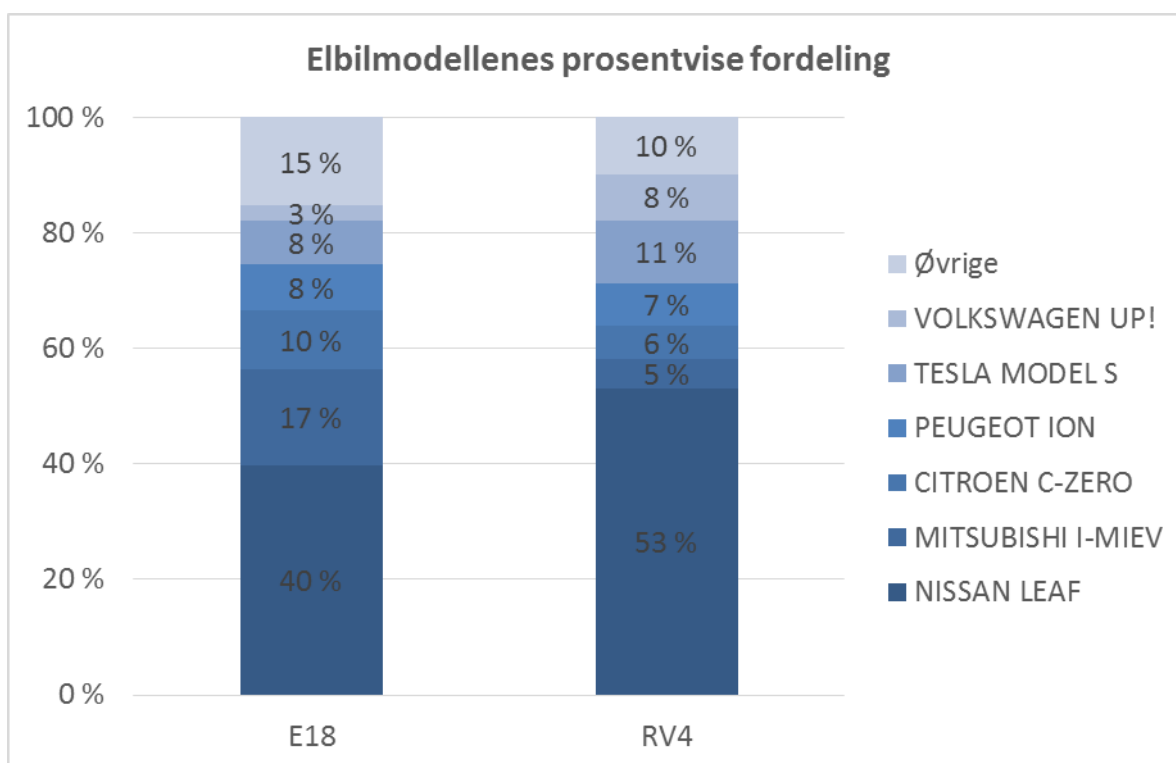
Tabellen viser derfor også at det på E18 passerte i gjennomsnitt 1230 elbiler på E18 mellom klokken 7–9 i uke 11, 2014. Av disse var de seks hyppigst registrerte elbilmerkene med antall som følger: 489 Nissan, 209 Mitsubishi, 160 Citroen, 118 Peugeot, 99 Tesla Motors og 60 Think-biler. Dette er illustrert i Tabell 28, og utgjorde 92 %, eller 1131 biler, av alle elbilene som passerte. Alle Nissan-bilene var av modellen Nissan Leaf, 203 av Mitsubishi var I-Miev, og 126 av Citroen var C-Zero. 98 var Peugeot Ion, 93 Tesla Model S og 57 Think City.

Tabell 29 Elbilmodellene registrert flest ganger på E18 og RV4 Sinsen

De mest passerende elbilmodellene							
E18				RV4 ved Sinsen			
Nr.	Elbilmodell	Antall	Andel	Nr.	Elbilmodell	Antall	Andel
1	NISSAN LEAF	489	40 %	1	NISSAN LEAF	37	53 %
2	MITSUBISHI I-MIEV	203	17 %	2	TESLA MODEL S	8	11 %
3	CITROEN C-ZERO	126	10 %	3	VOLKSWAGEN UP!	6	8 %
4	PEUGEOT ION	98	8 %	4	PEUGEOT ION	5	7 %
5	TESLA MODEL S	93	8 %	5	CITROEN C-ZERO	4	6 %
6	THINK CITY	57	5 %	6	MITSUBISHI I-MIEV	4	5 %
7	VOLKSWAGEN UP!	34	3 %		Sum:	62	90 %
8	CITROEN SAXO	32	3 %		Øvrige	7	10 %
	Sum:	1131	92 %		<b>Totalt:</b>	<b>69</b>	<b>100 %</b>
	Øvrige	99	8 %				
	<b>Totalt:</b>	<b>1230</b>	<b>100 %</b>				

Resultatet viser at det ikke er Tesla Model S som dominerer kollektivfeltet, men Nissan Leaf. Den utgjør 40 % av de passerende elbilene på E18 og 53 % på RV4 Sinsen. På E18 er deretter de mest registrerte bilene Mitsubishi I-Miev med 17 % og Citroen C-Zero med 10 %. Bare 8 % av de passerende elbilene var Tesla Model S. Det ga den en femte plass på lista over mest populære modeller, slått også av Peugeot Ion. Andelen Tesla Model S var noe høyere på RV4 Sinsen. Der utgjorde den 11 % av elbilene, og ble bare slått av Nissan Leaf som utgjorde 53 % av elbilene. Denne fordelingen er tydelig illustrert på Figur 48.

Figur 48 Elbilmodellenes prosentvise fordeling på E18 og RV4 ved Sinsen, 2014



#### 6.2.4 Elbilpriser

Med et elbilmarked i rask vekst, finnes det en rekke ulike modeller fra ulike leverandører å velge mellom. Akkurat som for en konvensjonell bil er det store prisforskjeller på de ulike elbilmodellene. Ifølge Grønn Bil (2015) har Nissan den største markedsandelen, etterfulgt av Tesla med 14 %. Prisene på kjøretøyene er vist i Tabell 30. Med en pris på 230–270 000 kr koster Nissan Leaf omtrent en tredjedel av Tesla Model S som ligger på 550–770 000 kr. Tesla Model S er Teslas mest solgte modell, foran Tesla Roadster, og må kunne ansees som en luksusbil, spesielt når de fleste kjøper den største batteripakken på 85 kWh som er den dyreste varianten (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:21).

Tabell 30 Priser på Nissan Leaf og Tesla Model S, antall og markedsandel per januar 2015  
(Grønn Bil 2015)

Bilmerke	Pris	Antall elbiler	Markedsandel
Nissan Leaf	230-270 000 kr <sup>22</sup>	14 535	Ca. 40 %
Tesla Model S	550-770 000 kr <sup>23</sup>	6092	Ca. 14 %

Ser en på den konvensjonelle bilen, får man en litt annen rekkefølge for Norges mest solgte bilmerker. De er i rekkefølge: Volkswagen, Toyota, Volvo, Ford, Mercedes-Benz og Audi. De ulike bilmerkene markedsandel, mest solgte modell og prisen på denne er vist i Tabell 31. Det er bare prisen på den mest solgte bilmodellen som er vist i tabellen, men hvert merke har biler i forskjellige priskategorier.

Tabell 31 Registrerte personbiler etter fabrikkmerke i 2014 for Norge (SSB 2015a)

Bilmerke	Antall biler	Markedsandel	Mest solgte modell	Pris
Volkswagen	357 008	14,1 %	VW Golf	Fra 256 000 kr <sup>24</sup>
Toyota	323 564	12,7 %	Toyota Avensis	Fra 340 900 kr <sup>25</sup>
Volvo	205 307	8,1 %	Volvo V40	Fra 467 200 kr <sup>26</sup>
Ford	169 517	6,7 %	Ford Focus	Fra 250 000 kr <sup>27</sup>
Mercedes-Benz	159 877	6,3 %	-	-
Audi	154 312	6,1 %	Audi A3	Fra 282 800 kr <sup>28</sup>

<sup>22</sup> Prisene er hentet fra Nissan Norge sine nettsider 10. mars 2015, og vil avhenge av hvilken batteritype og hvilket tilleggsutstyr man velger: <http://www.nissan.no/NO/no/vehicle/electric-vehicles/leaf/prices-and-equipment/prices-and-specifications.html>

<sup>23</sup> Prisene er hentet fra Tesla Norge sine nettsider 10. mars 2015, og vil avhenge av hvilken batteritype og hvilket tilleggsutstyr man velger: [http://my.teslamotors.com/no\\_NO/models/design](http://my.teslamotors.com/no_NO/models/design)

<sup>24</sup> Prisen er for den billigste utgaven, og er hentet fra Volkswagen sine nettsider 4. april 2015:

[http://www.volkswagen.no/content/medialib/vwd4/no/pdf/pricelists/prisliste-golf/jcr\\_content/renditions/rendition.download\\_attachment.file/volkswagen-golf-prisliste-01-03-2015.pdf](http://www.volkswagen.no/content/medialib/vwd4/no/pdf/pricelists/prisliste-golf/jcr_content/renditions/rendition.download_attachment.file/volkswagen-golf-prisliste-01-03-2015.pdf)

<sup>25</sup> Prisen er hentet fra Toyota sine nettsider 4. april 2015: [http://www.toyota.no/new-cars/avis/index.json?gclid=CKntwOuv3MQCFWL3wgodR1EAGg#/publish/pageoverlay\\_open/url=%2Fnew-cars%2Favis%2Fprices.json/ajax=true/pageName=Grader](http://www.toyota.no/new-cars/avis/index.json?gclid=CKntwOuv3MQCFWL3wgodR1EAGg#/publish/pageoverlay_open/url=%2Fnew-cars%2Favis%2Fprices.json/ajax=true/pageName=Grader)

<sup>26</sup> Prisen er hentet fra Volvo sine nettsider 4. april 2015: <http://www.volvocars.com/no/services/design-and-buy/car-configurator?VBSModel=525#/exterior/525/111-6NOGCC-90-x-no-170205866-NOK-156681626-x-0156687328-0156687308-0156687313-0156687349-0156687393-0156687388-0156687339-0156687344-0156687376-0156920024-1156687282-1156687290-1156687348-1156687362>

<sup>27</sup> Prisen er hentet fra Ford sine nettsider 4. april 2015:

<http://ipaper.ipapercms.dk/Ford/NO/Prisliste/Personbiler/focusprisliste/>

<sup>28</sup> Prisen er hentet fra Audi sine nettsider 4. april 2015:

<http://www.audi.no/content/dam/ngw/no/pricelists/Prisliste%20Audi%20A3-S3.pdf>

### 6.3 Oppsummering

#### Manuelle registreringer

De manuelle registreringene fra E18 ved Shellstasjonen mellom Høvik og Strand viser at antall elbiler i kollektivfeltet har blitt doblet på fem år. Økningen fra 2010–2015 har vært på 470 elbiler per time. Samtidig har det også vært en økning i det totale trafikkvolumet. Fra 2010–2015 økte antall kjøretøy i kollektivfeltet fra 462 kjøretøy på en time til 1660 kjøretøy på to timer i 2015. Hvis en antar en homogen fordeling, gir det 80 % økning (370 flere kjøretøy per time) på fem år. Det er altså en større økning i antall elbiler enn i det totale trafikkvolumet. Ikke bare står elbilen for økningen, det har også gått på bekostning av andre kjøretøy i feltet. Dette underbygges av kartleggingen av bussenes forsinkelser. Forsinkelser for buss langs E18 gjennom Bærum har økt siden 2013, og i dag er forsinkelsene på 1 til nesten 6,5 minutter.

Elbilen fortsetter å stå for trafikkvolumsøkningen. Fra 2014–2015 økte antall elbiler med 8 % eller 100 kjøretøy, mens antall andre kjøretøy som benyttet feltet, var uforandret. De manuelle registreringene fra E18 ved Solvikveien viste at trafikkvolumet økte med omtrent 15 % fra 2014 til 2015. Økningen skyldes i hovedsak flere elbiler som er den kjøretøytypen som dominerer kollektivfeltet.

Elbilen har hele tiden utgjort den største andelen i kollektivfeltet, men dominansen har blitt stadig tydeligere. I 2010 utgjorde elbilen 48 % av det totale trafikkvolumet, mens den i 2015 utgjorde hele 83 % ved Høvik. På E18 ved Solvikveien utgjorde elbilen hele 86 % av trafikkvolumet mot 84 % i 2014. Bussandelen har derimot gått motsatt veg, fra å utgjøre 16 % i 2010 til bare 7 % i 2015. I gjennomsnitt var det dermed 1380 elbiler i kollektivfeltet i 2015, og bare 120 busser.

De manuelle registreringene fra E18 ved Solvikveien viser at det var klart flest kjøretøy mellom klokken 8–9 både i 2014 og 2015. Samtidig har variasjonen i antall kjøretøy i dette tidsrommet omtrent blitt doblet fra 2014 til 2015. I 2015 ligger dag-til-dag-variasjonene i kollektivfeltet på 90 kjøretøy både mellom klokken 7–8 og klokken 8–9. Dette utgjør 9 % av kapasiteten til kollektivfeltet.



### Automatiske registreringer

De automatiske registreringene med induktive sløyfer på E18 ved Høvik kan brukes til å illustrere trafikksituasjonen på strekningen, og hvordan køen oppfører seg. Trafikkvolumet bygger seg opp til det når maksimum i 06:15–06:30-tiden. Da er det så mange kjøretøy på veien at mobiliteten er begrenset, og bilistene må bremse ned. Hastigheten på E18 reduseres derfor gradvis fra 80 km/t til den ligger like under 40 km/t. Hastighetsreduksjonen starter allerede klokken 6, og kø-farten på under 40 km/t inntreffer gjerne like før klokken 8 og holdes til kvart over 9. Køen er på sitt mest intense og saktegående i 08:15–08:55-tiden, for da er det minste trafikkvolumet og den laveste hastigheten (26 km/t) registrert.

På omtrent samme tidspunkt, like før klokken 08.30, er det største trafikkvolumet i kollektivfeltet på E18 ved Blommenholm registrert ved ANPR-målinger. De samme målingene bekrefter at elbilen er den kjøretøytypen som stort sett benytter kollektivfeltet på E18. ANPR-registreringene viser at den største timeskapasiteten i kollektivfeltet er mellom klokken 07.45–08.45 og 07.30–08.30 da den ligger på henholdsvis 980 og 942 kjøretøy, men at det er over 800 kjøretøy i feltet fra klokken 07.15. Samtidig viser ANPR-registreringene at elbilen ikke nødvendigvis dominerer alle kollektivfeltene. På RV4 ved Sinsen utgjorde elbilen bare 23 % av trafikkvolumet, mens buss og drosje utgjorde 31 % hver.

Registreringene viser også at det i gjennomsnitt passerer 45 800 kjøretøy på E18 ved Høvik hver dag. 16 % av disse passerer i gjennomsnitt i rushperioden mellom klokken 7–9, mens hele 30 % passerer i rushperioden dersom den defineres som mellom klokken 6–10. 3600 av det totale trafikkvolumet passerer i kollektivfeltet, og over halvparten av dette passerer i morgenrushet.

I løpet av ett døgn betjener det midterste kjørefeltet den største andelen av trafikkvolumet, mens kollektivfeltet bare betjener 8 % av det totale trafikkvolumet som passerer.

Kollektivfeltet betjener derimot 18 % av trafikkvolumet som passerer mellom klokken 6–10, og 25 % av trafikkvolumet mellom klokken 7–9. Dette viser at desto større intensitet trafikkvolumet får, desto større andel forskyves over på kollektivfeltet.

### Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?

De fleste i Norge har tilgang til bil ifølge RVU 2013-2014 der 89 % av de spurte svarte at de eller noen andre i husholdningen eide bil. Akkurat som den konvensjonelle bilen kommer elbilen i alle prisklasser. Tesla er i en «luksusbilklasse», mens Nissan Leaf koster omtrent det samme som Norges mest solgte konvensjonelle bil, Volkswagen Golf. Bil blir dermed «allemannseie», og elbil noe alle har råd til og dermed ikke et rikmannsfenomen.

Ifølge RVU 2013–2014 tjente bare 16 % av de spurte mer enn 900 000 kr, men bare 1 % av disse var elbileiere. Samtidig hadde over halvparten av husstandene med elbil en bruttoinntekt på mer enn 500.000 kr, og de har gjerne et noe høyere utdannelsesnivå enn den konvensjonelle bileieren. På bakgrunn av dette datamaterialet er det likevel vanskelig å konkludere den ene eller andre veien med tanke på spørsmålet «er elbileiere rikere enn andre?». Elbileiere tilhører for eksempel større husholdninger slik at bruttoinntekten til husholdningen må deles på flere.

Det er Nissan Leaf som har den største elbilmarkedsandelen, og som dominerer kollektivfeltet. Nissan Leaf har omtrent 40 % av elbilmarkedet, noe som gjenspeiler seg i ANPR-målingene. Der utgjorde Nissan Leaf hele 40 % av registreringene på E18, og 53 % på RV4 ved Sinsen. Til sammenligning utgjorde Tesla Model S 8 % av de passerende elbilene på E18 og 11 % på RV4. Den ble dermed den femte mest passerende bilmodellen på E18, mens den lå på andreplass på RV4. 89–92 % av elbilene som benytter kollektivfeltet, er likevel andre modeller enn Tesla Model S, og den kan dermed ikke sies å dominere kollektivfeltet.

Tesla har omtrent 14 % av elbilmarkedet. Også i Oslo-området (Oslo, Akershus og Buskerud) utgjorde Tesla Model S 15 % av de registrerte elbilene. Disse utgjorde likevel halvparten av de Tesla Model S som befinner seg i Norge. Nesten halvparten av Norges elbiler befinner seg også her, og det er også flere kjøretøy i Oslo-området totalt sett. 30 % av de 3,1 millioner registrerte kjøretøyene i Norge, er registrert i Oslo, Akershus eller Buskerud. De 42 000 elbilene som er registrert i Norge, utgjør likevel bare 1 % av den totale kjøretøyparken. De tre tyske premiummerkene Audi, BMW og Mercedes har en markedsandel, eller «luksusandel», på 18 %. «Luksusbilandelen» for elbil (andelen Tesla) kan således sies å være noe lavere enn for konvensjonell bil.

## 7 Analyse, diskusjon og kritikk

### 7.1 Vegkapasitet og fremkommelighet

#### Lokal vurdering av incentivet viktigere enn å bruke 50 000 elbiler flatt

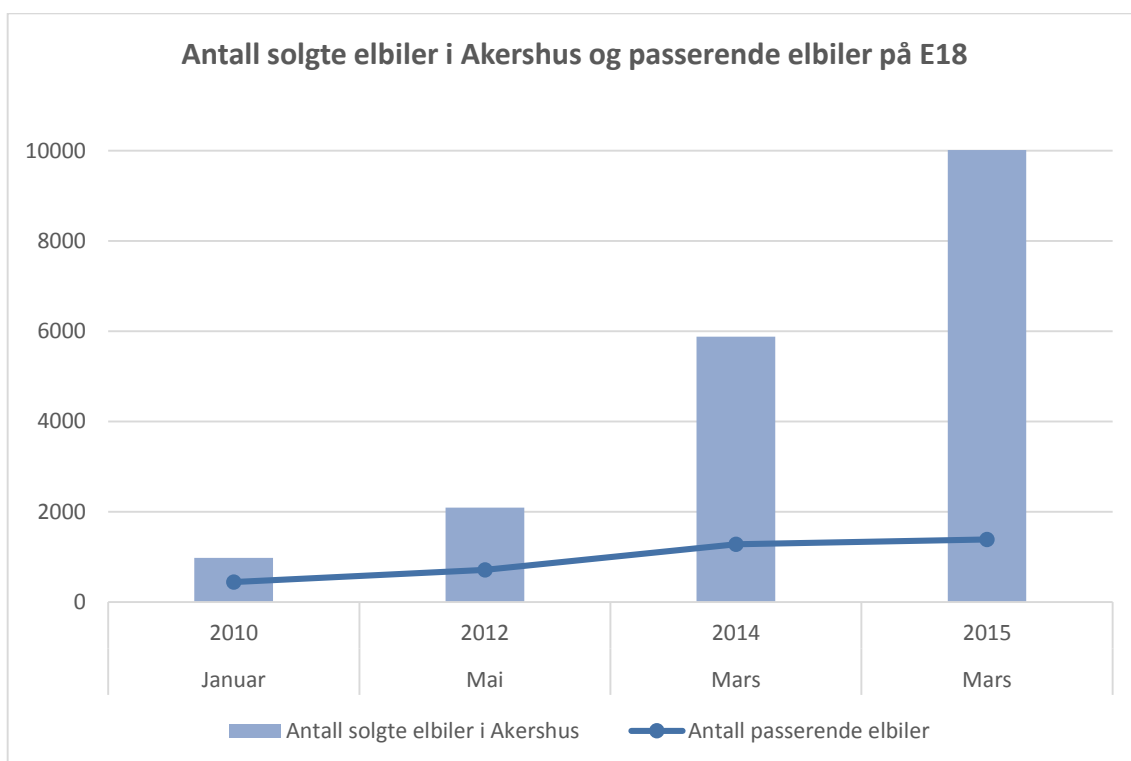
Norsk klimapolitikk har satsset hardt på en bærekraftig transport, og elbilen har derfor blitt verdsatt høyt gjennom incentiver som gjør elbilen attraktiv både økonomisk og med tanke på fremkommelighet. Dette har resultert i en voldsom vekst i antall solgte elbiler, og det er dermed nesten 16 ganger så mange elbiler i Norge i dag som i 2010. Likevel utgjorde de omlag 42 000 registrerte elbilene i 2015, under 1 prosent av den norske kjøretøybeholdningen. Med i overkant 43 000 elbiler på norske veier, nærmer en seg «målet» i NTP 2014–2023 om at incentivet skal fremholdes til det er registrert 50 000 elbiler (eller til lokale forhold tilsier noe annet). På bakgrunn av dette kan en si at incentivordningene har nådd målet om å fase inn en mer miljøvennlig bilpark. Sammenligner en med den øvrige bilparken, utgjør derimot elbilene bare 1 %. Det er altså stadig et godt stykke igjen for å nå det målet, men med stadig flere rene elbilhusholdninger, har man oppnådd en viktig holdningsendring. Det indikerer at elbilen snart er konkurransedyktig med den konvensjonelle bilen.

Incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet, «glemmer» at det ikke er uvesentlig hvor og når elbilen brukes. Det er stor forskjell på å ha 50 000 elbiler fordelt på et lite geografisk område eller over det ganske land. Over halvparten av elbilene i Norge befinner seg på Østlandet, og 44 % i Oslo-området (Oslo, Akershus og Buskerud). I det samme området er omtrent ¼ av Norges bilbestand registrert, og det blir dermed mange kjøretøy per veikilometer i Oslo og Akershus. Det viser at 50 000 elbiler ikke kan brukes flatt, men at trafikksituasjonen må undersøkes lokalt for å fatte de riktige tiltakene på hver enkelt strekning. Dette er det åpning for i NTP 2013–2023 der det står at avgiftsfordelene for kjøp og bruk av rene nullutslippsbiler skal videreføres ut neste storingsperiode (2017). Andre virkemidler, som for eksempel tilgang til kollektivfeltet, «*må ses i sammenheng med trafikkutviklingen i de store byene. I beslutninger om disse virkemidlene vil lokale myndigheters synspunkter veie tungt*» (NTP 2014-2023:214). Trafikksituasjonen på E18 har vist at trafikkavviklingen er best tjent med at lokale myndigheter tør å benytte denne vurderingsmuligheten.

Dette illustreres godt hvis en ser på antall passerende elbiler på E18 ved Høvik i Bærum opp imot antall solgte elbiler i Akershus som vist på Figur 49. Flere av de som bor i Akershus,

jobber i Oslo slik at E18 er en naturlig pendlerrute. Det viser seg likevel at det er et fåtall av de elbilene som er registrert i fylket som brukes i morgenrushet på E18. Det er dermed rimelig å anta at de fleste elbilene brukes andre steder eller eventuelt til andre tider på E18. Dette viser at en ikke skal se seg blind på «et tak», men at trafikksituasjonen og incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet, må vurderes lokalt i hvert enkelt tilfelle. Det skal likevel sies at trafikksituasjonen på E18 er sånn at kollektivfeltet bør vurderes, men det er da basert på trafikksituasjonen og ikke «antall solgte elbiler i området».

Figur 49 Antall solgte elbiler i Akershus og passerende elbiler på E18, 2010-2015<sup>29</sup>

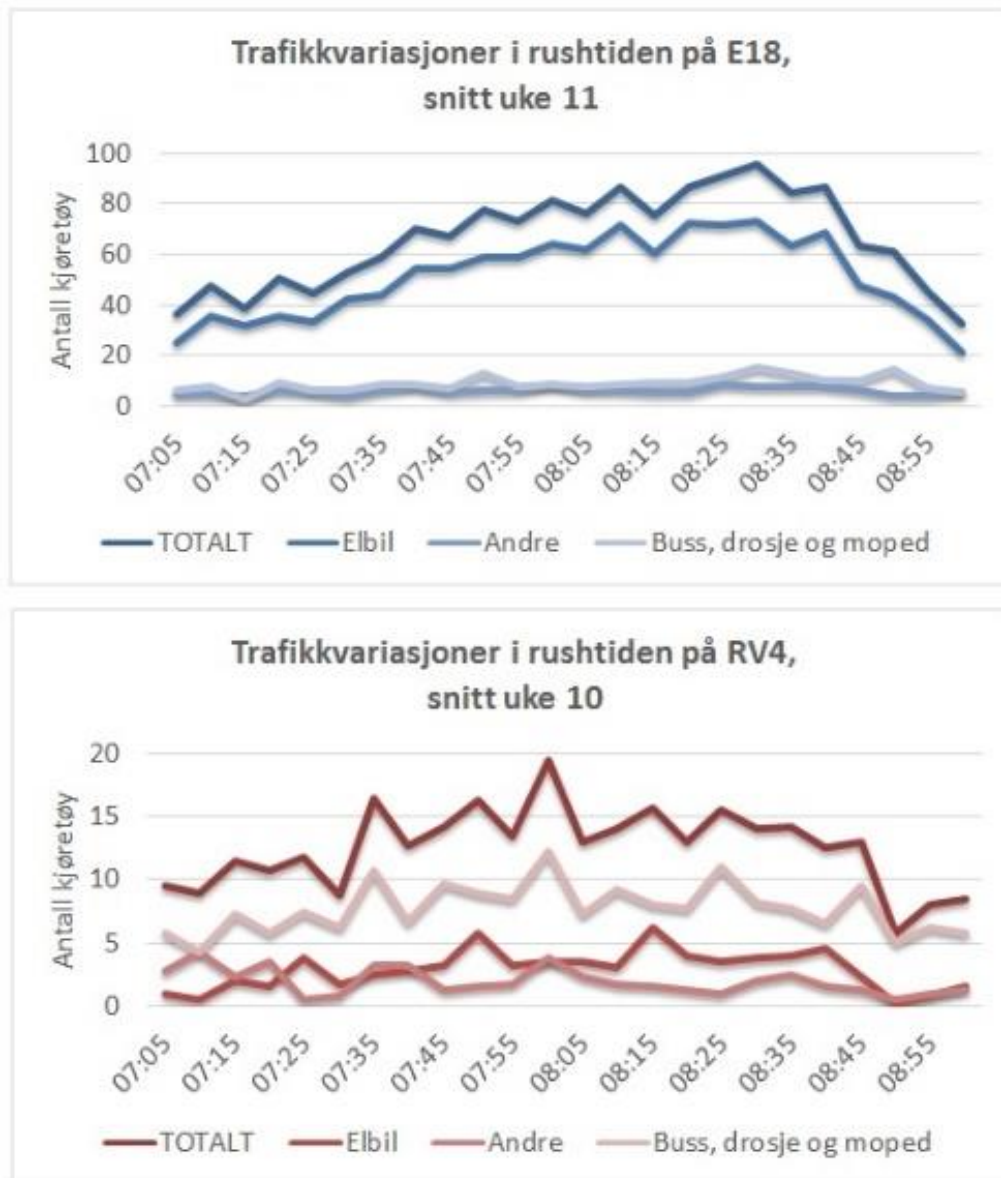


Viktigheten av å vurdere incentivet lokalt i hvert enkelt tilfelle, understrekes når man sammenligner trafikkteilingene fra 2014 på E18 med de fra RV4 ved Sinsen. De viser at det var stor størrelsesforskjell både i antall kjøretøy i kollektivfeltet og i andelen elbil og buss. På E18 var det rundt 700–980 kjøretøy per time, mens det på RV4 ved Sinsen var bare 150–200 kjøretøy. Dette er illustrert på Figur 50 (legg merke til at y-aksene til grafene har ulike intervaller grunnet størrelsesforskjellen i datamaterialet). På E18 utgjorde elbilen størsteparten

<sup>29</sup> Figuren viser trafikkvolumet for morgenrushet definert som mellom klokken 7–9. Trafikkvolumet i 2010–2012 ble registrert mellom klokken 8–9. Det er derfor antatt at trafikkvolumet mellom klokken 7–8 er like stort, og volumet er derfor en dobling av klokken 8–9-volumet. Denne antagelsen stemmer ikke, men gir likevel en god indikasjon på størrelsesorden på trafikkvolumet.

av trafikkvolumet da det lå på 540–770 elbiler, mens det bare var 30–50 elbiler i kollektivfeltet på RV4 ved Sinsen per time.

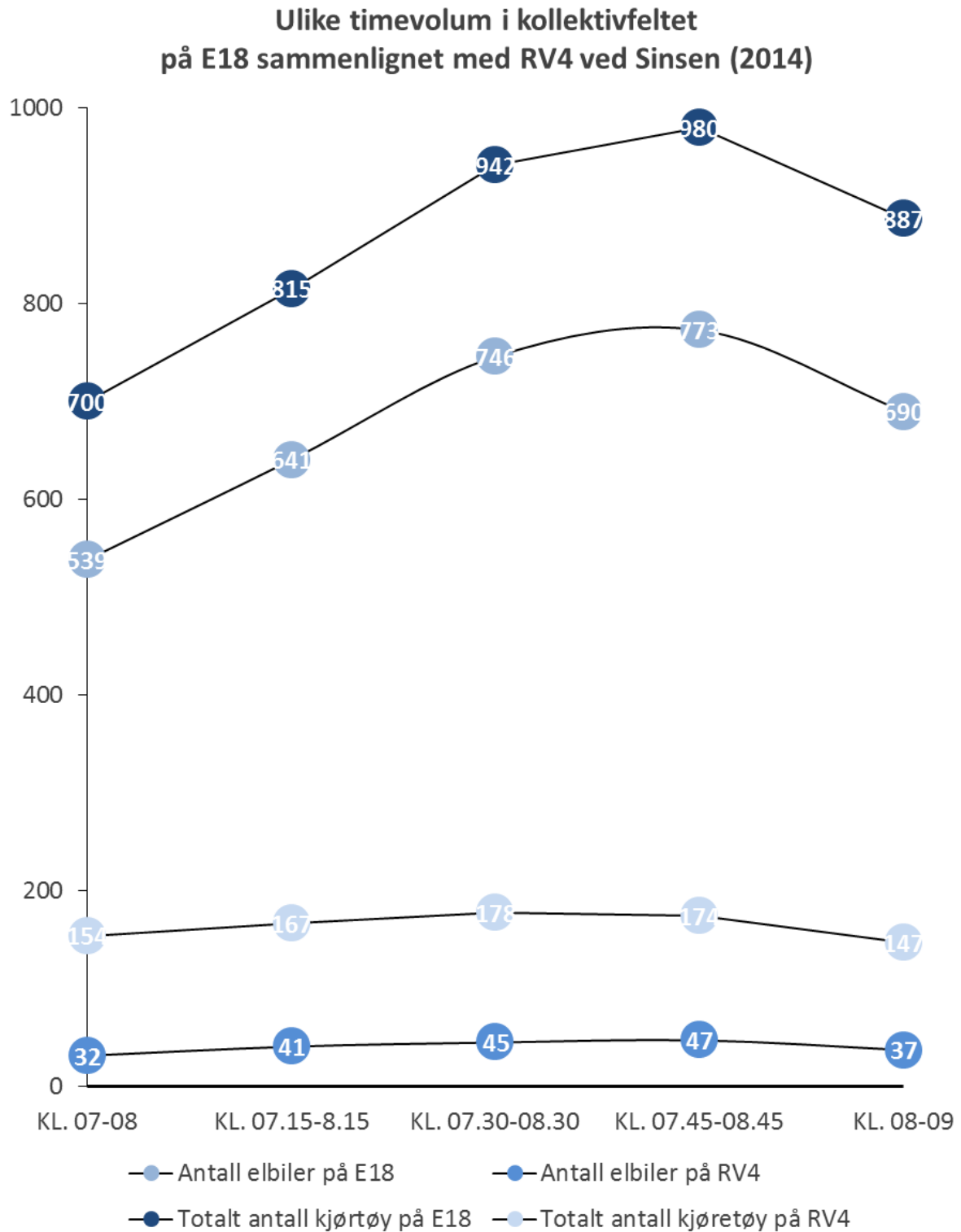
Figur 50 Trafikkvariasjoner i rushtiden, gjennomsnitt for RV4 og E18, 2014



De store forskjellene i trafikkvolumet på innfartsårene mot Oslo, kan også være en bekreftelse på at kollektivfeltet er mest attraktivt der reisetidsbesparelsene er størst. Disse vil naturlig nok være størst på E18 der trafikkvolumet er stort og tett opp mot utgangskapasiteten. Ettersom antallet er så høyt, er det antageligvis kø i de ordinære feltene også. Det kan en si med ganske stor sikkerhet på bakgrunn av de kontinuerlige registreringene med induktive sløyfer som har vist at trafikkvolumet i kollektivfeltet gjerne gjenspeiler trafikksituasjonen i de ordinære feltene. Det at E18 har et trafikkvolum tett oppunder utgangskapasiteten til feltet, er vist på

Figur 51 der det totale trafikkvolumet for ulike timer er summert opp. Figuren viser også størrelsesforskjellen i trafikkvolumet på E18 og RV4 ved Sinsen.

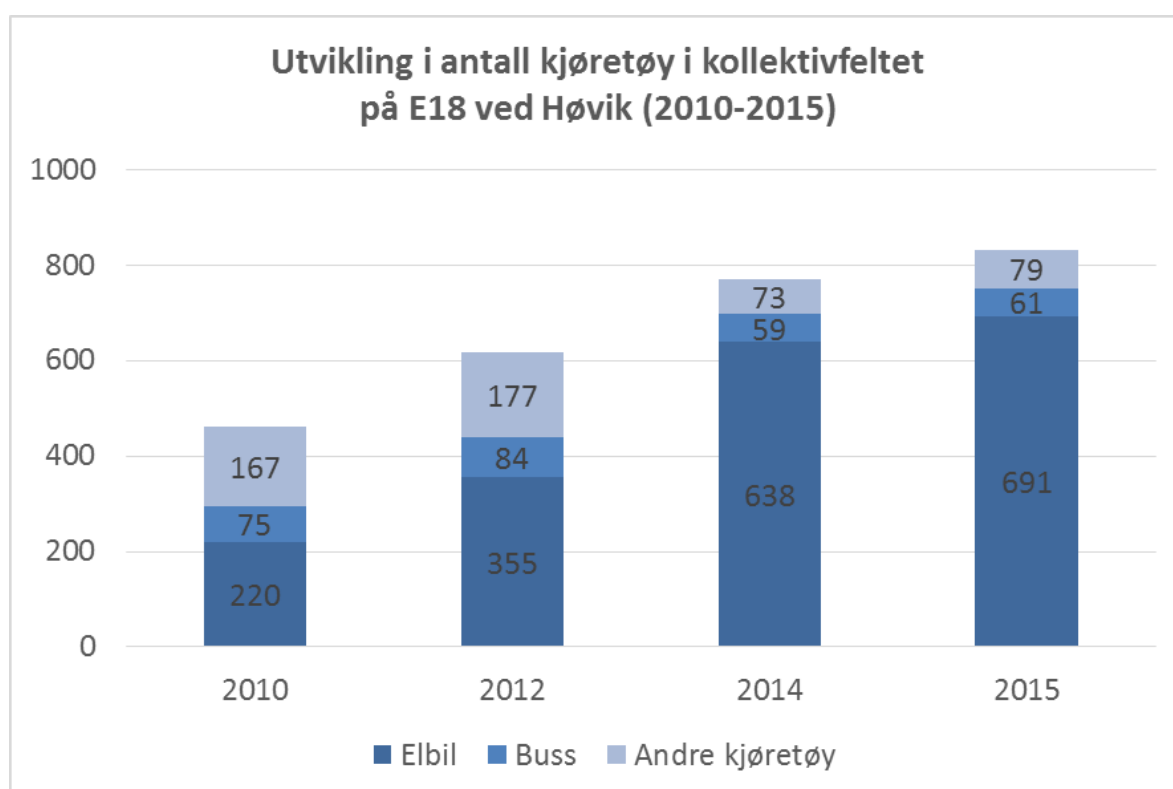
Figur 51 Ulike timevolum i kollektivfeltet på E18 sammenlignet med RV4 ved Sinsen (2014)



### Trafikkvolumet på E18 øker

Det totale trafikkvolumet i kollektivfeltet har økt med omtrent 80 %, eller 370 kjøretøy/time, fra 2010–2015, viser manuelle registreringer fra E18 ved Høvik. Utviklingen er illustrert på Figur 52. I 2010 ble altså under halvparten av kollektivfeltets kapasitet på 1000 kjøretøy/time utnyttet, mens kapasitetsutnyttelsen i 2015 i gjennomsnitt mellom klokken 7–9 var på hele 83 %. Trafikkvolumet økte også fra 2014 til 2015 ifølge trafikkteLLinger fra E18 ved Solvikveien mellom Blommenholm og Høvik kirke, og økningen skyldes i hovedsak elbilen.

Figur 52 Det totale trafikkvolumet i kollektivfeltet på E18 fordelt på kjøretøytype (2010-2015)



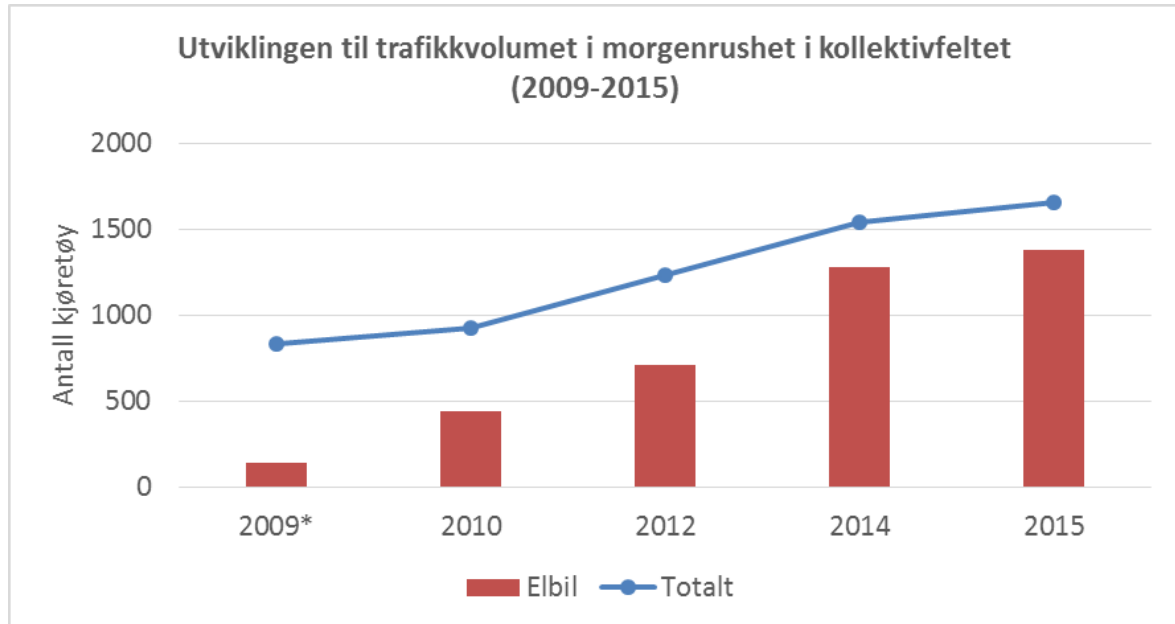
### Antall elbiler øker

Det er stadig flere elbiler i kollektivfeltet på E18. I 2010 ble det registrert 220 elbiler i kollektivfeltet på E18 mellom klokken 8–9, mens det i 2015 hadde dette økt til nesten 700 elbiler. Dette viser de manuelle registreringene ved Høvik. Denne utviklingen er vist på Figur 53. Med en kapasitet på 1000 kjøretøy per time<sup>30</sup> i kollektivfeltet, betyr det at elbilen i dag bruker 70 % av kapasiteten i morgenrushet alene, mot 22 % i 2010. Trenden med stadig flere elbiler i kollektivfeltet på E18 bekreftes av de manuelle trafikkteLLingene ved Solvikveien. De

<sup>30</sup> Kapasiteten er noe høyere dersom det brukes av andre kjøretøy, ettersom dette tallet forutsetter at feltet kun brukes av buss.

viser at det var 200–280 flere elbiler mellom klokken 7–9 i 2015 sammenlignet med 2014, vist på Figur 54. Antall elbiler er altså økende, mens antall drosje og buss er forholdsvis stabilt.

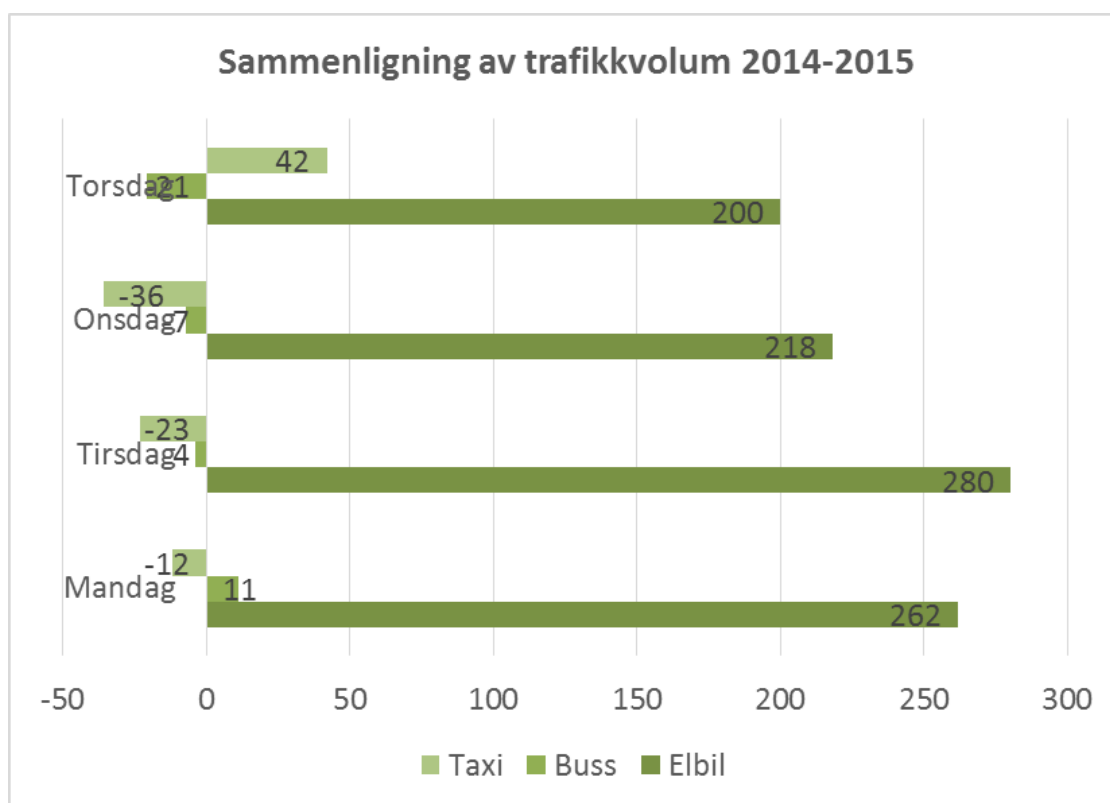
Figur 53 Utviklingen til trafikkvolumet i morgenrushet i kollektivfeltet, 2009-2015<sup>31</sup>



<sup>31</sup> Figuren viser trafikkvolumet for morgenrushet definert som mellom klokken 7–9. Trafikkvolumet i 2010–2012 ble registrert mellom klokken 8–9. Det er derfor antatt at trafikkvolumet mellom klokken 7–8 er like stort, og volumet er derfor en dobling av klokken 8–9-volumet. Denne antagelsen stemmer ikke, men gir likevel en god indikasjon på størrelsesorden på trafikkvolumet. Året 2009 er markert med stjerne fordi tellingen ikke stammer fra Høvik, men fra Vækerø, og er hentet fra Prosam-rapporten fra 2009 (Frøyen & Halvorsen 2009:17).



Figur 54 Differansen i trafikkvolum 2014–2015



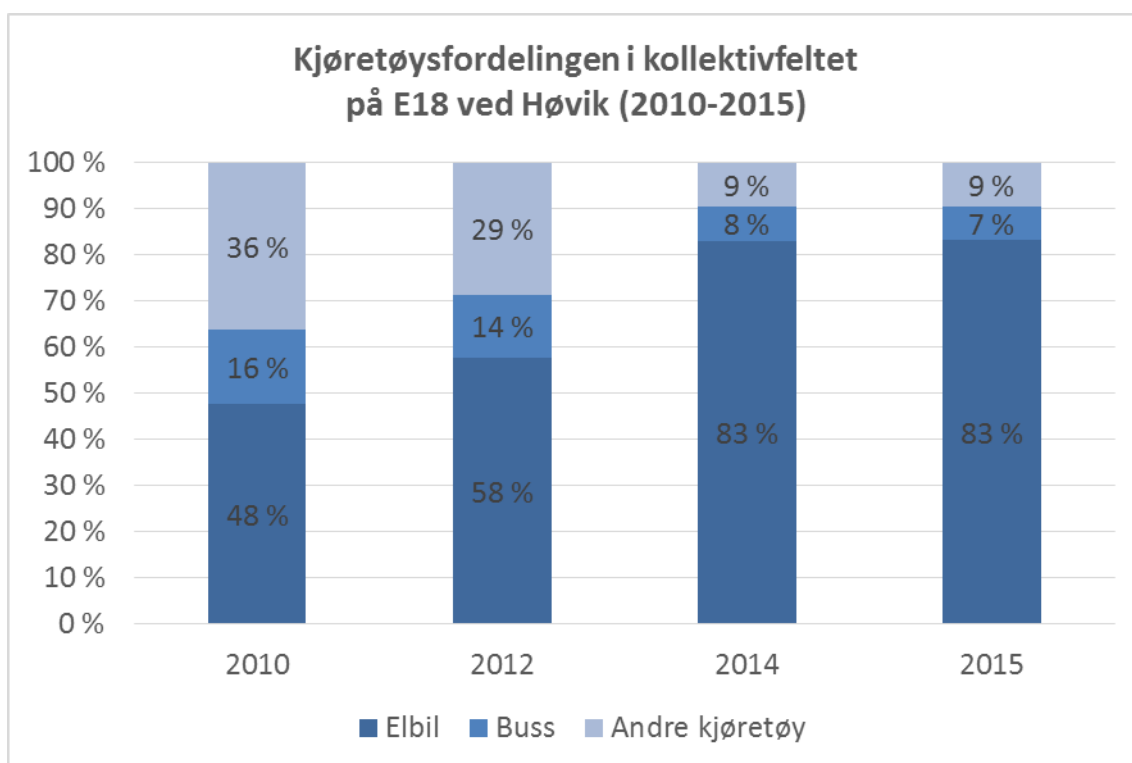
Selv om antallet elbiler stadig øker, er ikke veksten like kraftig som fra 2010 til 2012. Da var veksten på over 60 %, mens den fra 2014 til 2015 bare var 8 %. Det er likevel ingen grunn til å tro at veksten vil stoppe opp. Bare fra januar 2015 til mai 2015 var det registrert nesten 11 000 flere elbiler i Norge, og 40 % av disse ble registrert i Oslo, Akershus eller Buskerud (Grønn Bil 2015). Hvis en forutsetter 2014–2015-elbiløkningen for neste år, vil det være omtrent 750 elbiler mellom klokken 8–9 på E18 i 2016, noe som utgjør 75 % av feltets kapasitet.

#### Elbilen overtar og dominerer kollektivfeltet (på bekostning av andre)

Registreringene fra 2010–2015 viser også at økningen i antall elbiler (471 elbiler/time) har vært større enn den totale økningen (370 kjøretøy/time). Det betyr at elbilen ikke bare står for økningen i trafikkvolumet, det skjer også på bekostning av andre kjøretøykategorier. Dette underbygges av tall fra 2014–2015 da både trafikkvolumet og antall elbiler økte med 8 %, mens trafikkvolumet til de andre kjøretøykategoriene er omtrent uforandret. I tillegg har antall busser gått ned fra 75 i 2010 til 61 i 2015. Dette er en reduksjon på 14 busser, altså omtrent 20 %.

Hvordan elbilen har kuppet og dominert kollektivfeltet de siste fem årene, blir enda tydeligere dersom en ser på den prosentvise kjøretøyfordelingen, vist på Figur 55. I 2010 utgjorde elbilen 48 % av kjøretøyene i kollektivfeltet, og var allerede da den kjøretøytypen som dominerte feltet. Da var det bare fem år siden incentivet som ga elbilen adgang til kollektivfeltet ble innført. Andelen har siden vært stigende, og elbilen har dominert kollektivfeltet i stadig større grad. I 2015 utgjorde elbilen 83 % av kjøretøyene i kollektivfeltet, mens buss og andre kjøretøy bare utgjorde henholdsvis 7 og 9 %.

Figur 55 Kjøretøyfordelingen i kollektivfeltet på E18 ved Høvik (2010-2015)



#### Færre snikkjørere i kollektivfeltet

Det er likevel kategorien «Andre kjøretøy» som har blitt kraftigst redusert, fra 167 i 2010 til 79 i 2015, altså en halvering. Denne kategorien omfatter MC-registreringer i 2014–2015, men består i størst grad av snikkjørere som det altså har vært en positiv nedgang i. Det kan ha flere årsaker. Det koster for eksempel 4500 kr å bli tatt ulovlig i feltet i dag. Det er med andre ord en ganske høy kostnad for de som forsøker. Det kan gjøre at færre tar risikoen, og i stedet respekterer lovverket for hvem som har adgang til feltet. Tidsbesparelsene ved bruk av feltet gjør med andre ord ikke opp for den store boten det potensielt kan resultere i. I tillegg har nok tidsbesparelsen ved bruk av feltet blitt redusert ettersom trafikkvolumet i kollektivfeltet

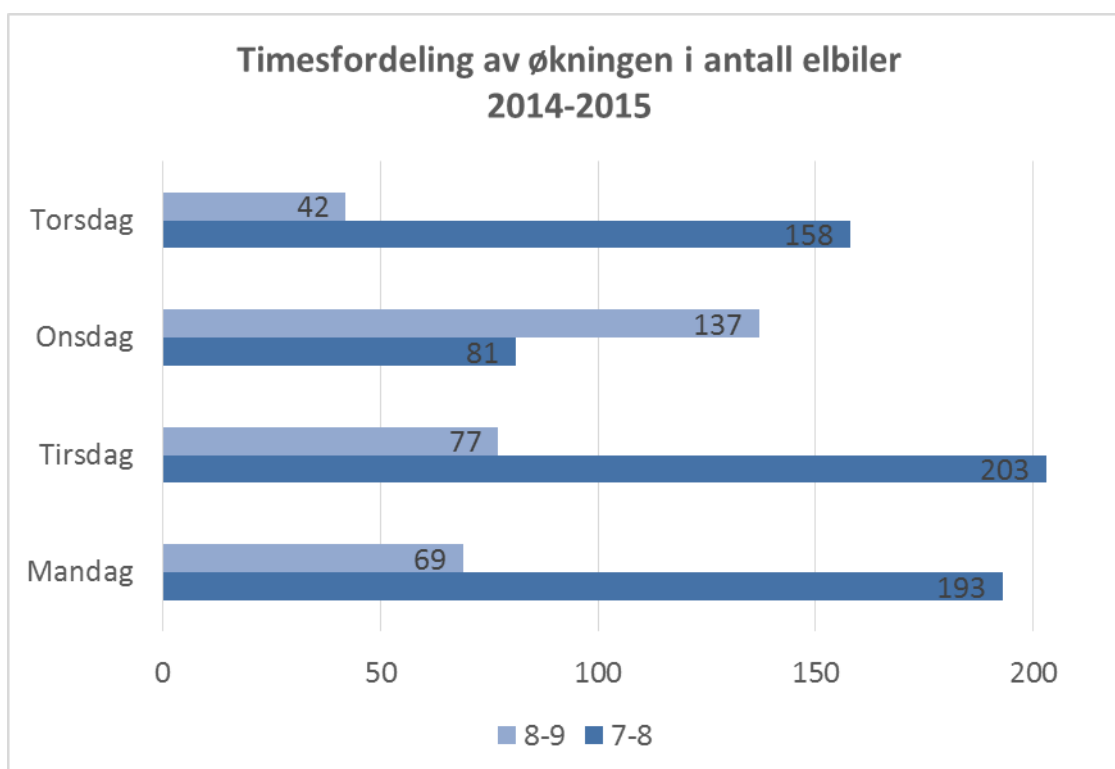
omtrent er doblett siden 2010. Ulovlig bruk av feltet viser at det er verdt å benytte for å bedre egen fremkommelighet. Selv om det egentlig er positivt at det er færre snikkjørere i feltet, er det dermed også en indikasjon på at feltet ikke lenger sikrer fremkommelighet.

Et annet forhold som kan påvirke antall snikkjørere, om ikke akkurat i dette punktet, kan være kollektivfeltets utforming på E18 der det oppheves og reguleres igjen for å gi plass til på- og avkjørende trafikk. Det vil med andre ord alltid være noen som strekker påkjøring litt langt eller starter avkjøring litt tidlig. Antall snikkjørere vil dermed fort henge sammen med hvor registreringene gjennomføres, spesielt nær start eller slutt på kollektivfeltet, som påpekt i PROSAM-undersøkelsen ved Vækerø fra 2009. Det ble ikke gjort registreringer her i 2014–2015. Hvis man ser bort fra MC i 2014–2015, utgjorde «andre kjøretøy» under 1 % av det totale trafikkvolumet, og snikkjørerne utgjør dermed en såpass liten andel at det ansees som et minimalt problem.

#### Utvidet rush / høyere trafikkintensitet

Økningen i antall elbiler fordeler seg ikke likt over rushperioden mellom klokken 7–9. Økningen i antall elbiler fra de manuelle registreringene fra E18 ved Solvikveien er derfor fordelt på de to hele timene 7–8 og 8–9 for de ulike dagene på Figur 56. Som en ser lå økningen på opp imot 200 flere elbiler per time mellom klokken 7–8, med unntak av onsdagen da det bare var 81 flere elbiler i 2015 sammenlignet med 2014.

Figur 56 Timefordeling av økningen i antall elbiler ved Solvikveien, 2014-2015



I gjennomsnitt ble det dermed 160 flere elbiler i kollektivfeltet mellom klokken 7–8, og 80 flere mellom klokken 8–9 i 2015 sammenlignet med 2014. Gjennomsnittsoøkningen er vist i Tabell 32. Dette utgjør en prosentvis økning på henholdsvis 29 og 11 %. Dette betyr at det er stadig flere som velger å dra tidlig på morgenen, noe som medfører at trafikkintensiteten er høy gjennom hele rushperioden. Med nesten 200 flere elbiler i rushets første time, får man dermed en lengre periode om morgenen med høy belastningsgrad. Det betyr større grad av kø for bilistene, og kø endrer folks reisevaner. Dette kan dermed være en indikasjon på at rushtiden vil utvides.

Tabell 32 Gjennomsnittsoøkning i antall elbiler på E18 ved Solvikveien, 2014-2015<sup>32</sup>

Tidspunkt:	Antall elbiler i snitt i uke 10		Endring 2014–2015	
	2014	2015	Antall	%-endring
Kl. 7-8	550	710	160	+ 29 %
Kl. 8-9	720	800	80	+ 11 %

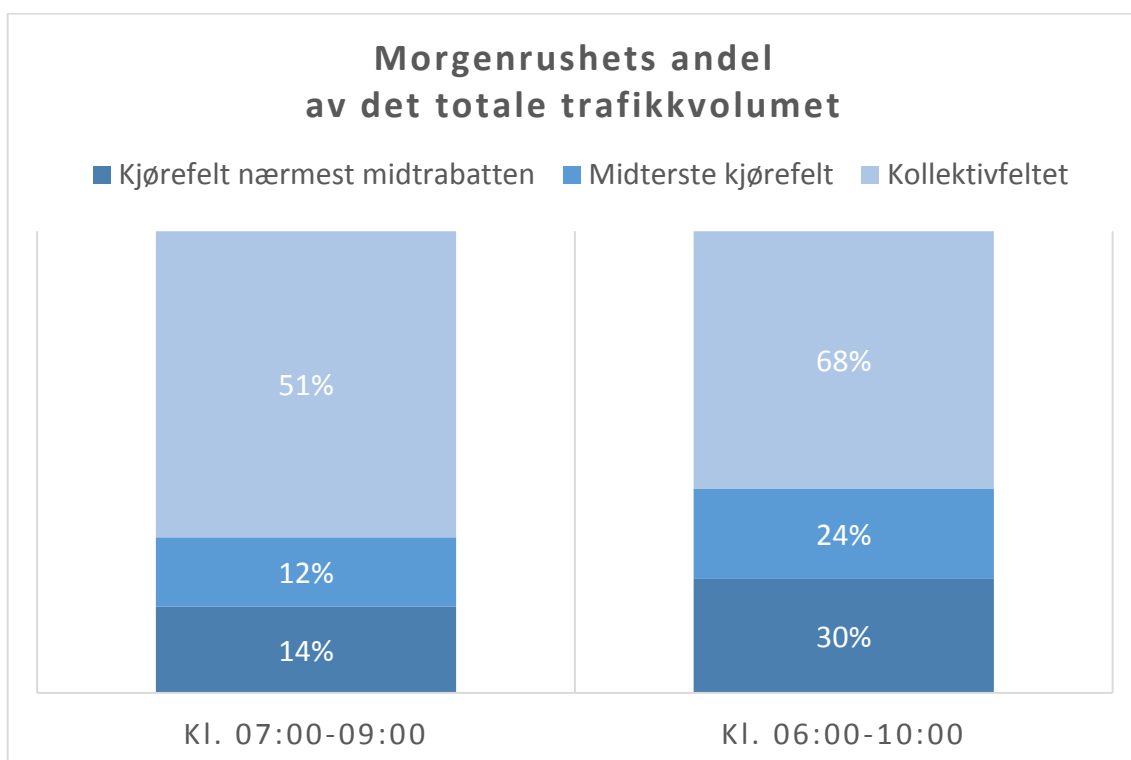
<sup>32</sup> Tallene i tabellen er avrundet til nærmeste hele tier.

Det at morgenrushet er i ferd med å få en lengre varighet, underbygges når en ser hastighetsregistreringene fra de automatiske registreringene med induktive sløyfer opp imot trafikkvolumet. Det viser seg at trafikken «stopper opp», altså at hastigheten reduseres, etter at trafikkvolumet på E18 ved Høvik har nådd «trafikkvolumtoppen» på 160 kjøretøy rundt klokken 06:15. Kapasiteten til et vanlig felt på motorveg utgjør 2000 kjøretøy per time, altså 33 kjøretøy per minutt eller 167 kjøretøy per 5-minuttersintersvall (omtalt i «Tabell 8 Utgangskapasitet» i metodedelene). «Trafikkvolumtoppen» på 160 kjøretøy utgjør dermed 96 % av feltkapasiteten. Hastigheten til feltet reduseres altså etter at kapasitetsgrensen er nådd, og denne nås allerede før klokken 07:30. Morgenrushet på E18 starter allerede klokken 06:15 ettersom morgenrushet kjennetegnes ved kapasitetsoverskridelse. Det resulterer i kø og trengsel, og trafikken har fremdeles ikke gjenfunnet normal hastighet når klokken er 10.

#### Halvparten av trafikkvolumet i kollektivfeltet avvikles i morgenrushet

Trafikkvolumet på E18 ved Høvik fordeler seg ikke likt i de tre feltene, og ikke likt over døgnet, ifølge de automatiske registreringene med induktive sløyfer. I løpet av et døgn passerer det i gjennomsnitt 45 800 kjøretøy på E18 ved Høvik. 3600 av disse benytter kollektivfeltet. Det betyr at kollektivfeltet bare betjener 8 % av det totale trafikkvolumet som går på E18. 2440 av disse 3600 kjøretøyene i kollektivfeltet (68 %) passerer mellom klokken 6–10, og 1830 kjøretøy (51 %) passerer mellom klokken 7–10 som vist på Figur 57. Det betyr at over halvparten av trafikkvolumet i kollektivfeltet på E18 avvikles i morgenrushet. Det indikerer også at en ikke nødvendigvis trenger å kaste elbilen ut av kollektivfeltet for godt, da det kan være like effektivt å nekte den adgang i morgenrushet mellom klokken 7–9.

Figur 57 Morgenrushets andel av det totale trafikkvolumet



I løpet av et døgn betjener altså kollektivfeltet på E18 8 % av det totale trafikkvolumet. Den største andelen tar det midterste kjørefeltet som betjener hele 48 %, mens kjørefeltet nærmest midtrabatten tar 44 %. Disse andelen endrer seg med trafikkintensiteten som øker i rushperioden. Desto større intensitet trafikkvolumet får, desto større andel forskyves over på kollektivfeltet. Dette er illustrert i Tabell 33, og viser hvordan bilistene ønsker å minimere egen reisetid og at det blir mulig gjennom kjøp av elbil. Mellom klokken 6–10 er dermed andelen 18 %, mens den øker ytterligere og er på 25 % mellom klokken 7–9. Dette er tidspunktet da trafikken fordeler seg jevnest over feltene, og det er også da trafikkintensiteten på sitt høyeste. Dette illustrer Trafikksikkerheshåndboken (2012) sin uttalelse om at en ikke har noe behov for å bruke kollektivfeltet med mindre det er kø i de øvrige. Det er først da feltet reduserer reisetiden (Elvik m.fl. 2012:333).

Tabell 33 Det totale trafikkvolumets fordeling på feltene

Det totale trafikkvolumets fordeling på feltene			
Tidspunkt	Kjørefelt nærmest midtrabatten	Midterste kjørefelt	Kollektivfeltet
Kl. 00-24	44 %	48 %	8 %
Kl. 06-10	44 %	38 %	18 %
Kl. 07-09	40 %	35 %	25 %

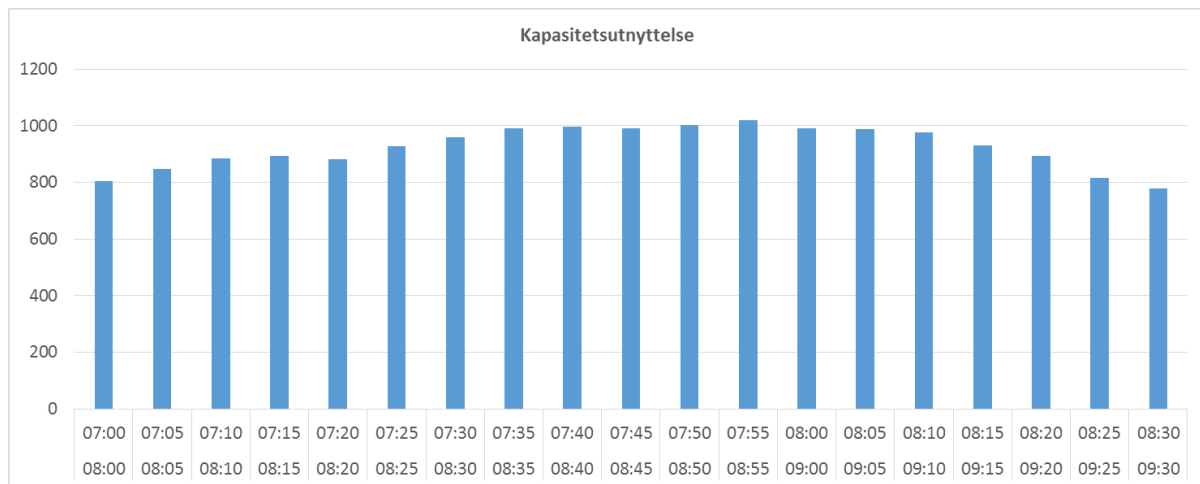
Trafikkvolumets fordeling i feltene ved økt trafikkintensitet kan sees på to helt ulike måter. Den ene er at kollektivfeltet forverrer trafikkavviklingen, med begrunnelse i Downs' lov. Selv om kollektivfeltet ikke er nybygging, er det likevel snakk om en kapasitetsøkning når feltet gjøres tilgjengelig for elbilen. Dette genererer ifølge Downs' lov alltid mer kø ettersom flere velger å benytte individuell transport, og dermed bidrar incentivet til å forverre trafikkavviklingen (Downs 1992). Elbilens adgang til kollektivfeltet kan gjøre at flere velger å kjøpe elbil fremfor å benytte kollektivtransport, og forsinker i samme åndedrag den samme kollektivtransporten som de valgte bort. Det blir en form for Braess' paradoks der økt kapasitet et sted, resulterer i økte forsinkelser andre steder slik at systemet totalt sett blir dårligere.

Samtidig kan trafikkvolumets fordeling i feltene like gjerne være et signal på det motsatte. En kan si at kollektivfeltet fungerer som en avlaster for de ordinære feltene i rushperioden, og på den måten bidrar til en bedre trafikkavvikling. Denne teorien underbygges til en viss grad av hastighetsregistreringene som viser feltenes laveste og høyeste hastigheter. I kollektivfeltet er den laveste hastigheten stort sett mellom 50–60 km/t mellom klokken 6–10, mens den i de ordinære feltene gjerne er på 20–25 km/t. De ordinære feltene har alltid omtrent den samme hastigheten, og det illustrerer at trafikantene ønsker å finne raskeste rute. Trafikken vil dermed fordele seg i feltene så de går omtrent like fort, og det omtales gjerne som «trafikklikevekten». På den måten kan en si at kollektivfeltet er med på å avvikle det voldsomme trafikkvolumet som oppstår i morgenrushet. Dette underbygges også av at man får servicenivå A i kollektivfeltet dersom alle elbilene nektes adgang, noe som er nærmere vist i Tabell 37 og nærmere beskrevet senere i oppgaven.

En sterkere indikator på at kollektivfeltet fungerer som avlastning for de ordinære feltene, finner man ved å se på kapasitetsutnyttelsen i kollektivfeltet. Det viser seg at fra klokken 7 og nesten frem til halv 10, benyttes mer enn 80 % av feltets kapasitet. Dette er vist på Figur 58

der trafikkvolumet er summert opp i ulike hele timer for sammenligning med utgangskapasiteten på 1000 kjøretøy/time. Dette gir et servicenivå på LOS D i henhold til «Tabell 2 Beregnet belastningsgrad for ulike servicenivå for strekning (Sweco 2013:27)» som ble omtalt i teoridelen.

*Figur 58 Kapasitetsutnyttelse*



### Bussens forsinkelser øker

Som en konsekvens av det reduserte servicenivået på E18, har bussenes forsinkelser økt siden 2013. I 2015 var forsinkelsen på 1-6,5 minutter. Registreringene bekrefter dermed til en viss grad Trafikksikkerhetshåndboken (2012) sin uttalelse om at et økt antall kjøretøy i kollektivfeltet, kan resultere i like store forsinkelser i dette feltet som i de øvrige (Elvik m.fl. 2012:333). Det økte antallet elbiler har medført et redusert servicenivå i kollektivfeltet, noe som resulterer i større forsinkelser i kollektivfeltet på E18. Elbilen blir dermed skyld i bussenes forsinkelser, og incentivet som har gitt elbilen adgang til kollektivfeltet, har dermed redusert fremkommelighet for bussene.

### For lavt servicenivå, og det blir stadig verre

Bussenes forsinkelser i morgenrushet kan blant annet forklares med et stadig dårligere servicenivå på E18, og det blir stadig verre. E18 holder et lavt servicenivå i morgenrushet, og spesielt dårlig er det i kollektivfeltet sammenlignet med dagens anbefalinger. I de ordinære feltene er servicenivået helt er nede på E mellom 6–8, mens det stort sett ligger på D mellom 8–10. Det svinger altså mellom kø og ustabil trafikkavvikling til en mer stabil avvikling med tendenser til opphoping av kjøretøy. Beregningene for dette er vist i «Vedlegg 8: Servicenivå



på E18» i «Tabell 43 Beregning av servicenivået på E18 ved Høvik». Her ser man også at servicenivået i kollektivfeltet på E18 i gjennomsnitt ligger på D.

Servicenivået i kollektivfeltet på E18 for de ulike hele timene mellom klokken 6-10 er i tillegg vist i Tabell 34. Servicenivået er basert på v/c-ratio, altså trafikkvolumet og utgangskapasiteten. Hvis en antar at kollektivfeltet har en utgangskapasitet på 1000 kjøretøy per time, noe om er tilfelle dersom feltet bare benyttes av buss, varierer servicenivået i kollektivfeltet fra A-F mellom klokken 6–10. De laveste servicenivåene oppstår mellom klokken 7–8 da det er på E, og mellom 8–9 da det synker ytterligere og er helt nede på F. Det laveste servicenivået oppstår naturlig nok når trafikkintensiteten er størst, og det oppstår fordi antall passerende kjøretøy overstiger utgangskapasiteten. Når vegstrekningen opereres nære kapasitetsgrensen, blir det lite mobilitet for kjøretøyene i feltet. Driften blir ekstremt ustabil, og alle eventuelle forstyrrelser vil medføre kø, ifølge HCM 2010.

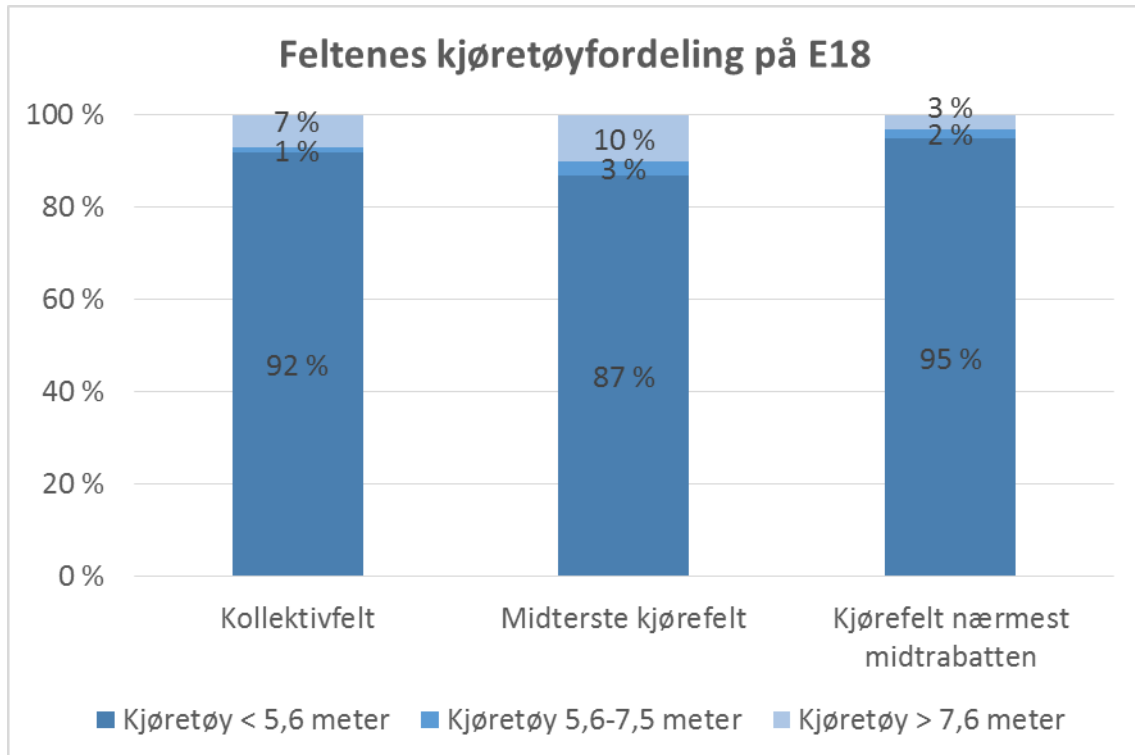
*Tabell 34 Servicenivået i kollektivfeltet på E18*

<b>Servicenivå i kollektivfeltet på E18</b>					
<b>Utgangskapasitet:</b>		<b>1000 kjøretøy/time</b>		<b>1800 kjøretøy/time</b>	
<b>Basert på bussandel:</b>		100 %		10 %	
<b>Tidspunkt</b>	<b>Antall kjøretøy</b>	<b>v/c-ratio</b>	<b>LOS</b>	<b>v/c-ratio</b>	<b>LOS</b>
Kl. 06-07	246	0,25	A	0,14	A
Kl. 07-08	747	0,75	E	0,42	B
Kl. 08-09	1010	1,01	F	0,56	C
Kl. 09-10	421	0,42	B	0,23	A
<b>Gj.snitt (kl. 6-10):</b>	<b>606</b>	<b>0,61</b>	<b>D</b>	<b>0,34</b>	<b>B</b>
<b>Gj.snitt (kl. 7-9):</b>	<b>879</b>	<b>0,88</b>	<b>E</b>	<b>0,49</b>	<b>C</b>

Registreringene viser at kollektivfeltet ikke utelukkende brukes av buss, slik det antas over. Faktisk brukes kollektivfeltet først og fremst av andre kjøretøy enn buss, da hele 92 % av kjøretøyene er kortere enn 5,6 m som vist på Figur 59. På bakgrunn av dette kan man anta en bussandel på 10 %, noe som gir en utgangskapasitet på 1800 kjøretøy per time ifølge «Figur 2 Utgangskapasitet for ett felt rett frem uten hindringer, kjøretøy/time» som ble omtalt i teoridelen. Dette gir naturlig nok et langt bedre servicenivå. Mellom klokken 7–8 blir servicenivået nå B, og mellom 8–9 ligger det på C. Det skal påpekes at v/c-ratio mellom klokken 7–8 er 0,42, og at grenseverdien for servicenivå B er på 0,43. Det er altså like før servicenivået mellom klokken 7–8 også er på C. Servicenivå C innebærer en stabil strøm, selv

om andre kjøretøys nærvær påvirker manøvreringen betydelig og hastigheten i noe mindre grad.

Figur 59 Feltenes kjøretøyfordeling på E18



Uansett om man tar utgangspunkt i en utgangskapasitet på 1000 eller 1800 kjøretøy per time, overstiges minimumskravet som oppgis i Sweco-rapporten «*Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt*» (2013). Der anbefales det minimum servicenivå B i kollektivfeltet for å sikre god kapasitet og fremkommelighet for kollektivtrafikken. I tillegg viser det seg at servicenivået i kollektivfeltet har blitt redusert fra 2014 til 2015 ifølge de manuelle tellingene fra Solvikveien. I 2014 lå servicenivået rundt C–D, mens det i 2015 var redusert til D–E. Dette er illustrert i «Vedlegg 8: Servicenivå på E18» på «Figur 64 Servicenivået for kollektivfeltet på E18 ved Solvikveien 2014-2015». De ulike registreringene indikerer at en må redusere antall kjøretøy i kollektivfelte på E18 for å forbedre trafikksituasjonen.

#### Dersom incentivet avvikles ...

Registreringene indikerer at trafikkvolumet i kollektivfeltet må reduseres for å forbedre trafikkavviklingen og dermed få et bedre servicenivå. For å oppnå servicenivå B i kollektivfeltet må trafikkvolumet reduseres med 42 % mellom klokken 7-8, og 57 % mellom

klokken 8-9, dersom feltet bare skal benyttes av buss. Dagens trafikkvolum i kollektivfeltet, nødvendig reduksjon og nytt trafikkvolum, samt belastningsgrad og servicenivå er vist i Tabell 35. Dette er dog et lite trolig scenario ettersom problemet ikke hadde oppstått dersom det bare var bussen som brukte feltet.

*Tabell 35 Nødvendig reduksjon av trafikkvolumet i kollektivfeltet for å oppnå servicenivå B (bussandel = 100 %)*

Utgangskapasitet:		1000 kjøretøy/time			
Tidspunkt	Dagens volum	Prosentvis reduksjon	Nytt volum	v/c-ratio	LOS
Kl. 07-08	747	42 %	430	0,43	B
Kl. 08-09	1010	57 %	430	0,43	B

Dersom enkelte andre kjøretøy fremdeles skal få kjøre i feltet, kan man anta en mer 50/50-fordeling mellom buss og andre kjøretøy. En bussandel på 50 % gir en utgangskapasitet på 1300 kjøretøy/time, og da må trafikkvolumet reduseres med 25 % mellom klokken 7-8 og 45 % mellom klokken 8-9. Hvis en derimot forutsetter dagens bussandelen på 10 %, blir utgangskapasiteten 1800 kjøretøy/time, og da må trafikkvolumet reduseres med 23 % mellom klokken 8-9. Dagens trafikkvolum i kollektivfeltet, nødvendig reduksjon og nytt trafikkvolum, samt belastningsgrad og servicenivå for disse to scenarioene er vist i Tabell 36. Utfordringen her blir å si ut en andel av elbilene. En løsning kan være å la elbiler med passasjer bruke feltet. Tidligere manuelle tellinger har ikke registrert hvor mange elbiler som i dag kjører med passasjer. Hvordan det vil påvirke trafikksituasjonen, er derfor vanskelig å si noe om.

*Tabell 36 Nødvendig reduksjon av trafikkvolumet i kollektivfeltet for å oppnå servicenivå B (bussandel = 10 og 50 %)*

Utgangskapasitet:		1800 kjøretøy/time				1300 kjøretøy/time			
Tidspunkt	Dagens volum	Prosentvis reduksjon	Nytt volum	v/c-ratio	LOS	Prosentvis reduksjon	Nytt volum	v/c-ratio	LOS
Kl. 07-08	747		747	0,42	B	25 %	559	0,43	B
Kl. 08-09	1010	23 %	774	0,43	B	45 %	559	0,43	B

Dersom alle elbilene nektes adgang til kollektivfeltet, må disse benytte ordinære kjørefelt. Hvis en antar at elbilene utgjør alle de kjøretøyene som ble registrert som kortere enn 5,6 m er, er det altså dette trafikkvolumet som overføres til de ordinære feltene. Det utgjør som vist på Figur 59 omtrent 92 % av trafikkvolumet i kollektivfeltet, og en kan anta at dette fordeler

seg likt på det midterste kjørefeltet og kjørefeltet nærmest midtrabatten. Det nye trafikkvolumet i disse feltene er illustrert i Tabell 37, sammen med belastningsgraden (v/c-ratio) og servicenivå. Det resulterer i servicenivå E i alle felt så å si konstant fra klokken 6-10. Dersom elbilincentivet avvikles vil man altså få en lengre rushperiode med ustabil avvikling og kø. Samtidig gjør det også at bare 8 % av trafikkvolumet blir igjen i kollektivfeltet, noe som resulterer i at kollektivfeltet får servicenivå A hele rushperioden.

*Tabell 37 Feltene på E18 sitt servicenivå dersom incentivet avvikles*

Scenario: Incentivet avvikles og elbilen må kjøre i ordinære feltene										
Tidspunkt	Volum fra kollektivfeltet	Kollektivfeltet			Midterste kjørefelt			Kjørefelt nærmest midtrabatten		
		Antall kjøretøy	v/c-ratio	LOS	Antall kjøretøy	v/c-ratio	LOS	Antall kjøretøy	v/c-ratio	LOS
Kl. 06-07	226	20	0,02	A	1543	0,77	E	1828	0,91	E
Kl. 07-08	687	60	0,06	A	1656	0,83	E	1836	0,92	E
Kl. 08-09	929	81	0,08	A	1633	0,82	E	1750	0,87	E
Kl. 09-10	387	34	0,03	A	1423	0,71	D	1612	0,81	E
Gj.snitt (kl. 6-10):	558	48	0,05	A	1564	0,78	E	1756	0,88	E
Gj.snitt (kl. 7-9):	808	70	0,07	A	1644	0,82	E	1793	0,90	E

Dette resultatet underbygger at elbilen er årsaken til bussenes forsinkelser. Samtidig er det også en manifestering av kapasitetsutfordringene på strekningene. Dersom elbilens adgang til kollektivfeltet fjernes, må alle elbilene kjøre i ordinært felt. Dette vil strekke ut rushtidsperioden, og gi enda lavere servicenivå på strekningen og over lengre tid enn det som er tilfelle i dag. På bakgrunn av dette, kan en også si at elbilens adgang til kollektivfeltet har avlastet de ordinære feltene, og vært med på å gi systemet som helhet en større kapasitet, og dermed også bedre trafikkavvikling for enkeltkjøretøyet.

I virkeligheten ville nok likevel ikke alle disse kjøretøyene blitt på veien dersom trafikksituasjonen medførte servicenivå E fra klokken 6-10. Køens forsinkende natur får folk til å reise annerledes, og det kan hende flere ville reist kollektivt ettersom det vil blitt den klart raskeste reisemåten på E18 innover mot Oslo. Samtidig kan det like gjerne medføre høyere trafikkvolum på omliggende strekninger. Det viser igjen at elbilens adgang til kollektivfeltet må vurderes lokalt ut i fra den totale trafikksituasjonen, og denne muligheten ligger allerede inne i NTP 2014-2023. Det hadde for øvrig vært verdt å undersøke om eventuelle endringer i reisevanene, ville medført det (politisk) ønskede modale transportskifte over på kollektivtransport.

Incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet, har likestilt individuell transport med den kollektive, såfremt den skjer med miljøvennlig drivstoff. I utgangspunktet var kollektivfeltets formål derimot en bevisst prioritering av kollektivtransporten, på bekostning av nettopp personbiltrafikken ettersom det gir høyere personkapasitet. Samtidig er det ønskelig med en mer miljøvennlig bilpark, og myndigheten bør derfor fortsette å fremme elbilen til den er konkurransedyktig med den konvensjonelle bilen. De ulike scenarioene som er skissert dersom elbilen nektes adgang til kollektivfeltet, viser dessuten at elbilens adgang til kollektivfeltet hjelper til å løse kapasitetsutfordringene.

Kapasitetsknappheten på E18 har likevel vist hvor viktig det er å transportere et større antall mennesker på et lite vegareal, og formålet med kollektivfeltet bør derfor gjeninnføres. På bakgrunn av det bør incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet videreføres der kapasiteten tillater det. Registreringene viser at elbilen ikke skaper kapasitetsproblemer alle steder da det for eksempel er langt færre registrerte elbiler på RV4 ved Sinsen enn på E18. En slik videreføring gir ikke bare en god kapasitetsutnyttelse, det gir også et tydelig signal om satsingsambisjonene for å oppnå en mer bærekraftig transport. Det bør samtidig være en uttalt politikk at kollektivtransporten skal prioriteres på bekostning av all personbiltrafikk, også elbil. Det vil gjøre det enklere for lokale myndigheter å vurdere virkemidler som elbilens adgang til kollektivfeltet i sammenheng med trafikktutviklingen i de store byene, slik NTP 2014-2023 sier. Da blir det i større grad en teknisk avgjørelse, og ikke en «politisk varm potet» i form av en popularitetskonkurranse». Ved å gi kollektivtransporten førsterett, men samtidig fremme elbilen, får man en god balanse mellom miljø- og kapasitetshensyn.

Til tross for denne oppgavens fokus på miljøvennlighet, har den ikke undersøkt den faktiske miljøvennligheten ved ulike scenarioer. Dagens miljøpolitikk glemmer for eksempel at ulempene ved personbil og individuell transport er mer enn bare utslipp. Det medfører for eksempel støy, svevestøv (grunnet hjulenes kontakt med vegen) og arealkrevende infrastruktur som det ikke nødvendigvis er plass til i byene der areal er mangelvare. En bør derfor se nærmere på miljøvennligheten ved incentivet, og det vil være et viktig område for videre forskning.

## 7.2 Kollektivfelt - et velferdsgode for alle?

### Elbil for alle

Incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet, er et gode som blir gitt individet, men da til alle individer som eier en elbil. Elbilens teknologi og karakteristikker har vært i rask utvikling de siste årene, og elbilen kommer nå i alle prisklasser, akkurat som den konvensjonelle bilen. Flere mener faktisk at elbilen er konkurransedyktig med den konvensjonelle bilen i dag, og såfremt en har råd til bil, har man dermed råd til elbil. Det viser seg dessuten at bil ikke lenger er en «luksusvare» slik den var da den kom på markedet, men ansees nå gjerne som en nødvendighet. Hele 89 % av de spurte i RVU 2013–2014 bodde i en husholdning med tilgang på bil, og en kan derfor konkludere med at bil, og dermed også elbil, er «allemannseie». Elbilen er dermed tilgjengelig for alle, ikke bare for «en rik elite», og dermed er også kollektivfeltet åpent for alle.

### Kollektivfeltet domineres av Nissan Leaf

Den mest omtalte elbilen er luksusbilen Tesla Model S som gjerne kritiseres for å «å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir de rike fri reisevei». Det er likevel Nissan Leaf som er Norges mest solgte elbilmodell, og den er i samme prisklasse (og har samme størrelse) som Norges mest solgte konvensjonelle bil i 2014, Volkswagen Golf. En må med andre ord ikke eie luksusbilen Tesla Model S for å kjøre i kollektivfeltet. Dette er noe det norske folk allerede er klar over, da det er Nissan, ikke Tesla, som har den største elbilmarkedsandelen i Norge med hele 42 % av markedet. Teslas markedsandel var på bare 14 %. Det er dermed Nissan Leaf som dominerer kollektivfeltet, og ikke Tesla Model. Faktisk kjører rundt 90 % av de som benytter kollektivfeltet noe annet enn en Tesla Model S.

Dette bekreftes av ANPR-målingene fra 2014. Da utgjorde Nissan Leaf 40 % av de passerende elbilene på E18 og 53 % på RV4 Sinsen. Bare 8 % av de passerende elbilene var Tesla Model S på E18, noe som gjør at den ikke dukket opp før på femteplass på lista over de mest populære elbilmodellene på strekningen. Teslaen hadde en litt større andel på RV4 ved Sinsen, der den utgjorde 11 % av elbilene og dermed havnet på andreplass på lista over de mest populære elbilmodellene på strekningen. Selv om begge resultatene er i tråd med Teslas markedsandel, gis resultatet fra E18 større troverdighet. Det bunner i at datagrunnlaget fra denne strekningen var større enn på RV4 ved Sinsen. På E18 passerte det 1230 elbiler hvorav 93 Tesla Model S, mens det bare var 69 elbiler på RV4, og bare 8 Tesla Model S. Det

illustrerer hvilke store utslag som skjer når datautvalget er såpass lite. De passerende Tesla Model S fra RV4 ville bare utgjort 1 % av de passerende elbilene på E18, og bare 8 % av de passerende Tesla Model S. En kan dermed med stor tyngde si at det er Nissan Leaf og andre elbilmodeller som dominerer kollektivfeltet, ikke Tesla Model S.

De registrerte Tesla Model S i Oslo-området, utgjorde like fullt så mye som halvparten av alle de registrerte Tesla Model S i Norge. Disse utgjorde likevel bare 15 % av de registrerte elbilene i området. Dette gir en høy tetthet av Tesla på et forholdsvis lite området slik at folk har følt at den er «over alt», noe som kan forklare hvorfor den har blitt så utskjelt.

Forklaringen på den høye tettheten kan være at nesten halvparten av Norges elbiler befinner seg her, og det er også flere kjøretøy i Oslo-området totalt sett. En kunne også peke på at Oslo/Akershus er den regionen i Norge med høyest medianinntekt slik at flere har råd til denne type bil (Epland 2014). Samtidig har Tesla en lengre rekkevidde enn de øvrige elbilene, og sånn sett ville den vært ideell andre steder i landet der avstandene er større. TØI-rapporten *Elbiler - miljømessige, økonomiske og praktiske kjennetegn - vurdert av eksisterende og potensielle brukere (2014)* av Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk, peker på at det er en større andel av Tesla Model S i større husholdninger som bare har elbil (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:19, 21). Den samme rapporten påpekte også at det er Teslaeiere som generelt sett har det lavest antallet ekstra genererte kjøretøy, ekstra reisekilometer og det laveste modale skiftet vekk fra kollektivtransport (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:42). Det blir med andre ord de små elbilene som er mer tilbøyelig til å generere flere kjøretøy og ekstra transport, og sånn sett kan en si at Tesla er mer lik den konvensjonelle bilen i bruk og «mer miljøvennlige» enn de øvrige.

#### *Kollektivfeltet er raskere, men gir ikke «fri reisevei»*

Kollektivfeltet har altså ikke blitt en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei». Det økende elbilsalget har faktisk redusert «den frie reiseveien» slik at tidsbesparelsene i kollektivfeltet ikke lenger er så store som de har vært tidligere. En kan heller si at incentivet, som har blitt beskyldt for å la «en rik elite» betale seg ut av køståing, i stedet har latt alle kjøpe seg en plass i en annen kø, der Teslaen står på lik linje som alle de andre kjøretøyene. Om ikke reiseveien i kollektivfeltet lenger er «fri», er den stadig raskere enn de ordinære feltene, og fra klokken 6 vil det i stadig større grad lønne seg å velge kollektivfeltet. Her går det jevnt over 0–30 km/t raskere enn i de ordinære feltene, der trafikken går ned imot 40 km/t i morgenrushet mens den går ned mot 60 km/t i kollektivfeltet.

### Elbileiere ikke nødvendigvis rikere enn andre

Ifølge RVU 2013–2014 har elbileiere i større grad en bruttoinntekt over 300 000 kr, mens bensin/dieselebileiere fordeler seg jevnere over de lavere inntektsgruppene. Det er likevel ikke en bemerkelsesverdig høy bruttoinntekt. Over halvparten av husstandene med elbil en bruttoinntekt på mer enn 500 000 kr, og de har gjerne et noe høyere utdannelsesnivå enn den konvensjonelle bileieren. Dette kan peke på at elbileiere er rikere enn andre.

Man må ha økonomi for å investere i ny teknologi, og en høy utdanning gir gjerne god inntekt som muliggjør bilkjøp. Samtidig kan høy utdanning være en indikator på at man er vitebegjærlig, og det er et poeng da kunnskap om og interesse i ny teknologien også er viktig for valget av elbil (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:16). «Rikdommen» ved en inntekt vil i tillegg avhenge av hvor mange personer bruttoinntekten skal brødfø. Det viser seg her at elbileiere gjerne tilhører større husholdninger enn den konvensjonelle bileieren. Hele 70 % av dem som eier en elbil, er en del av en husholdning med 3 eller flere personer. Det at elbileierne tilhører større husholdninger og gjerne har høyere utdanning enn andre, er i overensstemmelse med de resultatene som kom frem i TØI-rapporten *Elbiler - miljømessige, økonomiske og praktiske kjennetegn - vurdert av eksisterende og potensielle brukere (2014)* av Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk.

Den samme rapporten viste til at elbileiere i flerbilhusholdninger har den samme samfunnsdemografiske karakter som andre flerbilhusholdninger (Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk 2014:18). Elbileierne utgjorde dessuten bare 1 % av de 16 prosentene i RVU 2013-2014 som sa at de tjente mer enn 900 000 kr. Elbileiere eiere heller ikke dyrere biler enn den konvensjonelle bileieren. Luksuselbilen Tesla Model S har som tidligere nevnt i oppgaven en markedsandel på 14 %, altså en lavere andel enn de konvensjonelle luksusbilene som utgjør omtrent 18 %. Dette tyder på at elbileierne ikke er rikere enn andre.

Det å kalle en gruppe rik fremfor en annen, er dessuten vanskelig i Norge der det er små regionale forskjeller i husholdningenes inntektsnivå sammenlignet med andre land. Det kan likevel se ut til at et høyt inntektsnivå i regionen er sammenfallende med et stort antall solgte elbiler. Oslo/Akershus er den regionen i Norge med høyest medianinntekt (Epland 2014). Akershus og Oslo var også det området med flest registrerte elbiler, etterfulgt av Hordaland og Rogaland (Grønn Bil 2015). Takket være blant annet oljebransjen, har disse to fylkene hatt



vekst i medianinntekten de siste årene og ligger på andreplass på inntektstoppen etter Akershus. Den laveste medianinntekten finner man i naboregionen Hedmark/Oppland som har et inntektsnivå på vel 90 % av nivået til hovedstadsregionen (Epland 2014). Hedmark og Oppland er blant de fem regionene i Norge der det er solgt færrest elbiler per januar 2015 med henholdsvis 380 og 327 elbiler (Grønn Bil 2015).

Figur 60 Oversikt over eksisterende og kommende hurtigladestasjoner<sup>33</sup>



Selv om alle disse fylkene viser den samme tendensen til at inntektsnivå påvirker antall solgte elbiler, trenger ikke det være det eneste forholdet som påvirker elbilsalget. De store byområdene er i langt større grad tilpasset elbilen enn hva som er tilfelle for Hedmark og

<sup>33</sup> Hentet fra: <http://www.ladestasjoner.no/hurtiglading/hurtigladekartet> (04.04.15).

Oppland. Oversikten over hurtiglادestasjonene, vist på Figur 60, illustrer for eksempel en langt større tetthet i byområdet rundt Oslo og Drammen enn hva som er tilfelle for Hedmark og Oppland.

På bakgrunn av dette datamaterialet er det vanskelig å konkludere den ene eller andre veien med tanke på spørsmålet «er elbileiere rikere enn andre?». Det er likevel nok datamateriale til å kunne si at det å kalle elbileiere «en rik elite» er en overdrivelse.

## 8 Videre arbeid

### 8.1 Registreringsarbeidet

Automatiske registreringene med induktive sløyfer registrerer kjøretøyene etter størrelse, og har dermed ikke mulighet for å skille elbiler fra konvensjonelle biler. De manuelle- og ANPR-registreringene som har blitt gjort tidligere, har på sin side bare sett på trafikkvolumet i kollektivfeltet. Det har dermed i liten grad blitt gjort registreringer av kjøretøytype og volum i kollektivfeltet og de ordinære feltene samtidig. Dette bør gjøres i fremtidige registreringer.

Det er to årsaker til at fremtidige registreringer bør se på trafikksituasjonen i alle felt. Den ene årsaken er at elbilbrukerne som velger å ikke benytte seg av kollektivfeltet, utgjør en potensiell trafikketterspørsel i kollektivfeltet, da de kan velge å bruke det ved en annen anledning. Dagens registreringer gir sånn sett ikke et helt nøyaktig bilde av elbilsituasjonen. Den andre årsaken er at behovet for å bruke kollektivfeltet, vil avhenge av trafikksituasjonen i de ordinære feltene, noe blant annet resultatet i denne oppgaven viser. I fremtidige registreringer kan det da være ønskelig å benytte ANPR-registreringer ettersom disse gir forholdsvis nøyaktige trafikk tall, og klarer å skille mellom de konvensjonelle bilene og elbilen.

Det er ikke alle registreringer som differensierer mellom utrykningskjøretøy og kjøretøy som oppholdt seg ulovlig i feltet. Det kan det være et poeng å gjøre ved fremtidige trafikk tellinger ettersom snikkjørerene redusere feltets kapasitet uten å egentlig ha lov til det. Det å ha oversikt over størrelsesorden på de ulike kjøretøytypene som benytter kollektivfeltet, er viktig når man skal gjøre tiltak som forbedrer trafikksituasjonen. Dersom snikkjørerere i feltet var et anselige problem for eksempel, ville disse kunne lukes ut med flere kontroller, i stedet for den «lovendringen» som eventuelt må til for å få bukt med elbilandelen i feltet. I dag er snikkjørerere et minimalt problem, men de utgjorde en dobbelt så stor andel i 2010 da tidsbesparelsene i kollektivfeltet var større. Dersom elbilen nektes adgang til kollektivfeltet, vil fremkommeligheten øke og kollektivfeltet vil igjen gi store tidsbesparelser for snikkjørerene.

Dette peker på at det i dag ikke finnes kontinuerlig registrering av bruken av vegnettet. Det gjør at en stadig må ut å gjøre nye manuelle tellinger. En bør derfor snarest mulig få på plass et registreringssystem tilknyttet vegdatabanken NVDB som sikrer at vegholdere får kjennskap

til og kontroll med hvordan eget vegnett brukes. Det bør innarbeides som en naturlig del av NVDB.

## 8.2 Trafikksikkerheten

Elbilens virkning på trafikksikkerheten i kollektivfeltet behandles ikke direkte i Trafikksikkerheshåndboken (2012), og i teoridelen av denne oppgaven er det derfor «trolig påvirkning basert på andre studier» som skisseres. For å si noe om elbilens innvirkning på trafikksikkerheten i kollektivfeltet, var det derfor ønskelig å se på ulykkesutviklingen på den utvalgte E18-strekningen.

Vegvesenets håndbok «V723 Analyse av ulykkessteder» sier at en ulykkesstrekning er «en strekning med minimum 10 politirapporterte personskadeulykker i løpet av 5 år innenfor en strekning på 1 km» (Statens vegvesen 2014f:8). Ettersom elbilincentivet som gir elbilens adgang til kollektivfeltet ble innført i 2003/2005, ble perioden for før-analysen derfor satt til 1998–2002, mens etter-perioden ble satt til 2006–2010. I tillegg er den utvalgte strekningen, E18 Holmen-Lysaker, på omtrent 12 km, og den måtte derfor blitt oppdelt i flere delstrekninger. I tillegg krever en god ulykkesanalyse godt og relevant datagrunnlag, og det var derfor tenkt å hente ut ulykkesstatistikken fra ulykkesregisteret i Nasjonal Vegdatabank (NVDB) via STRAKS-registeret, et registrerings- og rapporteringssystem for trafikkulykker. Det PC-baserte registeret har Statens vegvesen støttet seg på i utrednings- og analyseprosessen i trafikksikkerhetsarbeidet siden 1984, og det inneholder opplysninger fra politiets «Rapport om vegtrafikkuhell». Tilgang til dette registeret krever søknad og kontorplass hos etaten. Til sammen ble det derfor såpass arbeidskrevende at tiden ikke strakk til. Elbilens virkning på trafikksikkerheten i kollektivfeltet bør derfor undersøkes videre.

## 8.3 Miljøvennligheten ved incentivet<sup>34</sup>

Kollektivtransport er mer miljøvennlig enn personbiltransport fordi det gir en bedre utnyttelse og relativt mindre forurensning og støy fra det enkelte kjøretøy (Norheim og Ruud 2007:18-19). En har derfor sikret bussenes fremkommelighet gjennom kollektivfeltet. Da elbil ble

---

<sup>34</sup> Parallelt og uavhengig av denne oppgaven, har Statens vegvesen Region Øst gjennomført en utredning på om elbilene må ut av kollektivfeltet for å sørge for den nødvendige prioriteringen for kollektivtransporten. I dens mandat lå i tillegg det å se på trafikale og miljømessige konsekvenser ved innføring av ulike typer felter (Statens vegvesen 2013). En del «Videre arbeid» kan dermed allerede være undersøkt. Utredning er nærmere omtalt i Etterordet.

gitt adgang til feltet for å fase inn en mer miljøvennlig bilpark, ble det også et miljøtiltak, men fordrer egentlig dette incentivet er mer miljøvennlig politikk?

I teoridelen under delkapittelet «Den miljøvennlige elbilen» skisseres det en rekke forhold som får en til å stille spørsmålstegn ved dette. Oppgaven ønsket derfor i utgangspunktet å undersøke miljøvennligheten ved incentivet gjennom enkle beregninger. Det viste seg derimot å være vanskelig å gjøre forenklinger. Det medførte så mange antagelser, at beregningene ble så usikre at resultatet ikke kunne brukes til noe. Dette bør derfor undersøkes videre. Resultatet i denne oppgaven viser for eksempel at elbilen i dag utgjør mer enn 80 % av kjøretøyene i kollektivfeltet i morgenrushet på E18, og er skyld i bussenes forsinkelser. Alle elbilene i kollektivfeltet gjør at bussene i større grad blir stående i kø, noe som medfører økte CO<sub>2</sub>-utslipp, men også økt lokalluftforurensning i form av svevestøv og NOX. Blir det totale utslippet redusert dersom elbilen nektes adgang til kollektivfeltet?

Dersom elbilen nektes adgang til kollektivfeltet, må de benytte ordinære kjørefelt. Det vil sette ytterligere press på de ordinære feltene, i form av dårligere servicenivå over en lengre rushperiode enn hva som er tilfelle i dag, såfremt dagens trafikkvolum opprettholdes (servicenivå E fra klokken 6-10). Spørsmålet blir da om økt køståing i ordinære felt vil medføre større utslipp enn køkjørende buss i kollektivfeltet, forsinket av elbilen? Dette er spesielt viktig med tanke på at elbilen gjerne benyttes inn mot bysentraene som allerede sliter med dårlig luftkvalitet.

Viktigheten av å undersøke miljøvennligheten ved incentivet kommer også opp i forbindelse med en eventuell avvikling av det. Flere elbileiere har kjøpt elbil nettopp på grunn av dens miljøvennlighet. Dersom omgjøringen av incentivet har forankring i miljøhensyn, vil det dermed antageligvis være enklere å gjennomføre. Tidligere undersøkelser viser nettopp at adgang til kollektivfeltet ikke var den viktigste årsaken til at elbileiere kjøpte elbil. Selv om viktigheten av et slikt incentiv er geografisk betinget, er det likevel en ganske klar melding til politikerne når halvparten svarer at det har liten eller ingen betydning. Den viktigste enkeltfaktoren for elbileierens kjøp av elbil, var i stedet lavere driftskostnad, etterfulgt av at elbilen var «beste bil for mitt behov» og nettopp elbilens miljøvennlighet.

Et annet aspekt som kommer inn ved redusert servicenivå over en lengre periode, er at køens forsinkende natur gjerne får folk til å reise annerledes. Lengre rushperioder med et dårlig

servicenivå i de ordinære feltene kan gjøre at flere velger å reise kollektivt. Dersom alle elbilene er fjernet fra kollektivfeltet, vil servicenivået ligge på A slik at bussen vil bli den klart raskeste reisemåten på E18 innover mot Oslo. Det vil gjøre bussen mer attraktiv, og kan medføre et modalt transportskifte. Det er en ønsket politisk endring, og det er derfor verdt å undersøke om det vil bli scenarioet dersom elbilen nektes adgang til kollektivfeltet.

## 9 Konklusjon

### 9.1 Vegkapasitet og fremkommelighet

De fem siste årene (2010–2015) har trafikkvolumet i kollektivfeltet økt med 80 %, og økningen skyldes utelukkende elbilene. Det har blitt hele 470 flere elbiler per time. Antall elbiler har økt mer enn selve trafikkvolumet, og en kan dermed si at økningen har gått på bekostning av andre kjøretøy, som for eksempel buss. I 2010 var det 134 busser i kollektivfeltet, mens det i 2015 bare var 120 busser. Elbilen dominerer kollektivfeltet med en kjøretøyandel på hele 83 % og er dermed årsaken til bussenes reduserte fremkommelighet. Det har medført at bussene langs E18 gjennom Bærum har opplevd stadig større forsinkelser siden 2013, og i dag er forsinkelsene fra 1 til nesten 6,5 minutter. Antall elbiler i kollektivfeltet økte med 8 % fra 2014 til 2015, og basert på tidligere vekst er det ingen grunn til at økningen skal stoppe opp nå. Dersom ingenting gjøres, vil problemet derfor mest sannsynlig bli større.

Servicenivået i kollektivfeltet på E18 mellom Holmen og Lysakerlokket ligger i dag på C eller dårligere, avhengig av hvilken utgangskapasitet som benyttes. Dersom kollektivfeltet skal oppnå det anbefalte servicenivået på minimum B, må dagens trafikkvolum reduseres med 23 % dersom en forutsetter dagens bussandel på 10 %. Hvis en derimot forutsetter 50 % buss, må trafikkvolumet reduseres med 25 % og 45 % mellom henholdsvis klokken 7–8 og 8–9. Utfordringen her blir å si ut en andel av elbilene. En løsning kan være å la elbiler med passasjer bruke feltet. Tidligere manuelle tellinger har ikke registrert hvor mange elbiler som i dag kjører med passasjer. Hvordan det vil påvirke trafikksituasjonen, er derfor vanskelig å si noe om.

Det viser seg at desto større intensitet det totale trafikkvolumet på E18 får, desto større andel forskyves over på kollektivfeltet. Belastningsgraden i kollektivfeltet er derfor størst (94–98 %) når rushtrafikken er på sitt mest intense, altså mellom klokken 07.30–08.45. Det går likevel jevnt over 0–30 km/t raskere i kollektivfeltet i morgenrushet enn i de ordinære feltene, og fremkommeligheten her er dermed bedre. Elbileierne sparer dermed tid ved å benytte kollektivfeltet, mens det for E18 innebærer en bedre trafikkavvikling. Dette blir tydelig ved at de ordinære feltene hadde fått servicenivå E fra klokken 6–10 dersom elbilincentivet ble avviklet og elbilene måtte benytte ordinære felt. En hadde dermed forlenget morgenrushet og hatt en lengre periode med kø og ustabile avvikling. Det at morgenrushet får lengre varighet,

er en trend en ser allerede i dag. Stadig flere velger å dra tidligere om morgenen, noe som medfører en høyere trafikkintensitet gjennom hele rushperioden. Med nesten 200 flere elbiler i rushets første time, får man dermed en lengre periode om morgenen med høy belastningsgrad.

Dersom incentivet ble avviklet, ville køens forsinkende natur ikke bare fått elbileiere til å reise annerledes, men tvunget frem andre transportløsninger for alle. Det kan medføre et modalt transportskifte over på kollektivtransport ettersom buss da ville vært den klart raskeste reisemåten på E18 innover mot Oslo. Dersom elbilincentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet ble avviklet, hadde kollektivfeltet automatisk fått servicenivå A, altså fri flyt.

De ulike scenarioene som er skissert dersom elbilen nektes adgang til kollektivfeltet, viser at elbilens adgang til kollektivfeltet hjelper til å løse kapasitetsutfordringene. Det er i tillegg et tydelig signal om satsingsambisjonene for å oppnå en mer bærekraftig transport.

Kapasitetsknappheten på E18 viser likevel hvor viktig det er å transportere mange mennesker på lite vegareal, og formålet med kollektivfeltet bør derfor gjeninnføres og prioriteres.

Kollektivfeltet bør gjeninnføres som et tiltak som prioriterer bussens fremkommelighet på bekostning av all personbiltrafikk, også elbil. Incentivet som gir elbilen adgang til kollektivfeltet, bør videreføres der kapasiteten tillater det, ettersom elbilen ikke skaper kapasitetsproblemer alle steder. Det er for eksempel langt færre registrerte elbiler på RV4 ved Sinsen enn på E18. Det bør likevel være en uttalt politikk at kollektivtransporten er den trafikkgruppen som skal prioriteres.

## **9.2 Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?»**

Adgangen til kollektivfeltet er en individuell rettighet gjennom elbileierskap, men elbilen kommer i alle prisklasser og er dermed tilgjengelig for alle på lik linje som konvensjonell bil. Elbil er dermed en individuell rettighet «alle» har råd til, og tilgangen tilfaller alle.

Elbileiere er ikke nødvendigvis rikere enn andre. Ut fra datamaterialet er det likevel vanskelig å konkludere i den ene eller den andre retningen. Det viser seg likevel at Tesla Model S utgjør en lavere andel enn «luksusbilandelen» for konvensjonelle biler. Det er Nissan som har den største markedsandelen og elbilmodellen Nissan Leaf som dominerer kollektivfeltet. Det går jevnt over raskere i kollektivfeltet enn i de ordinære feltene i morgenrushet på E18, men det er



forsinkelser her også, slik at adgangen til feltet ikke lenger gir «fri reisevei». På bakgrunn av dette kan en konkludere med at incentivet ikke fremmer sosiale forskjeller.

## 10 Etterord

Parallelt, men uavhengig av denne oppgaven ble det utført en utredning på oppdrag fra Samferdselsdepartementet som skulle vurdere elbilenes adgang til kollektivfeltet. Den hadde svarfrist 1. mai 2015, og forelå dermed i ferdigstillelsen av denne oppgaven. Utredningen som ble gjennomført av Statens vegvesen, slår fast at «elbilene får kjøre i kollektivfeltene så lenge det er kapasitet til det», ettersom det er en verdi at denne kapasiteten utnyttes til å fremme elbilen. Den påpeker samtidig at der elbilene har blitt så mange at de forsinker kollektivtrafikken, bør det gjøres strekningsvise unntak. En strekning som dras frem som eksempel på en slik strekning er E18 i Bærum, der elbilsituasjonen medfører så store forsinkelser for busstrafikken at det bør innføres forbud (Statens vegvesen 2015a).

Samtidig skal ti tunneler oppgraderes i Oslo de neste fire årene som vist på Figur 61. For å kunne gjennomføre et tunnelrehabiliteringsprosjekt på Ring 3, har det blitt lagt restriksjoner på elbilens adgang til kollektivfeltet, også på E18. På E18-strekningen Sandvika-Filipstad vil elbiler uten passasjer nektes adgang til feltet mellom klokken 07–09 i østgående retning (mot Oslo), og i samme området mellom klokken 14–18 i vestgående retning (mot Drammen). Bare elbiler med passasjer kan altså kjøre i feltet, i tillegg vil buss og nødetater gis prioritet (Statens vegvesen 2015b).

Figur 61 Oversikt over tunneloppgraderinger som skal gjøres i Oslo-området



## 11 Kilder

Andersson m.fl. (2012). *Kapitel 6 "Kollektivtrafik med hög framkomlighet"* i *Kol-TRAST: Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik*: Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting & Trafikverket.

Arveland, G. og Emilsen S. (2012). *Notat: Vurdering av antall elbiler/drosjer i kollektivfelt (oppdrag 255681)*. Sweco AS for Vegdirektoratet. Tilsendt på mail fra Per Frøyland i Vegdirektoratet, 5. mai 2015.

Berg, Ole T. og Christensen, Johan (2014). *Velferdsstat*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra <https://snl.no/velferdsstat> [Oppsøkt 11.03.15]

Commission of the European Communities (2011). *White Paper. European transport policy for 2010: time to decide*. Brussel: European Union. Tilgjengelig fra: [http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2001\\_white\\_paper/lb\\_com\\_2001\\_0370\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2001_white_paper/lb_com_2001_0370_en.pdf) [Oppsøkt 11.03.15]

Downs, A. (1992). *Loven om forstoppelse på motorveien i rushtiden, 2. utgave* (oversatt av Pål Jensen). Ski: Pål Jensen. (Originalutgaven utgitt i 1962).

Elvik m.fl. (2012). «*Kapittel 3.18 Sambruksfelt, kollektivfelt og kjørefeltrestriksjoner for tunge kjøretøy*» i «*Trafikksikkerhetshåndboken*». Oslo, Transportøkonomisk institutt. Tilgjengelig fra: <http://tsh.toi.no/doc667.htm> [Oppsøkt 21.04.15]

Epland, Jon (2014). *Ny OECD-undersøkelse: Store regionale forskjeller i husholdningsinntekt innenfor OECD*. Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/inntekt-og-forbruk/artikler-og-publikasjoner/store-regionale-forskjeller-i-husholdningsinntekt-innenfor-oecd> [Oppsøkt 04.04.15]

Figenbaum, Kolbenstvedt og Elvebakk (2014). *Elbiler - miljømessige, økonomiske og praktiske kjennetegn - vurdert av eksisterende og potensielle brukere*. TØI rapport 1329/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Frøyen, Y. og B. Halvorsen (2009). *Trafikk i kollektivfelt. Kapasitet og avvikling. Elbilens rolle*. PROSAM rapport 176. Oslo: Statens vegvesen Vegdirektoratet.

Fjeldstad, Odd-Helge (1992). «Økonomisk velferdsteori og fordelingsaspektet». DERAP – Forskning og aksjonsprogrammet for utviklingsland. Bergen: Chr. Michelsens Institutt, avdeling for samfunnsvitenskap og utvikling. Tilgjengelig fra: [http://bora.cmi.no/dspace/bitstream/10202/389/1/D1992.4%20Odd.Helge-07192007\\_11.pdf](http://bora.cmi.no/dspace/bitstream/10202/389/1/D1992.4%20Odd.Helge-07192007_11.pdf) [Oppsøkt 02.04.15]

Google (2015). *Kartdata* ©2015 Google. Tilgjengelig fra: <https://www.google.no/maps> [Oppsøkt 22.05.15]

Grønn Bil (2015). *Ladbare biler i Norge jan, 2015*. Grønn Bil. Tilgjengelig fra: <http://www.gronnbil.no/statistikk/> [Oppsøkt 02.03.15 og 07.06.15]

Holden, Erling (2007). *Achieving Sustainable Mobility: Everyday and Leisure-Time Travel in the EU*. Ashgate.

Klima- og miljødepartementet (2014). *Miljøvennlig transport*. Oslo: Klima- og miljødepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/nb/tema/klima-og-miljo/forurensning/innsiktsartikler-forurensning/miljovennlig-transport/id2076774/> [Oppsøkt 02.03.15]

Krohn, Fred (2015). *Notat Bruk av ÅDT-data fra Nortraf år 2010 – 2014 (Arbeidsnotat 03. Prosjekt: 20147 Videreutvikling RTM)*. ViaNova Plan og Trafikk for Vegdirektoratet. Tilsendt på mail fra Per Frøyland i Vegdirektoratet, 5. mai 2015.

Langmyhr, T. og Strand, A (2011). *Kapasitet i veinettet*. Oslo: Tiltakskatalogen ved Transportøkonomisk institutt. Tilgjengelig fra: <http://tiltakskatalog.no/a-2-1.htm> [Oppsøkt 02.03.15]

Menneskerettsloven (1999). *Lov om styrking av menneskerettighetenes stilling i norsk rett (menneskerettsloven)*. Tilgjengelig fra: [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-05-21-30/\\*#KAPITTEL\\_emke%2Fp4](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-05-21-30/*#KAPITTEL_emke%2Fp4) [Oppsøkt 11.03.15]

Norheim, B. og Ruud, A. (2007). *Kollektivtransport. Utfordringer, muligheter og løsninger for byområder*. Vegdirektoratet: Statens vegvesen.

NHO Transport (2015). *Elbilen ut av kollektivfeltene*. Oslo: Næringslivets Hovedorganisasjon Transport. Tilgjengelig fra: <http://nho-transport.no/nyheter/elbilene-ut-av-kollektivfeltene-article6744-555.html> [Oppsøkt 11.03.15]

NTP 2014-2023: Samferdselsdepartementet (2013). «*Nasjonal transportplan 2014-2023 (NTP 2014-2023)*». St.meld. nr. 26 (2012-2013). Oslo: Samferdselsdepartementet. Tilgjengelig fra: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/sd/dok/regpubl/stmeld/2012-2013/meld-st-26-20122013.html?id=722102> [Oppsøkt 20.01.15]

Potter, Stephen (2007). *Exploring approaches towards a sustainable transport system*. Taylor & Francis: International Journal of Sustainable Transportation, 1: 2, 115-131.

SNL (2014). *Pareto Prinsippet*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra <https://snl.no/Pareto-prinsippet> [Oppsøkt 11.03.15]

SSB (2015a). *Registrerte kjøretøy, 2014*. Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg/aar/2015-03-25?fane=tabell&sort=nummer&tabell=220832> [Oppsøkt 03.04.15]

SSB (2015b). *Lønn, alle ansatte, 2014*. Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/statistikker/lonnansatt/aar/2015-03-20?fane=tabell&sort=nummer&tabell=221958> [Oppsøkt 30.05.15]

Statens Vegvesen (2015a). *Har vurdert elbiler i kollektivfeltet*. Statens vegvesen. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Om+Statens+vegvesen/Presse/Nyheter/Nasjonalt/har-vurdert-elbiler-i-kollektivfeltet> [Oppsøkt 03.06.15]

Statens vegvesen (2015b). *Elbilvedtak på E18*. Statens vegvesen. Tilgjengelig fra: <http://www.vegvesen.no/Vegprosjekter/tunneleroslo/nyhetsarkiv/elbilvedtak-p%C3%A5-e18> [Oppsøkt 03.06.15]

Statens vegvesen (2014a). *Håndbok V123 Kollektivhåndboka. Tilrettelegging for kollektivtrafikk på veg og gate*. Vegdirektoratet, Statens vegvesen. Kan hentes fra:

<http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker>

Statens vegvesen (2014b). *Kollektivfelt*. Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

<http://www.vegvesen.no/Trafikkinformasjon/Lover+og+regler/Trafikkregler/Kollektivfelt>

[Oppsøkt 13.02.15]

Statens vegvesen (2014c). *Statens vegvesen rapport nr. 312: Superbuskonsept og midtstilt kollektivfelt*. Vegdirektoratet, Statens vegvesen.

Statens vegvesen (2014d). *Årsrapport*. Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

<http://www.vegvesen.no/Om+Statens+vegvesen/Aktuelt/Arssrapporter+og+nokkeltall/Arssrapporter> [Oppsøkt 14.04.15]

Statens vegvesen (2014e). *Nøkkeltall Statens vegvesen*. Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

<http://www.vegvesen.no/Om+Statens+vegvesen/Aktuelt/Arssrapporter+og+nokkeltall>

[Oppsøkt 21.04.15]

Statens vegvesen (2014f). *Håndbok V723 Analyse av ulykkessteder*. Vegdirektoratet, Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

[http://www.vegvesen.no/attachment/61433/binary/964066?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+V723+Analyse+av+ulykkessteder.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/61433/binary/964066?fast_title=H%C3%A5ndbok+V723+Analyse+av+ulykkessteder.pdf) [Oppsøkt 27.04.15]

Statens vegvesen (2014g). *Håndbok V714 Veileder i trafikkdata*. Vegdirektoratet, Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

[http://www.vegvesen.no/attachment/256135/binary/997080?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+V714+Veileder+i+Trafikkdata.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/256135/binary/997080?fast_title=H%C3%A5ndbok+V714+Veileder+i+Trafikkdata.pdf) [Oppsøkt 09.05.15]

Statens vegvesen (2014h). *Automatisk skiltgjenkjenning (ANPR)*. Vegdirektoratet, Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

<http://www.vegvesen.no/Fag/Fokusomrader/Trafikksikkerhet/Utekontroll> [Oppsøkt 10.05.15]

Statens vegvesen (2014i). *Håndbok N100 Veg- og gateutforming*. Vegdirektoratet, Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

[http://www.vegvesen.no/\\_attachment/61414/binary/964095?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%28+MB%29.pdf](http://www.vegvesen.no/_attachment/61414/binary/964095?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%28+MB%29.pdf) [Oppsøkt 21.05.15]

Statens vegvesen (2013). *Avropssnummer 9: Alternativ bruk av dagens veginfrastruktur*.

Statens vegvesen, Region Øst. Tilsendt på mail fra Per Frøyland i Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2010). *Nullvisjonen*. Statens vegvesen. Tilgjengelig fra:

<http://www.vegvesen.no/Fag/Fokusomrader/Trafikksikkerhet/Nullvisjonen> [Oppsøkt 27.04.15]

Statens vegvesen (1990). *Håndbok 159 Kapasitet på vegstrekninger*. Statens vegvesen.

Tilgjengelig fra: [http://www.vegvesen.no/\\_attachment/61458/binary/14165](http://www.vegvesen.no/_attachment/61458/binary/14165) [Oppsøkt 12.05.15]

Sweco (2013). *Rapport: Kapasitet på holdeplasser og i kollektivfelt*. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

Traffic 6 (2014). *Traffic User's Guide 6. Ver. 6.516*. Tilsendt på mail fra Torbjørn Haugen i Statens vegvesen, 19. mars 2015.

Wilson, Doug (2013). *HCM Capacity Notes: Multi-lane highway capacity*. Skrevet til CIVIL 361: Transportation Engineering 2, gjort tilgjengelig i faget CIVIL 764: Highway Safety and Operations ved University of Auckland, New Zealand, våren 2014.

## 12 Vedlegg

### 12.1 Vedlegg 1: Oppgavetekst



Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi  
Institutt for bygg, anlegg og transport

Side 1 av 3

---

## MASTEROPPGAVE VÅREN 2015

### (TBA4945 Transport, masteroppgave)

#### for Eli-Trine Svorstøl

### «Kollektivfeltet og kampen om kapasiteten»

---

#### BAKGRUNN

Norsk klimapolitikk har satsset hardt på en mer miljøvennlig transportpolitikk, og ønsker å oppnå en bærekraftig transport. Det skal oppnås gjennom en parallell satsing på tre ulike bærekraftstrategier: redusere transportvolumet, modalt transportskifte og teknologiforbedring. De to siste strategiene er nå på kollisjonskurs i kollektivfeltene, der både bussene (modalt transportskifte) og elbilen (teknologiforbedring) sloss om plassen inn mot de store byene. Like fullt har NTP 2014–2023 videreført en rekke elbilfordeler, blant annet det som gir elbilen adgang til kollektivfeltet for å oppnå klimamålene. Incentivet ble innført for å fase inn en mer miljøvennlig bilpark, mens bussens fremkommelighet er en forutsetning for en attraktiv kollektivtransport. Elbilens adgang til kollektivfeltet har hatt stor innvirkning på kapasiteten i kollektivfeltet ettersom vegnettet har begrenset kapasitet, og blitt beskyldt for å redusere bussenes fremkommelighet en rekke steder. Dette har fått stor mediedekning, og vegmyndighetene har blant annet blitt beskyldt for å gi et kollektivt gode til «noen få rike Teslaeiere» som på den måten kan kjøpe seg ut av køen.

#### OPPGAVE

Det gir oppgavens problemstilling: «Hvordan har elbilens adgang til kollektivfeltet påvirket trafikkavviklingen de siste årene, og fremmer dette incentivet sosiale forskjeller ved å gjøre kollektivfeltet om til en individuell rettighet som gir «den dyre Teslaen fri reisevei»?». Det er bakgrunnen for oppgavens todeling. Del 1 «Vegkapasitet & fremkommelighet for kollektivtransporten» vil undersøke hvordan incentivet har påvirket kapasiteten i kollektivfeltet de siste årene, og om elbilen er skyld i bussenes forsinkelser. I tillegg har det til en viss grad blitt vurdert om elbileierne hadde reist annerledes dersom incentivet ble avvirket. Del 2 «Kollektivfeltet – et velferdsgode for alle?» vil på sin side vurdere om incentivet skaper sosiale forskjeller ved undersøke om elbileiere er rikere enn andre, om det er noe alle har råd til, og i hvilken grad Teslaen dominerer kollektivfeltet. Oppgavens studieområde er E18 Holmen- Lysakerløkka i Bærum i morgenrushet i retning Oslo. I forkant vil det gjøres et lite litteraturstudium på bærekraftig transport. Hensikten med oppgaven er å belyse dagens trafikk situasjon med gjeldende politisk incentiv. På bakgrunn av dette kan politiske vedtak gjøres til det beste for både elbileiere, busspassasjerer og øvrige for en mest mulig effektiv utnyttelse av eksisterende vegkapasitet.



**GENERELT**

Oppgaveteksten er ment som en ramme for kandidatens arbeid. Justeringer vil kunne skje underveis, når en ser hvordan arbeidet går. Eventuelle justeringer må skje i samråd med faglærer ved instituttet.

Ved bedømmelsen legges det vekt på grundighet i bearbeidningen og selvstendigheten i vurderinger og konklusjoner, samt at framstillingen er velredigert, klar, entydig og ryddig uten å være unødig voluminøs.

Besvarelsen skal inneholde:

- Standard rapportforside (automatisk fra DAIM, <http://daim.idi.ntnu.no/>)
- Tittelside med ekstrakt og stikkord (mal finnes på siden <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank>)
- Sammendrag på norsk og engelsk (studenter som skriver sin masteroppgave på et ikke-skandinavisk språk og som ikke behersker et skandinavisk språk, trenger ikke å skrive sammendrag av masteroppgaven på norsk)
- Hovedteksten
- Oppgaveteksten (denne teksten signert av faglærer) legges ved som Vedlegg 1.

Besvarelsen kan evt. utformes som en vitenskapelig artikkel for internasjonal publisering. Besvarelsen inneholder da de samme punktene som beskrevet over, men der hovedteksten omfatter en vitenskapelig artikkel og en prosessrapport.

Instituttets råd og retningslinjer for rapportskrivning ved prosjektarbeid og masteroppgave befinner seg på <http://www.ntnu.no/bat/studier/oppgaver>.

**Hva skal innleveres?**

Rutiner knyttet til innlevering av masteroppgaven er nærmere beskrevet på <http://daim.idi.ntnu.no/>. Trykking av masteroppgaven bestilles via DAIM direkte til Skipnes Trykkeri som leverer den trykte oppgaven til instituttkontoret 2-4 dager senere. Instituttet betaler for 3 eksemplarer, hvorav instituttet beholder 2 eksemplarer. Ekstra eksemplarer må bekostes av kandidaten/ ekstern samarbeidspartner.

Ved innlevering av oppgaven skal kandidaten levere en CD med besvarelsen i digital form i pdf- og word-versjon med underliggende materiale (for eksempel datainnsamling) i digital form (f. eks. excel). Videre skal kandidaten levere innleveringsskjemaet (fra DAIM) hvor både Ark-Bibl i SBI og Fellestjenester (Byggsikring) i SB II har signert på skjemaet. Innleveringsskjema med de aktuelle signaturene underskrives av instituttkontoret før skjemaet leveres Fakultetskontoret.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samlet inn under arbeidet med oppgaven skal leveres inn sammen med besvarelsen.

Besvarelsen er etter gjeldende reglement NTNUs eiendom. Eventuell benyttelse av materialet kan bare skje etter godkjenning fra NTNU (og ekstern samarbeidspartner der dette er aktuelt). Instituttet har rett til å bruke resultatene av arbeidet til undervisnings- og forskningsformål som om det var utført av en ansatt. Ved bruk ut over dette, som utgivelse og annen økonomisk utnyttelse, må det inngås særskilt avtale mellom NTNU og kandidaten.

**(Evt) Avtaler om ekstern veiledning, gjennomføring utenfor NTNU, økonomisk støtte m.v.**

Beskrives her når dette er aktuelt. Se <http://www.ntnu.no/bat/skjemabank> for avtaleskjema.

**Helse, miljø og sikkerhet (HMS):**

NTNU legger stor vekt på sikkerheten til den enkelte arbeidstaker og student. Den enkeltes sikkerhet skal komme i første rekke og ingen skal ta unødige sjanser for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av masteroppgaven få utdelt brosjyren "Helse, miljø og sikkerhet ved feltarbeid m.m. ved NTNU".

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgaven skal delta i feltarbeid, tokt, befarings, feltkurs eller ekskursionsjoner, skal studenten sette seg inn i "Retningslinje ved feltarbeid m.m.". Dersom studenten i arbeidet med oppgaven skal delta i laboratorie- eller verkstedarbeid skal studenten sette seg inn i og følge reglene i "Laboratorie- og verkstedhåndbok". Disse dokumentene finnes på fakultetets HMS-sider på nettet, se <http://www.ntnu.no/ivt/adm/hms/>. Alle studenter som skal gjennomføre laboratoriearbeid i forbindelse med prosjekt- og masteroppgave skal gjennomføre et web-basert TRAINOR HMS-kurs. Påmelding på kurset skjer til [sonja.hammer@ntnu.no](mailto:sonja.hammer@ntnu.no)

Studenter har ikke full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom en student ønsker samme forsikringsdekning som tilsatte ved universitetet, anbefales det at han/hun tegner reiseforsikring og personskadeforsikring. Mer om forsikringsordninger for studenter finnes under samme lenke som ovenfor.

**Oppstart og innleveringsfrist:**

Oppstart og innleveringsfrist er i henhold til informasjon i DAIM.

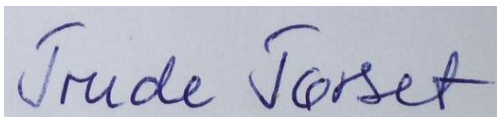
**Faglærer ved instituttet: Trude Tørset**

Veileder (eller kontaktperson) hos ekstern samarbeidspartner: Per Frøyland

Institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU

Dato: 20.05.2015

Underskrift:



---

Faglærer, Trude Tørset

## 12.2 Vedlegg 2: Manuelle registreringer

Under følger en fullstendig oversikt over resultatene fra de manuelle registreringene fra E18 ved Solvikveien mellom Blommenholm og Høvik kirke fra uke 10 i 2014 og uke 10 i 2015.

Tabell 38 Trafikktellingene fra kollektivfeltet på E18 ved Solvikveien fra uke 10 i 2014 og uke 10 i 2015

Trafikktellinger i kollektivfelt																		
STED: E18 ved Solvikveien mellom Blommenholm og Høvik kirke																		
UKE 10 2014 og UKE 10 2015 [07:00 - 09:00]																		
Kjøretøystype:	Eibil		Buss		Taxi		Lette kjøretøy		Tunge kjøretøy		MC		Utrykning		Totalt:			
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015		
Dag:	Tidspunkt:	07-08	526	719	54	68	35	36	6	3	0	0	3	5	2	1	626	832
Mandag	08-09	725	794	50	47	57	44	3	8	0	0	0	0	3	4	3	839	899
	<b>Totalt:</b>	1251	1513	104	115	92	80	9	11	0	0	0	3	8	6	4	1465	1731
Tirsdag	07-08	574	777	59	53	33	46	1	2	0	0	0	4	4	3	2	674	884
	08-09	711	788	58	60	86	50	3	2	0	0	0	0	8	3	2	861	910
	<b>Totalt:</b>	1285	1565	117	113	119	96	4	4	0	0	0	4	12	6	4	1535	1794
Onsdag	07-08	602	683	58	57	50	36	5	4	0	0	0	4	4	1	3	720	787
	08-09	727	864	60	54	82	60	2	2	0	0	0	2	3	1	3	874	986
	<b>Totalt:</b>	1329	1547	118	111	132	96	7	6	0	0	0	6	7	2	6	1594	1773
Torsdag	07-08	513	671	59	58	37	61	11	1	0	0	0	7	7	2	3	629	801
	08-09	729	771	70	50	71	89	9	2	0	0	0	4	5	8	1	891	918
	<b>Totalt:</b>	1242	1442	129	108	108	150	20	3	0	0	0	11	12	10	4	1520	1719

### 12.3 Vedlegg 3: Eksempel på VTD-formatet

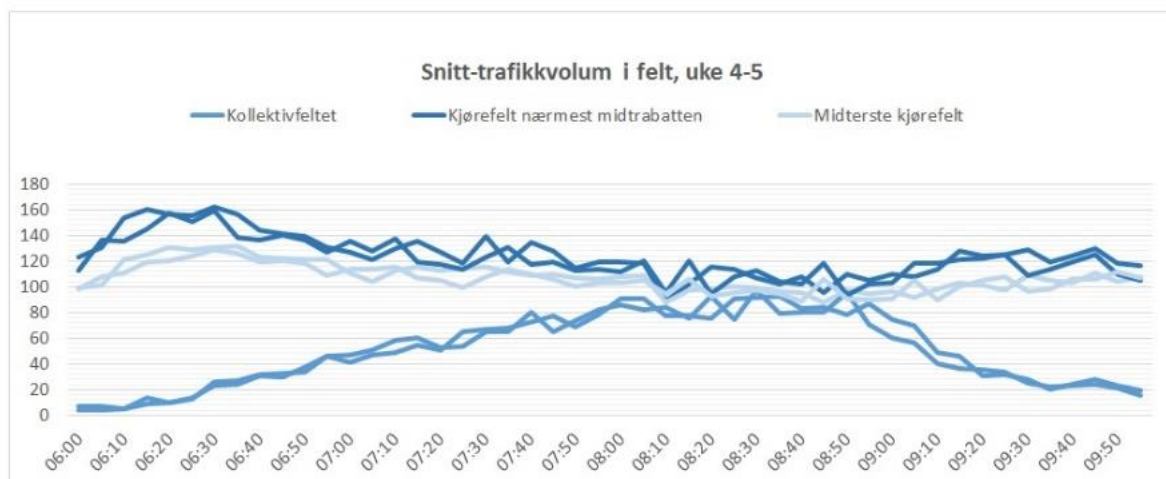
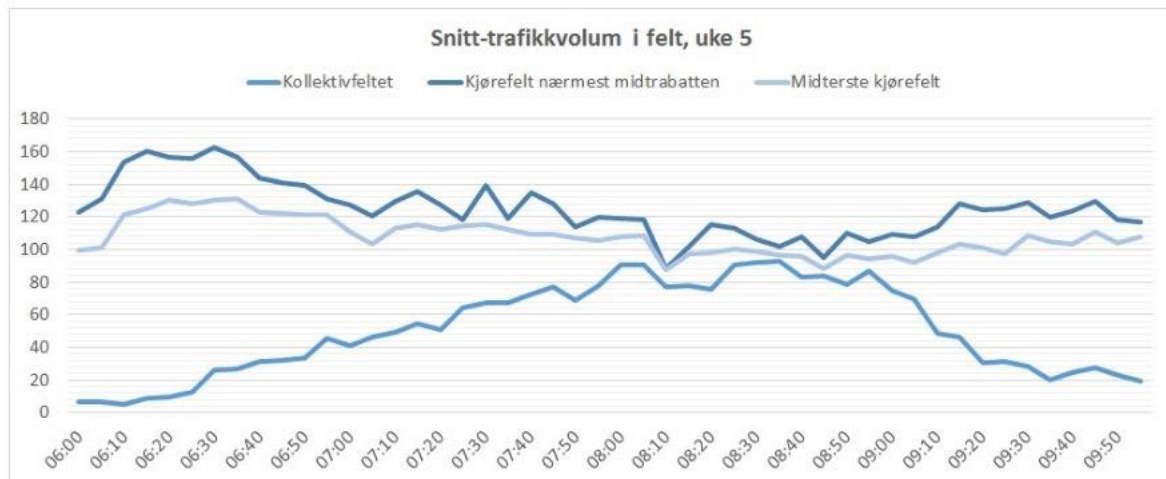
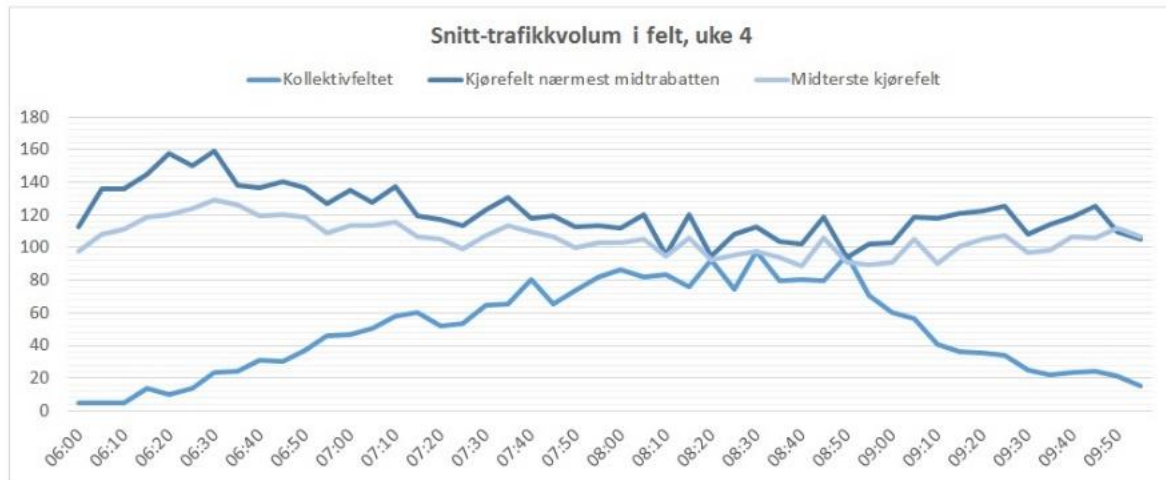
Utdrag fra en av filene åpnet som kommeseparert fil i Excel fra VTD-format er vist på Figur 62. Den viser datoen (9. februar 2015) og klokkeslett for registreringene for felt nummer 1 (00:05-06:00). Partallsfelt går i retning Oslo og oddetallsfeltene i retning Drammen. Den viser også antall registrerte kjøretøy fordelt på kjøretøyskategorier som er beskrevet i Traffic 6 User's Guide. De ulike kjøretøyskategoriene i denne er som følger (Traffic 6 2014:37-39):

20	1	Number of vehicles all categories.
22	1	5.6 to 7.5 meters.
23	1	7.6 to 12.4 meters.
24	1	12.5 to 15.9 meters.
25	1	Longer than 16.0 meters.
26	1	Occupancy
52	1	Speed all categories (arithmetic mean).
130	1	Gap, front-front over 10.0 sec.
132	1	Gap, front-front over 1.0 sec.
134	1	Gap, front-front over 2.0 sec.
136	1	Gap, front-front over 3.0 sec.
138	1	Gap, front-front over 4.0 sec.
140	1	Gap, front-front over 5.0 sec.

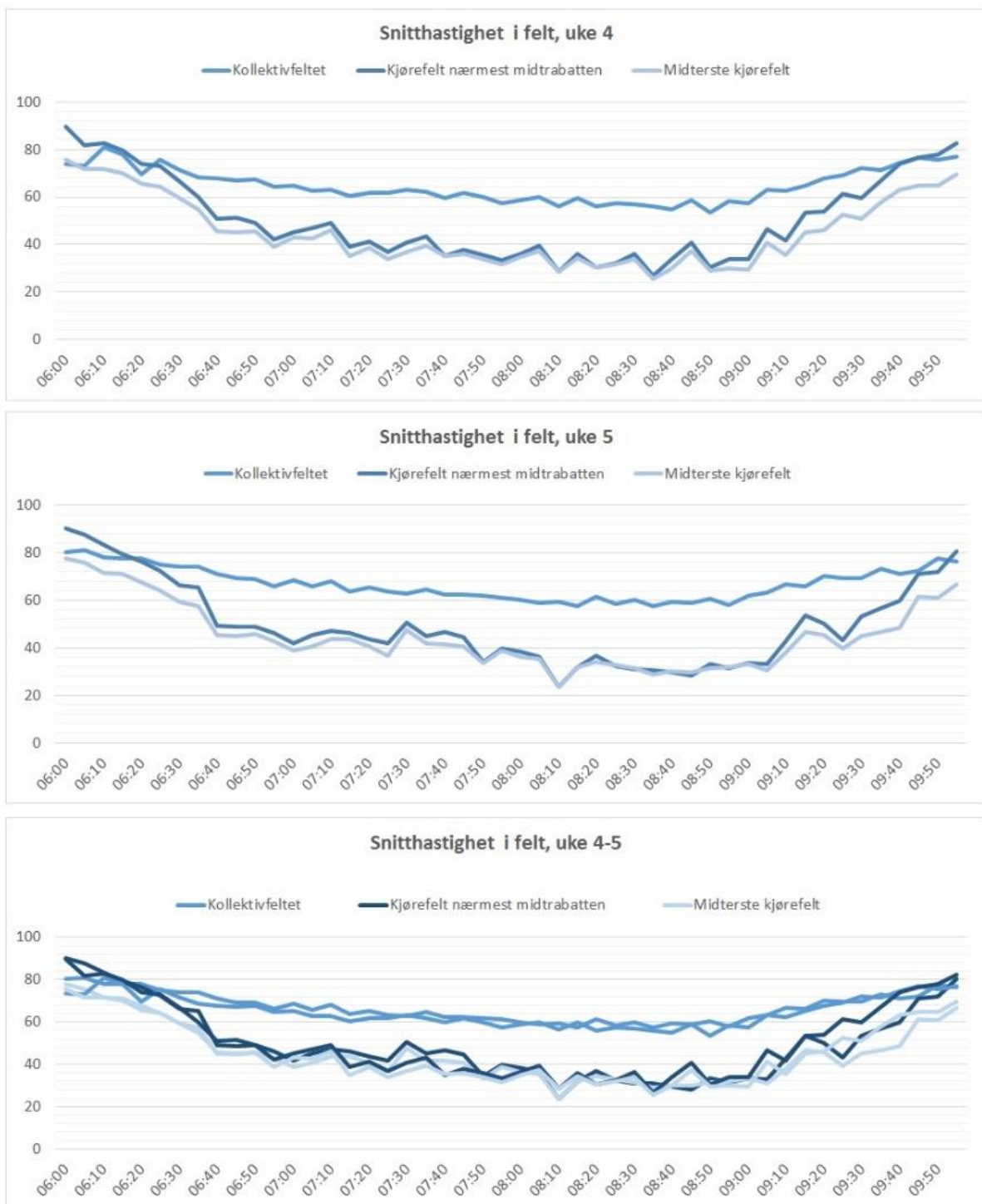


## 12.4 Vedlegg 4: Automatiske tellinger

På figuren under er gjennomsnitt-trafikkvolumet til de ulike feltene ved Høvik vist for uke 4 og 5 i 2015.



På figuren under er snitthastigheten til de ulike feltene vist for uke 4 og 5 i 2015.



## 12.5 Vedlegg 5: Tilrettelegging av ANPR-data

ANPR-registreringene fra uke 10 og 11, 2014 hadde en rekke ulike skrivemåter av de ulike bilmerkene og bilmodellene. For å forenkle analysearbeidet i Excel har disse dataene blitt bearbeidet og tilrettelagt i henhold til Tabell 39 og Tabell 40. Bilmerkene er innført i C-kolonnen i Excel, og bilmodellene i D-kolonnen.

*Tabell 39 Tilrettelegging av datamateriale, bilmerker*

<b>Bilmerker</b>	
<b>Ny skrivemåte:</b>	<b>Tidligere skrivemåte:</b>
Buddy Electric AS	Kewet Buddy Elbil Norge AS Pure Mobility AS
Tesla Motors	Tesla Motors Tesla
Azure Dynamics	«Andre» for bilmodellen Transit Connect Electric

Ellers inneholder betegnelsen «Andre» gjerne bilmerkene/bilmodellene MIA og E-Ton, mens bilmodellene til bilmerket REVA alltid er betegnet som «ukjent».



Tabell 40 Tilrettelegging av datamateriale, bilmodeller

Bilmerke	Bilmodeller	
	Ny skrivemåte:	Tidligere skrivemåte:
Think	City	Th!ink City Think
Buddy Electric AS	Buddy	Kewet Buddy Citi-jet 6 Buddy
Citroen	Saxo	Citroen Electrique Citroen 106 Electric
	Berlingo	Berlingo Beringo Beringo Electrique Berlingo Electrique
Mitsubishi	Mitsubishi I-MIEV	Mitsubishi I-MIEV I-MIEV
Nissan	Nissan LEAF	Nissan LEAF LEAF
Peugeot	106 Electric	106 Electric Electrique Electrique Electric 106
	Ion	Ion I0n
Tesla Motors	Model S	Model S Tesla Model S
	Roadster	Roadster Tesla Roadster
Renault	Electric	Electric EL
	-	RN2939

## 12.6 Vedlegg 6: ANPR-registreringenes elbilmerker og modeller

Tabell 41 Elbilene på RV4 SINSEN fordelt på bilmerke og modell

Registreringer fra RV4 SINSEN, uke 10 i 2014, kl 07-09												
Merke	Mandag 03.03.14	Tirsdag 04.03.14	Onsdag 05.03.14	Torsdag 06.03.14	SNITT	Modell	Mandag 03.03.14	Tirsdag 04.03.14	Onsdag 05.03.14	Torsdag 06.03.14	SNITT	
ANDRE	0	0	0	0	0	MODELL: -	0	0	0	0	0	
REVA	0	0	0	0	0	ANDRE (MIA/E-TON)	0	0	0	0	0	
BUDDY ELECTRIC	4	7	2	0	1	UKJENT	0	0	0	0	0	
BMW	1	2	0	0	0	BUDDY	4	7	1	0	2	
FORD-CNG-TECHNIK	0	0	0	0	0	I3	1	2	0	0	0	
RENAULT	0	0	0	0	0	FOCUS ELECTRIC	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	FLUENCE Z.E	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	ELECTRIC	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	KANGOO Z.E.	0	0	0	0	0	
VOLKSWAGEN	3	5	5	7	6	UPI	3	5	5	7	6	
NISSAN	30	49	46	41	37	NISSAN LEAF	30	49	46	41	37	
TESLA MOTORS	10	16	8	8	8	MODELS	9	15	8	10	11	
						ROADSTER	1	2	0	0	0	
CITROEN	3	5	5	6	5	SAXO	1	2	1	0	1	
						BERLINGO	0	0	0	0	0	
						C-ZERO	2	3	4	6	4	
THINK	5	8	3	3	3	CITY	5	8	3	4	5	
						A306	0	0	0	0	0	
PEUGEOT	3	5	8	6	6	ION	3	5	7	5	7	
						106 ELECTRIC	0	0	1	1	1	
						PARTNER	0	0	0	0	0	
MITSUBISHI	2	3	6	3	4	TRANSIT CONNECT ELECTRIC	2	3	6	3	4	
AZURE DYNAMICS	0	0	0	1	0	TRANSIT CONNECT ELECTRIC	0	0	0	1	0	
<b>SUM TOTAL:</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>75</b>	<b>69</b>	<b>SUM TOTAL:</b>	<b>61</b>	<b>100</b>	<b>81</b>	<b>75</b>	<b>69</b>	






Tabell 42 Elbilene på E18 fordelt på bilmerke og modell

Registreringer fra E18 HL 111, uke 11 i 2014, kl 07-09												
Merke	Mandag 10.03.14	Tirsdag 11.03.14	Onsdag 12.03.14	Torsdag 13.03.14	SNITT	Modell	Mandag 10.03.14	Tirsdag 11.03.14	Onsdag 12.03.14	Torsdag 13.03.14	SNITT	SNITT
ANDRE	2	2	3	5	3	MODELL: -	10	9	8	12	10	1%
REVA	8	8	7	10	8	ANDRE (MIA/E-TON)	2	1	1	1	1	0%
BUDDY ELECTRICAS	12	7	13	13	11	UKJENT	8	8	7	10	8	1%
BMW	20	22	21	19	21	BUDDY	12	7	13	13	11	1%
FORD-CNG-TECHNIK	5	7	5	6	6	B3	20	22	21	19	21	2%
RENAULT	11	8	13	11	11	FOCUS ELECTRIC	5	7	5	6	6	0%
VOLKSWAGEN	38	33	34	29	34	FLUENCE Z.E	1	0	1	0	1	0%
NISSAN	544	483	456	472	489	ELECTRIC	3	2	1	2	2	0%
TESLA MOTORS	91	111	112	82	99	KANGOO Z.E.	6	6	10	9	8	1%
CITROEN	170	146	167	158	160	UP!	38	33	34	29	34	3%
THINK	72	61	56	49	60	MODEL S	544	483	456	472	489	40%
PEUGEOT	119	116	113	122	118	ROADSTER	84	105	107	77	93	8%
MITSUBISHI	219	209	213	194	209	SAXO	7	6	5	5	6	0%
AZURE DYNAMICS	3	3	3	2	3	BERLINGO	34	30	31	32	32	3%
<b>SUM TOTALT:</b>	<b>1314</b>	<b>1216</b>	<b>1216</b>	<b>1172</b>	<b>1230</b>	C-ZERO	2	2	3	4	3	0%
						CITY	134	114	133	122	126	10%
						A306	68	59	54	47	57	5%
						ION	4	2	2	2	3	0%
						106 ELECTRIC	98	99	91	103	98	8%
						PARTNER	16	15	16	14	15	1%
						TRANSIT CONNECT ELECTRIC	2	1	4	3	3	0%
						<b>SUM TOTALT:</b>	<b>1314</b>	<b>1216</b>	<b>1216</b>	<b>1172</b>	<b>1230</b>	<b>100%</b>

## 12.7 Vedlegg 7: Illustrasjoner av de mest solgte elbilmodellene

For å få et inntrykk av elbilen og den kapasiteten de opptar i kollektivfeltene, er det illustrasjoner av noen av de mest solgte elbilmodellene på Figur 63.

Figur 63 Noen av de mest solgte elbilmodellene

Bilmerke og modell	
Nissan Leaf <sup>35</sup> 	Citroen C-Zero <sup>36</sup> 
Mitsubishi I-MiEV <sup>37</sup> 	Peugeot I-On <sup>38</sup> 
Tesla Model S <sup>39</sup> 	

<sup>35</sup> Bildet er hentet fra: <http://evcentral.files.wordpress.com/2013/12/2014-nissan-leaf-black.jpg>

<sup>36</sup> Bildet er hentet fra: <http://media.citroen.co.uk/image/46/1/mp00nh9-1cmsa5he9f01a030-0p7f0fc-001.28461.png>

<sup>37</sup> Bildet er hentet fra: <http://insideevs.com/wp-content/uploads/2013/04/2013-i-MiEV-in-ocean-blue-550x304.jpg>

<sup>38</sup> Bildet er hentet fra: <http://www.dovesvolvo.com/feeds/do-cap-image.aspx?capid=50550>

<sup>39</sup> Bildet er hentet fra: <http://buyersguide.caranddriver.com/media/assets/submodel/6667.jpg>

## 12.8 Vedlegg 8: Servicenivå på E18

I Tabell 43 har servicenivået for de ulike feltene på E18 ved Høvik blitt beregnet, i tillegg til det gjennomsnittlige servicenivået for de to ordinære feltene.

Tabell 43 Beregning av servicenivået på E18 ved Høvik

Servicenivå på E18	Kollektivfelt			Midterste kjørefelt			Kjørefelt nærmest midtribatten			Sum ordinære kjørefelt			
	Antall kjøretøy	v/c-ratio	LOS	Antall kjøretøy	v/c-ratio	LOS	Antall kjøretøy	v/c-ratio	LOS	Antall kjøretøy	Snitt felt 1+2	v/c-ratio	LOS
Kl. 06-07	246	0,25	A	1430	0,72	D	1715	0,86	E	3145	1573	0,79	E
Kl. 07-08	747	0,75	E	1312	0,66	D	1492	0,75	E	2804	1402	0,70	D
Kl. 08-09	1010	1,01	F	1168	0,58	D	1285	0,64	D	2453	1227	0,61	D
Kl. 09-10	421	0,42	B	1229	0,61	D	1418	0,71	D	2647	1324	0,66	D
<b>Snitt per time, totalt</b>	<b>606</b>	<b>0,61</b>	<b>D</b>	<b>1285</b>	<b>0,64</b>	<b>D</b>	<b>1478</b>	<b>0,74</b>	<b>E</b>	<b>2762</b>	<b>1381</b>	<b>0,69</b>	<b>D</b>

Figur 64 Servicenivået for kollektivfeltet på E18 ved Solvikveien 2014-2015

