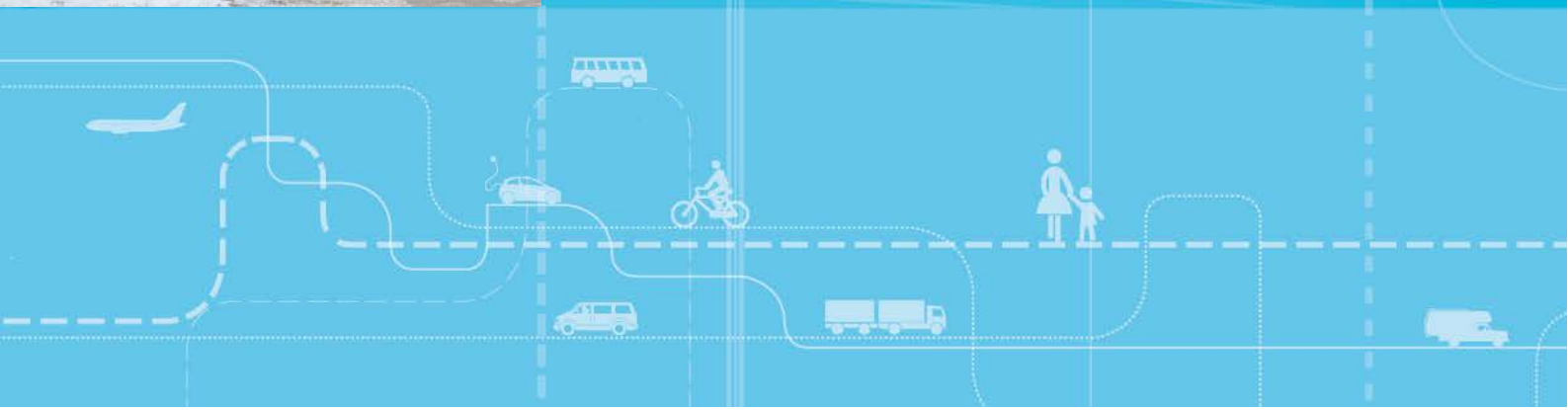


Nullutslippskrav for drosjenæringen i Akershus

Muligheter og konsekvenser



Nullutslippskrav for drosjenæringen i Akershus

Muligheter og konsekvenser

Julie Runde Krogstad

Kenneth Løvold Rødseth

Rolf Hagman

Forsidebilde: Shutterstock

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-1190 Papir

ISSN 2535-5104 Elektronisk

ISBN 978-82-480-2183-4 Papir

ISBN 978-82-480-2171-1 Elektronisk

Oslo, september 2018

Tittel: Nullutslippskrav for drosjenæringen i Akershus – Muligheter og konsekvenser

Forfattere: Julie Runde Krogstad
Kenneth Løvold Rødseth
Rolf Hagman

Dato: 09.2018

TØI-rapport: 1654/2018

Sider: 71

ISSN papir: 0808-1190

ISSN elektronisk: 2535-5104

ISBN papir: 978-82-480-2183-4

ISBN elektronisk: 978-82-480-2171-1

Finansieringskilde: Akershus fylkeskommune

Prosjekt: 4575 – Miljødrosjer i Akershus

Prosjektleder: Julie Runde Krogstad

Kvalitetsansvarlig: Jørgen Aarhaug

Fagfelt: Marked og styring

Emneord: Drosje
Nullutslipp
Akershus

Sammendrag:

Våre analyser av teknologi og drosjenes energibehov tilsier at det er mulig for drosjer i Akershus å kun bruke batteri eller hydrogen som eneste energibærer fra 2023. Elbiler vil på kort sikt være et økonomisk gunstig kjøretøy for drosjevirkksomhet, mens vi vurderer at det er knyttet større usikkerhet til hydrogen. Rekkevidde er ikke en stor utfordring for hydrogenbiler, dersom eksisterende infrastruktur opprettholdes og planlagt infrastruktur realiseres. Når det gjelder elbiler, er rekkevidden en ulempe. Analysene viser at batterielektriske drosjer må lade i skift, spesielt er behovet stort på kalde vinterdager. På en svært kald vinterdag med 20 minutters ventetid på lading, kan opptil 16 prosent av turene gå tapt. Denne andelen halveres dersom det ikke er ventetid for å lade eller dersom bilen har tilgang på en lynlader. Det er derfor viktig at drosjene har god tilgang på ladeinfrastruktur, og at de får ladet mye i løpet av kort tid.

Title: Requirement for zero emission taxis in Akershus – Opportunities and implications

Authors: Julie Runde Krogstad
Kenneth Løvold Rødseth
Rolf Hagman

Date: 09.2018

TØI Report: 1654/2018

Pages: 71

ISSN Paper: 0808-1190

ISSN Electronic: 2535-5104

ISBN Electronic: 978-82-480-2183-4

ISBN Electronic: 978-82-480-2171-1

Financed by: Akershus County

Project: 4575 – Green taxis Akershus

Project Manager: Julie Runde Krogstad

Quality Manager: Jørgen Aarhaug

Research Area: Markets and Governance

Keywords: Taxis
Zero emission
Akershus county

Summary:

The analysis of technology and energy demand shows that it is possible for taxis in Akershus to operate exclusively with battery electric vehicles (BEVs) or hydrogen fuel cell vehicles (FCEVs) by 2023. Whereas BEVs are economically viable for taxis, we consider hydrogen to be a riskier alternative. Range is not a big challenge for FCEVs if existing infrastructure is maintained and planned infrastructure is built. For BEVs, however, range is a challenge. The analysis shows that BEVs must charge when on duty, and that energy demand is especially high on cold winter days. On a very cold winter day with a 20 minutes wait for charging, up to 16 percent of paid trips can be lost. This loss is halved if there is no wait or if the car has access to a fast charging point. It is, therefore, important that taxis have access to charging infrastructure with high speed/capacity.

Language of report: Norwegian

*Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no*

*Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no*

Forord

Formålet med dette prosjektet har vært å undersøke muligheter for, og konsekvenser av, innføring av et krav om nullutslipp i drosjenæringen i Akershus. Oppdragsgiver har vært Akershus fylkeskommune, som har fulgt prosjektet tett gjennom en intern samarbeidsgruppe bestående av Olav Tunold, Therese Tuft, Øystein Lunde og Stig Hvoslef. I tillegg har en ekstern samarbeidsgruppe bestående av representanter fra Ruter, Oslo kommune, drosjenæringen, Norsk Hydrogenforum og Elbilforeningen fulgt prosjektet, og bidratt med relevant informasjon.

Prosjektleder for prosjektet hos TØI har vært Julie Runde Krogstad. Hun har hatt ansvar for helheten i prosjektet, ledet møter, og gjennomført intervjuer med løyvehavere, Konsentra og Pasientreiser (kapittel 1, 3 og 7). Kenneth Løvold Rødseth har vært hovedansvarlig for analysene av taksameterdata for å beregne drosjenes energibehov og behovet for ladeinfrastruktur, samt samtaler med utbyggere av ladeinfrastruktur (kapittel 5 og 6). Rolf Hagman har vært hovedansvarlig for analysene av bilteknologi, fremtidens drosjeløsninger og beregninger av driftskostnader (kapittel 4) og utslipp fra drosjenæringen (kapittel 7). Kapittel 2 metode og tilnærming og kapittel 8 anbefalinger og fremdriftsplan er skrevet av forfatterne i fellesskap.

I tillegg har forfatterne fått bistand fra flere ressurspersoner hos TØI: Paal Brevik Wangsness har kvalitetssikret analysen av taksameterdata underveis, Erik Figenbaum har bidratt med ekspertise på teknologi og ladeinfrastruktur, og Frants Gundersen har laget kart og koblet sammen adresser fra løyvehavere til bostedstype. Seniorforsker Jørgen Aarhaug har kvalitetssikret arbeidet.

Vi takker for det gode samarbeidet med Akershus fylkeskommune. Vi vil også takke for den gode dialogen med drosjesentralene i Akershus og den eksterne samarbeidsgruppen underveis i prosjektet.

Oslo, september 2018

Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
Direktør

Silvia Olsen
Avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

1	Formål og bakgrunn	1
1.1	Bakgrunn for utredningen.....	1
1.2	Formål.....	2
1.3	Avgrensning	2
1.4	Begrepsavklaring.....	3
1.5	Rapportens struktur	4
2	Metode og tilnærming.....	5
2.1	Datagrunnlag.....	5
2.2	Taksameterdata	6
2.3	Intervjuer og innhenting av informasjon	7
3	Dagens drosjetransport: Særtrekk og erfaringer.....	8
3.1	Organisering av drosjenæringen.....	8
3.2	Drosjetransporten i Akershus.....	9
3.3	Miljøkrav til drosjenæringen: Erfaringer fra andre land.....	14
3.4	Erfaringer med nullutslippskjøretøy i Akershus	15
3.5	Oppsummering.....	16
4	Krav til teknologi og transportbehov	18
4.1	Muligheter for klima- og miljøvennlige drosjeløsninger.....	18
4.2	Drosjeløsninger i 2018.....	22
4.3	Drosjeløsninger frem mot 2023 og 2025	27
4.4	Estimater for kjøretøyteknologi i 2023	31
4.5	Oppsummering.....	34
5	Innføring av krav om nullutslipp: Konsekvenser og energibehov.....	36
5.1	Analyser av taksameterdata	36
5.2	Fordeling av kjørelengder i skift.....	36
5.3	Mulighet for å lade hjemme	38
5.4	Mulighet for å lade i skift.....	40
5.5	Forutsetninger for scenarioanalysen.....	42
5.6	Energiforbruk på en moderat og en kald vinterdag	44
5.7	Andel turer som ikke er gjennomførbare.....	47
5.8	Oppsummering.....	50
6	Behovet for lade- og fylleinfrastruktur	51
6.1	Utbygging av infrastruktur	51
6.2	Behovet for infrastruktur ved hurtiglading.....	53
6.3	Behovet for fyllestasjoner for hydrogen	59
6.4	Kostnader for infrastruktur.....	60
7	Konsekvenser for innkjøp og miljø	62
7.1	Offentlige innkjøp av drosjetjenester	62

7.2	Miljøkonsekvenser	63
8	Anbefaling og fremdriftsplan	67
8.1	Oppsummering og anbefaling.....	67
9	Litteratur og kilder	71

Sammendrag

Nullutslippskrav for drosjenæringen i Akershus – muligheter og konsekvenser

TØI rapport 1654/2018

Forfattere: Julie Runde Krogstad, Kenneth Løvold Rødseth og Rolf Hagman

Oslo 2018 71 sider

Våre analyser av teknologi og drosjenes energibehov tilsier at det er mulig for drosjer i Akershus å bruke batteri eller hydrogen som eneste energibærere fra 2023. Elbiler vil på kort sikt være det økonomisk mest gunstige kjøretøyet for drosjevirkosmbet, mens vi vurderer at det er knyttet større usikkerhet til hydrogen. Rekkevidde er ikke en stor utfordring for hydrogenbiler, dersom eksisterende infrastruktur opprettholdes og planlagt infrastruktur realiseres. Når det gjelder elbiler, er rekkevidden en større ulempe, selv med de nye bilene som kommer frem mot 2023. Analysene viser at det er helt nødvendig at batterielektriske drosjer lader i skift, spesielt er behovet stort på kalde vinterdager. På en svært kald vinterdag med 20 minutters ventetid på lading, kan opptil 16 prosent av turene gå tapt. Denne andelen halveres dersom det ikke er ventetid for å lade eller dersom bilen har tilgang på en lynlader. Det er derfor viktig at drosjene har god tilgang på ladeinfrastruktur, og at de får ladet mye i løpet av kort tid.

Formål med utredningen

Denne utredningen vurderer muligheter og konsekvenser dersom Akershus fylkeskommune innfører et krav om nullutslipp til drosjenæringen i Akershus. Det er kun elbiler og hydrogenbiler som regnes som nullutslippskjøretøy i dag. Hoveddelene i oppdraget er følgende:

1. Vil det være tilstrekkelig utviklet teknologi og tilgjengelige nullutslippskjøretøy i markedet i 2023?
2. Hva er energibehovet til drosjene for å dekke transportbehovet utført av drosjene i Akershus i dag, og hvordan varierer energibehovet under ulike forutsetninger?
3. Hva er behovet for lade- og fyllstruktur, og hvordan bør fylkeskommunen planlegge for å sikre utbygging av infrastruktur?

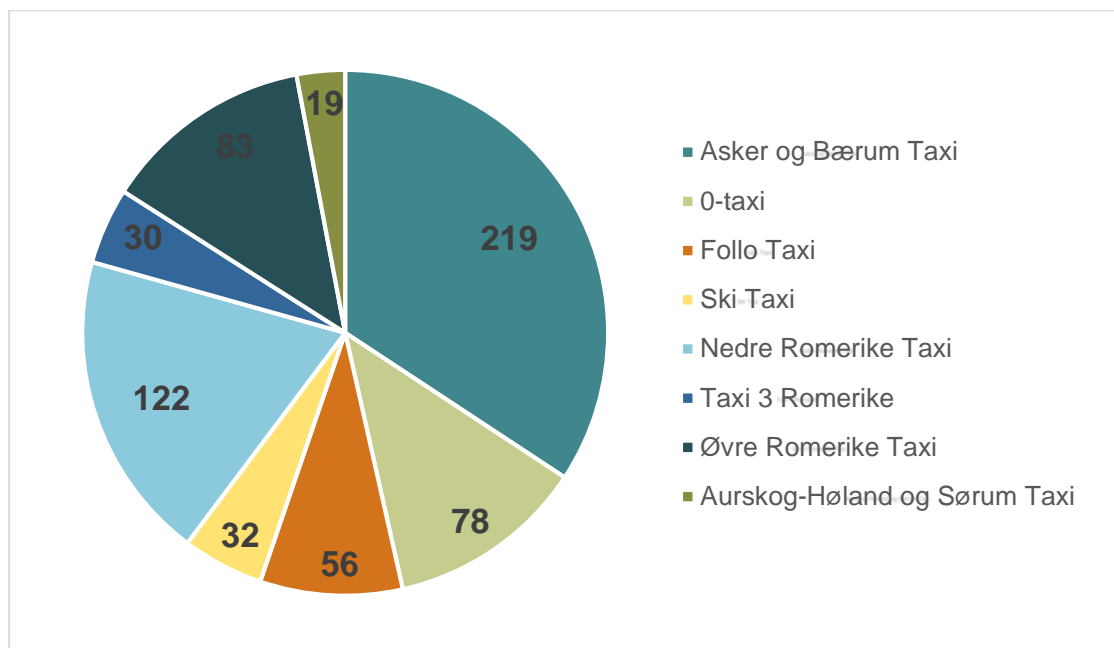
Bakgrunnen for oppdraget er en lovendring som i 2017 ga løyvemyndighet mulighet til å innføre miljøkrav til drosjenæringen. Oslo kommune har vurdert teknologi og infrastruktur som tilstrekkelig for et krav om nullutslipp, og er allerede i en prosess mot politisk vedtak. Dersom Oslo og Akershus fortsatt skal være et felles kjøreområde, forutsetter det at også Akershus fylkeskommune gjør samme vedtak.

Analysene i denne utredningen er basert på taksameterdata fra et utvalg av drosjesentraler i Akershus. I tillegg er vurderingene basert på intervjuer og samtaler med relevante aktører. Sentraler i de fem stasjoningsområdene i Akershus har levert taksameterdata til oss, og de dekker hoveddelen av løyvene i Akershus (499 av 639 løyver). Dataene har ulik kvalitet og form, og TØI har hatt flere oppfølgingsrunder for å kvalitetssikre dataene. Utvalget av data til analysene er gjort både basert på analysemuligheter i dataene og type sentral.

Drosjetransporten i Akershus

Et viktig særtrekk ved drosjetransporten i Akershus er at drosjene har tilgang på markedet i landets største by (da Oslo og Akershus er et felles kjøreområde), samt Gardermoen. I

tillegg er Akershus et fylke med store kontraster mellom svært spredtbygde strøk og svært tettbygde strøk. Akershus er delt inn i fem stasjoneringsområder: Asker og Bærum (Asker og Bærum Taxi, 0-taxi), Follo (Follo Taxi, Ski Taxi), Nedre Romerike (Nedre Romerike Taxi, Taxi 3 Romerike), Aurskog-Høland og Sørumsund (Aurskog-Høland og Sørumsund Taxi), Øvre Romerike (Øvre Romerike Taxi). Stasjoneringssted betyr at hver enkelt drosje har en plikt til å være tilgjengelig for publikum i lokalområdet. I praksis er stasjoneringssted førende, men ikke bindende, for hvor hver enkelt løyvehaver driver sin virksomhet. Drosjene kan derfor betjene kunder i hele kjøreområdet Oslo og Akershus.



Figur S.1: Antall hovedløyver fordelt på sentral. Kilde: Akershus fylkeskommune 2017.

Drosjer og kjøretøyteknologi

For drosjenæringen er det helt avgjørende at nullutslippsalternativene for bil er økonomisk konkurransedyktige. Med konkurransedyktige menes summen av kapitalkostnader, kostnadene for drivstoff og kostnadene for service og vedlikehold. I tillegg må det foreligge et serviceapparat som kan gi rask hjelp ved reparasjoner og behov for reservedeler.

Elbiler som passer som drosjer og med en reell rekkevidde på 300 km vinterstid, vil med stor sannsynlighet være tilgjengelige og kunne dekke de fleste behov for drosjetjenester i Akershus i løpet av 2023. Nye elbiler vil fra år til år frem til 2023 og 2025 gradvis bli bedre og mer økonomisk konkurransedyktige som drosjer.

Hydrogenbiler som passer som drosjer vil i et hydrogenoptimistisk scenario være tilgjengelige og kunne dekke det resterende behovet for drosjetjenester i Akershus i løpet av 2023, tilbudet av teknologisk forbedrete bilmodeller vil øke frem til 2025. I et hydrogenpessimistisk scenario vil ikke hydrogenbiler bli produsert i store serier og heller ikke bli økonomisk interessante som drosjer i perioden frem mot 2025.

Fremtidige elbiler med minst en elektrisk rekkevidde på 120 km og med en rekkeviddeforlenger er ikke nullutslippsbiler, men vil kunne være et klima- og miljøvennlig interessant og tilgjengelig alternativ til nullutslippsbiler i Akershus i 2023.

I hvilken grad disse tre alternativene til drosjer vil bli økonomisk konkurransedyktige med dagens konvensjonelle drosjer med forbrenningsmotor, er avhengig av skatter og avgifter.

Med tilnærmet dagens skatter og avgifter er vår vurdering at elbiler og elbiler med rekkeviddeforlenger vil være økonomisk konkurransedyktige i 2023. Hydrogenbiler og hydrogen kan bli et økonomisk konkurransedyktig alternativ frem mot 2025, men her vurderer vi usikkerheten som stor.

Drosjenes energibehov

Fordi rekkevidde er en kritisk faktor for elbiler, men ikke for hydrogenbiler i samme grad, konsentrerer analysen av drosjenes energibehov seg om elektrifisering av hele bilparken.

Taksameterdataene viser at andelen skift (driftsdøgn) som kjører under 300 kilometer, utgjør mellom 65 og 90 prosent av drosjene i datautvalget. Dette varierer kraftig mellom sentral og ukedag/helg (i helgene er turene som regel kortere enn i ukedager). En betydelig andel av drosjene vil dermed måtte lade i skift. Generelt er det høyest aktivitet på for- og ettermiddag, og best tid til å lade på kveld og nattestid.

Muligheten for hjemmelading kommer både an på tilgang til lading og tid til lading mellom skift. En oversikt over hvilken boligtype løyvehaverne i Akershus har, viser at om lag halvparten av løyvehaverne i Akershus bor i boliger som vi forventer har god tilgang på lading. I tillegg bor også 30 prosent i borettslag/sameie hvor det også kan være gode lademuligheter. Variasjonen mellom sentralene er stor. Dataene viser at mellom 50 og 70 prosent av drosjene vil ha tid til å fullade batteriet mellom skiftene.

I scenarioanalysen legger vi til grunn forutsetninger for drosjenes energibruk på vinterstid, fordi det er da problemene knyttet til rekkevidde vil være størst. Analysene er kun gjort på dataene fra Øvre Romerike Taxi, blant annet fordi det er denne sentralen som har lengst kjøreeavstander. Forutsetningene som er lagt inn i analysen kan sees i tabellen nedenfor.

Tabell S 1: Forutsetninger for scenarioanalysen

	Optimistiske forutsetninger (O)	Pessimistiske forutsetninger (P)
Energibruk	Per km: 0.27 kWh (O1) Varme: 3 kWh/h	Per km: 0.4 kWh (P1) Varme: 4 kWh/h
Hjemmelading	Fulladet (100 kW) (O2)	Det drosjen rekker mellom skift (7.3 kW) (P2)
Tid til lading	Lik tidsbruk forrige tur (O3)	Lik tidsbruk forrige tur + 20 minutters ventetid (P3)
Ladestasjon	Lynlading: 150 kW (O4)	Hurtiglading: 50kW (P4)

Analysen viser at temperatur betyr aller mest for drosjenes energibehov og andelen tapte turer, mens også lynlading og lite ventetid på lader kan redusere andelen tapte turer betraktelig. Dersom vi legger til grunn alle de mest pessimistiske forutsetningene i analysen, vil andelen tapte turer i Øvre Romerike Taxi bli over 15 prosent.

Behov for lade- og fyllerstruktur

Kommersielle tilbydere av lade- og fyllinfrastruktur vil bygge ut infrastruktur og prise sine tjenester etter som hvordan bilteknologien utvikler seg og hvilken inntjening de får på sine stasjoner. Infrastruktur for hurtiglading vil stort sett måtte ivaretas av kommersielle tilbydere (jfr. strategier i Ski og Skedsmo kommuner). Det finnes imidlertid offentlige tilskuddsordninger som kommuner kan benytte for å etablere hurtigladepunkter. En oversikt over offentlig tilgjengelige ladestasjoner finnes på ladestasjoner.no. Det er viktig at

fylkeskommunen har en tett dialog med sentrale aktører som kommuner (spesielt Oslo kommune) og Ruter, for å initiere og koordinere utbygging av infrastruktur.

Når vi beregner behovet for lade- og fyllerstruktur, legger vi blant annet til grunn at alle løyvene er på jobb samtidig, og at drosjene utnytter offentlig tilgjengelige ladere 25 prosent over døgnet. For å få dette til i praksis kan det være behov for å innføre booking på lading for drosjene. Behov og kostnader kan sees i tabellen nedenfor.

Tabell S 2: Behov for infrastruktur og kostnader

Område	Eksisterende infrastruktur	Behov for infrastruktur		Investerings kostnader (NOK)	
		Antall ladepunkter	Moderat dag	Kald dag	Moderat dag
Asker og Bærum	15	6	30	0	6 000 000
Øvre Romerike	7	4	11	0	1 600 000
Aurskog-Høland	0	0	2	0	800 000
Nedre Romerike	12	4	16	0	1 600 000
Follo	11	3	10	0	-
Totalt	45	17	69	0	10 000 000

Analysen viser at infrastrukturen i Akershus alt er relativt god når det gjelder ladepunkter. For hydrogen vil det være relativt god dekning av fyllestasjoner dersom de planlagte stasjonene åpner i 2018/2019. Det store unntaket er langs E16 på Øvre Romerike.

Det er viktig å merke seg at analysen vår baserer seg på energibehov og de områdene som taksameterdataene viser at hovedaktiviteten til drosjene finnes. Likevel vil det være rimelig å anta at enkelte drosjer vil kunne få til dels svært lang reisevei til lading/fylling, noe som kan påvirke drosjenes økonomi negativt. Det kan også tenkes at det for å øke tilgjengeligheten ytterligere bør legges opp til enda flere lade/fyllestasjoner enn det som er estimert her.

Konsekvenser for innkjøp og miljø

Det er to store offentlige innkjøpere av drosjetjenester i Akershus: Konsentra (et datterselskap av Ruter) som er ansvarlig for skoleskyss, og pasientreiseavdelingen ved Oslo universitetssykehus som er ansvarlig for reiser til og fra konsultasjon og behandling ved sykehus eller primærhelsetjenesten. Begge inngår nesten utelukkende kontrakter med lokale drosjeselskaper for lokal kjøring, og konkurransen om oppdragene er svært begrenset. Begge informantene gir uttrykk for at deres organisasjoner har stort fokus på miljø, og vil se det som positivt om drosjene blir mer miljøvennlige. Det må imidlertid ikke gå utover kvaliteten på den tjenesten som skal leveres.

Dersom drosjene blir nullutslippstransport vil klimagassen CO₂ reduseres med 7,5 tusen tonn. Til sammenligning slipper busser i Akershus ut om lag 2,3 tusen tonn CO₂ (den lave andelen skyldes utstrakt bruk av biodrivstoff). En lett personbil slipper i gjennomsnitt ut 2,6 tonn CO₂-ekvivalenter årlig, mens en drosje slipper i gjennomsnitt ut nesten fire ganger så mye, omtrent 9,8 tonn CO₂-ekvivalenter årlig.

1 Formål og bakgrunn

1.1 Bakgrunn for utredningen

I 2017 fikk fylkeskommunene og Oslo kommune, som løyvemyndigheter, hjemmel til å innføre miljøkrav til drosjenæringen. Miljøkrav kan innrettes som krav om bruk av lavutslippskjøretøy eller nullutslippskjøretøy som drosjer, og kravet er kun gyldig for personbiler (ikke minibusser). Det legges også til grunn at innføringen av miljøkrav må gjelde i hele løyvedistriktet/kjøreområdet.

Oslo og Akershus har vært et felles kjøreområde siden 1998. Det betyr at drosjene kan ta med passasjerer utenfor eget løyvedistrikt, og avlevere i samme løyvedistrikt. I praksis kan altså drosjer med løyve fra Akershus fylkeskommune kjøre i Oslo, og drosjer med løyve fra Oslo kommune kan kjøre i Akershus. Dersom Oslo og Akershus skal opprettholdes som et felles kjøreområde, må innføringen av et miljøkrav gjelde for både Oslo og Akershus.

Bymiljøetaten i Oslo kommune ferdigstilte i august 2017 en utredning som konkluderer med at kjøreteknologi og infrastruktur i Oslo er tilstrekkelig for å innføre krav om nullutslipp. En forutsetning er at Oslo kommune bidrar til å etablere tilstrekkelig infrastruktur (Bymiljøetaten 2017). Oslo kommune er allerede i en prosess mot politisk vedtak. Dersom Akershus velger å ikke innføre tilsvarende krav, vil løyvedistriktet måtte deles opp. Målet med denne utredningen er derfor å undersøke muligheter for, og konsekvenser av, å innføre nullutslippskrav til drosjenæringen i Akershus. Det inkluderer vurderinger av teknologi, infrastruktur og kostnader.

Til sammen står Oslo og Akershus for knapt 40 prosent av aktiviteten i drosjenæringen nasjonalt. I Akershus er det knapt 650 hovedløyver totalt, mens Oslo har rundt 1800 hovedløyver. Drosjemarkedet i Oslo og Akershus er ulikt både med hensyn til geografi, befolkningstetthet og typer transportoppdrag. I Akershus er det åtte drosjesentraler, fordelt på fem stasjoneringssområder på et areal på drøyt 4900 km². Til sammenligning er det i Oslo til sammen seks drosjesentraler på et areal på drøyt 450 km², hvor Oslo taxi er den klart største med knapt halvparten av løyvene. Akershus er delt inn i 22 kommuner, og 90 prosent av befolkningen bor i tettbygde strøk¹ (SSB 2017). I Oslo bor så å si hele befolkningen i tettbygde strøk (SSB 2017).

Akershus er et fylke med store kontraster mellom tettsted og distrikt, og drosjeeiere i distriktene tilbakelegger gjerne større kjøreavstander enn drosjeeiere i sentrale strøk. Dette gjør at det kan være mer utfordrende for enkelte drosjesentraler i Akershus å legge om driften til å omfatte nullutslippskjøretøy, enn for andre. I tillegg bør infrastrukturen være tilrettelagt slik at drosjeeierne ikke får økonomiske tap dersom et nullutslippskrav innføres. Det er blant annet disse momentene vi vil kartlegge i denne rapporten.

¹ Etter SSBs tettstedsdefinisjon

1.2 Formål

Akershus fylkeskommune fattet 11. desember 2017 vedtak om å utrede muligheter og konsekvenser av å innføre nullutslippskrav for drosjer i Akershus innen utgangen av 2023. Formålet med utredningen er derfor å vurdere muligheter for, og konsekvenser av, et krav om nullutslipp for drosjer i Akershus i et femårsperspektiv.

Hoveddelene i oppdraget er følgende:

1. Vil det være tilstrekkelig utviklet teknologi og tilgjengelige nullutslippskjøretøy i markedet i 2023?
2. Hva er energibehovet til drosjene for å dekke transportbehovet utført av drosjene i Akershus i dag, og hvordan varierer energibehovet under ulike forutsetninger?
3. Hva er behovet for lade- og fyllerstruktur, og hvordan bør fylkeskommunen planlegge for å sikre utbygging av infrastruktur?

Det viktigste datagrunnlaget i denne rapporten er taksameterdata fra drosjesentralene i Akershus. På grunnlag av slike data kan vi kartlegge drosjenes bevegelsesmønster og dermed energibehov, ulike former for drosjedrift, kjørelengde etc. Dette er viktige data for å vurdere lokalisering av infrastruktur og konsekvenser for drosjedriften ved innføring av et krav om nullutslipp. I tillegg har vi samlet inn tall på utslipp, gjort intervjuer med løyvehavere og offentlige innkjøpere av drosjetjenester, og samlet informasjon fra ulike aktører som bygger ut infrastruktur.

Prosjektet har vært gjennomført i tett dialog med oppdragsgiver, som har vi har hatt totalt fem møter med underveis i prosjektet. To møter har også inkludert representanter fra drosjenæringen, og to møter har inkludert en utvidet arbeidsgruppe bestående av representanter fra Ruter, Oslo kommune, Norsk Hydrogenforum, Elbilforeningen og drosjenæringen.

1.3 Avgrensning

Denne utredningen skal vurdere om det er mulig å innføre krav om nullutslipp for drosjenæringen i Akershus, og hvilke konsekvenser det vil ha. Viktige avgrensninger for oppdraget er endringen som ble gjort i yrkestransportloven (Prop. 140 L, 2015-2016) og definisjonen av nullutslippskjøretøy:

- Samferdselsdepartementet legger til grunn at dersom løyvemyndighet skal sette miljøkrav til drosjenæringen, så må det gjelde i hele løyvedistriktet
- Nullutslippskjøretøy er per i dag elbiler eller hydrogenbiler. Lavutslippskjøretøy vil derfor ikke bli vurdert i denne rapporten
- Et miljøkrav vil kun være gyldig for personbil inntil 9 personer inkludert sjåfør, og vil derfor ikke gjelde minibusser
- Et miljøkrav vil ikke gjelde selskapsvogn- handikap og turvognløyver

Utredningen er bestilt på et tidspunkt hvor det råder usikkerhet rundt hvordan det fremtidige drosjemarkedet i Akershus vil se ut, med den nye regionen Viken på plass fra 2020 og fremtidig organisering av drosjemarkedet (i.e. om behovsprøvingen for løyver blir opphevet eller ikke). Nedenfor omtaler vi kort disse prosessene.

I juni 2017 vedtok Stortinget den nye regionreformen. Det betyr at nåværende Akershus, Østfold og Buskerud fylkeskommuner vil slås sammen til nye Viken fylkeskommune fra 1. januar 2020. Det er imidlertid oppstått en politisk usikkerhet rundt nye Viken

fylkeskommune, som dersom den blir realisert, blir den den mest folkerike fylkeskommunen i Norge med 1,2 millioner innbyggere. Det er ennå uklart hvilke nye oppgaver som vil overføres til de nye regionene.

I desember 2017 satte Samferdselsdepartementet i gang et større arbeid for å endre og liberalisere regelverket for drosjenæringen, blant annet ved å fjerne behovsprøvingen. Bakgrunnen for dette er at den teknologiske utviklingen har åpnet for at nye aktører ønsker å komme inn på drosjemarkedet, og en uttalelse fra ESA² i februar 2017. ESA mener at den norske drosjereguleringen ikke er i tråd med retten til fri etablering etter EØS-avtalen artikkel 31. Det er flere elementer som menes å være i strid med EØS-avtalen: (1) Behovsprøvingen, som betyr at fylkeskommunene fastsetter antallet drosjeløyver etter behovet i det aktuelle området, (2) tildelingskriteriene for drosjeløyver, og (3) plikten for løyvehaver til å være tilknyttet en sentral (Samferdselsdepartementet 2017). I liberaliseringen av det norske drosjemarkedet vil det åpnes for at lokale myndigheter selv kan sikre et tilfredsstillende tilbud dersom markedet selv ikke leverer et godt nok tilbud. Det er usikkert hvordan dette skal innrettes, og det vurderes løsninger som å tildele eneretter til enkelte aktører eller at fylkeskommunene kjøper nødvendig drosjeberedskap. En mulighet vil være å legge beredskap som et tilleggsoppdrag i de allerede eksisterende offentlige kontraktene, som er grunnplanken i drosjetilbudet i distriktene. En samordning mellom enkeltreisemarkedet og kontraktmarkedet kan være viktig for å øke drosjenes produktivitet og dermed redusere driftskostnadene i distriktsområder. Det er forventet at Samferdselsdepartementet legger ut det nye regelverket ut på høring høsten 2018.

Begge disse prosessene vil ha innvirkning på kravet om nullutslipp, fordi et slikt krav ifølge Samferdselsdepartementet vil måtte gjelde hele løyvedistriktet. Det er usikkert hvordan grensene til nåværende løyvedistrikt vil bli når Akershus fylkeskommune blir en del av Viken fylkeskommune og dersom fylkeskommunens behovsprøving bortfaller. Det er imidlertid ikke innenfor rammene av dette oppdraget å gå nærmere inn på disse problemstillingene.

1.4 Begrepsavklaring

I denne rapporten bruker vi Elbilforeningens definisjoner av elbilbegrep:

Ladestasjon: Ett er flere ladepunkt med installasjon for lading av ladbare biler.

Installasjonene kan være for eksempel en ladestolpe eller ladeboks

Ladepunkt: Parkeringsplass eller sted med tilkoblingspunkt til ladeinstallasjon (ladestolpe eller ladeboks)

Ladeboks: Ladeinstallasjon som består av en boks festet på vegg el

Normallading: Lading med Type 2-kontakt, effekt mellom 3,7 til 22 kW AC

Hurtiglading: Lading som skjer med en effekt på 50 – 150 kW

Lynlading: Hurtiglading over 150 kW

Hurtiglader: En lader som kan ha flere kontakter, men som vanligvis kun kan lade en av gangen med effekt fra 50 til 150 kW. Utstyrt med CCS eller CHAdeMO-kontakt, og oftest begge deler. Kan også være utstyrt med en 22 kW type 2-kontakt i tillegg

Superladepunkt: Teslas egne hurtigladeboks, med effekt fra 135 kW DC

I tillegg er det enkelte andre sentrale begrep som vi vil definere:

² The EFTA Surveillance Authority

Skift: Driftsdøgnet til det enkelte løyvet, kan bestå av en eller flere sjåførar

Batterikapasitet/rekkevidde: 100 kWh = 300 km.

Ladetid for et 100 kWh batteri: 14 timer (normallading), 2 timer (hurtiglading), 40 minutter (lynloading)

1.5 Rapportens struktur

Strukturen i rapporten er som følger:

Kapittel 2 beskriver hvordan vi har gått frem for å samle inn og analysere data.

Kapittel 3 gir en oversikt over drosjetransporten i Akershus, inkludert erfaringer fra løyvehavere som har nullutslippskjøretøy.

Kapittel 4 gir en samlet analyse av dagens teknologi og teknologi i frem mot 2025.

Kapittel 5 analyserer drosjenes energibehov for å gi svar på hva som vil være viktig å ta hensyn til ved innføring av et nullutslippskrav og hva som er risiko i form av tapte turer.

Kapittel 6 gir en vurdering av behovet for lade- og fylleinfrastruktur for el og hydrogen, og gir en estimering av kostnader.

Kapittel 7 gir en oversikt over konsekvenser av et nullutslippskrav for offentlige innkjøpere, og miljøet.

Kapittel 8 gir en samlet anbefaling og fremdriftsplan for arbeidet.

2 Metode og tilnærming

2.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget i prosjektet er taksameterdata fra et representativt utvalg drosjesentraler i Akershus, intervjuer og innhenting av informasjon/kvalitetssikring av premissene for analysen gjennom jevnlige møter med ulike aktører. Kontakter og diskusjoner med drosjeeiere og oppdragsgiver danner et grunnlag for forståelse av status i 2017 når det gjelder kostnader og teknologi i praktisk drift.

Statistikk, artikler, rapporter og nyheter i media har blitt studert, fulgt opp og analysert for å fange opp erfaringer og hva som kan skje i den nære fremtiden. Andre viktige kilder er informasjon fra resurspersoner i pågående og planlagte aktiviteter og prosjekter med biodrivstoffer, hydrogen og elektriske biler i Norge. Forskningsinstitutter og kontakter med europeiske leverandører gir oss en forståelse av hva fremtiden frem mot 2025 vil kunne bringe. TØIs partner VTT har et eget avansert laboratorium for testing av biler og samarbeidet med VTT medfører at rapporten inneholder kunnskap og vurderinger som ellers ikke ville være tilgjengelige i Norge.

De fremtidsrettede teknologiene og drivstoffene som vi gir vår vurdering av, befinner seg i mer eller mindre kritiske utviklingsfaser. Det finnes mange forskjellige interesser og ulikt syn på hva som er rett å satse på. I dette oppdraget er vårt mål å presentere en sannsynlig fremtidig utvikling. Total økonomi og samlede kostnader er viktige faktorer ved valg av teknologi og drivstoffer. I tillegg til kostnader og miljøpåvirkning i 2017 er en estimering av de samlede kostnader for de aktuelle teknologiene og drivstoffene frem mot 2025 med på å danne grunnlaget for våre vurderinger i rapporten.

Prosjektet har vært gjennomført i tett dialog med en intern arbeidsgruppe i Akershus fylkeskommune, representanter fra drosjenæringen i Akershus og en ekstern arbeidsgruppe. Gjennom disse møtene har vi kvalitetssikret arbeidet vårt løpende og fått nyttig informasjon til prosjektet. Spesielt har det vært viktig å få tilgang til taksameterdata fra drosjesentralene og kvalitetssikre foreløpige analyser med drosjenæringen.

Møtestrukturen har vært som følger:

Tabell 2.1: Oversikt over møter i prosjektet.

Dato	Formål med møtet	Møtedeltagere
2. mai	Informere om prosjektet og databehov. Valg av representanter fra næringen til den eksterne arbeidsgruppen.	Drosjenæringen (representanter fra Asker og Bærum Taxi, Taxus Akershus, Follo Taxi, Ski Taxi, Norges taxiforbund avd. Akershus, Taxi 3, Nedre Romerike Taxi, Aurskog-Høland og Sørums Taxi, Taxi Romerike) og Akershus fylkeskommune
7. mai	TØI får informasjon om infrastruktur og behov fra representantene i den eksterne arbeidsgruppen	Ekstern arbeidsgruppe (representanter fra Akershus fylkeskommune, Ruter, Oslo kommune, Øvre Romerike Taxi, Asker og Bærum Taxi, Norsk Hydrogenforum og Elbilforeningen)
31. mai	TØI presenterer foreløpige funn og vurderinger av teknologi	Intern arbeidsgruppe
14. juni	TØI presenterer analysene og taksameterdata og får kvalitetssikret premissene for analysene av næringen. TØI presenterer også vurderinger av teknologi.	Intern arbeidsgruppe og drosjenæringen (representanter fra Asker og Bærum Taxi, Øvre Romerike Taxi, Taxus Akershus, Norges taxiforbund avd. Akershus, 0-taxi, Taxi 3, Taxus Akershus, Aurskog-Høland og Sørums Taxi).
26. juni	TØI presenterer endelige funn	Ekstern arbeidsgruppe (representanter fra Asker og Bærum Taxi, Øvre Romerike Taxi, Oslo kommune).

2.2 Taksameterdata

For å kartlegge drosjenes lade/fyllebehov ved innføring av et krav om nullutslipp, har vi analysert deres aktivitetsmønster. Taksameterdata ble etterspurt utlevert fra sentralene i Akershus i begynnelsen av mai 2018. TØI ønsket minimum data for to uker i september 2017 og to uker i februar/mars 2018. Hensikten var å få en tilstrekkelig lang dataserie til å kunne vurdere variasjon i drosjenes aktivitetsmønster, samt å forsøke å unngå påvirkning av eventuell sesongvariasjon (dvs. å unngå at man kun observerer en periode med unormalt lav eller høy etterspørsel).

Sentralene har utlevert data i ulik form, både som store datafiler med posisjonsdata (GPS) og sammenstillinger av aktivitetene per skift og tur. Sistnevnte datatype er blitt utlevert av:

- i) Taxus for sentralene Asker og Bærum taxi og Nedre Romerike taxi
- ii) Oslo taxi for Øvre Romerike taxi og Aurskog-Høland og Sørums taxi
- iii) Follo taxi

Disse sentralene dekker hoveddelen av drosjene i Akershus (499 av 639 hovedløyver). I samråd med den interne arbeidsgruppen ble det besluttet å basere analysen av aktivitetsmønster på disse sentralene, fordi bearbeiding av GPS-data er omfattende og kan ha potensielle feilkilder. TØI har hatt flere oppfølgingsrunder med dataleverandør da det i noen tilfeller ble oppdaget avvik i datagrunnlaget. I noen tilfeller har vi valgt å kun benytte de deler av det utleverte datagrunnlaget som ikke inneholder avvik. Dataene som analysen er basert på har vært gjennom en grundig kvalitetssikring.

Følgende data er analysert:

Tabell 2.2: Oversikt over taksameterdata.

Sentral	Periode
Asker og Bærum Taxi	02.09.2017 – 14.09.2017
Nedre Romerike Taxi	02.09.2017 – 14.09.2017
Øvre Romerike Taxi	September 2017 og mars 2018
Aurskog-Høland og Sørumsund Taxi	September 2017 og mars 2018
Follo taxi	01.04.2017-31.03.2018

I rapporten har vi valgt å gjøre scenarioanalysene basert på data fra representative sentraler: Asker og Bærum har de korteste turene av sentralene i datagrunnlaget, Follo Taxi ligger midt i mellom mens Øvre Romerike har de lengste turene. Aktivitetsmønstrene til Aurskog-Høland og Sørumsund Taxi og Nedre Romerike Taxi er ikke nevneverdig ulike disse sentralene.

Det er lagt til grunn noen hovedpremisser for analysene, som det er blitt enighet om i dialog med drosjenæringen:

- Skiftdata som har lengre varighet enn 16 timer er ikke inkludert i analysene
- Kjøring tilbake til holdeplass samt ventetid ved lader er inkludert i analysene
- Analysene vurderer kalde dager når drosjenes energibruk er høyest. Energibruk til drift av varmeapparat er medregnet
- Kapasitet for hjemmelading er lagt på et estimat på 7,2 kWh. Nivået på dette kan være både høyere og lavere, men dette kommer an på boforhold og tilførsel til strøm i området

2.3 Intervjuer og innhenting av informasjon

Det er gjennomført telefonintervjuer med fire løyehavere som bruker henholdsvis hydrogen og elbilteknologi, samt intervjuer med offentlige kjøpere av drosjetransport (Ruter og Pasientreiser) og Oslo kommune. Annen informasjon er blitt innhentet gjennom møtene som er beskrevet ovenfor. Nedenfor er en oversikt over tidspunkt for intervjuene:

Tabell 2.3: Oversikt over intervjuene.

Tidspunkt	Informant og organisasjon
3. mai	Løyehaver med erfaring fra elbil, Asker og Bærum Taxi
3. mai	Løyehaver med erfaring fra elbil, Øvre Romerike Taxi
15. mai	Løyehaver med erfaring fra hydrogenbil, Asker og Bærum Taxi
15. mai	Løyehaver med erfaring fra hydrogenbil, Oslo Taxi
25. juni	Jon Gunnar Aune, Konsentra
6. august	Kjersti Guneriussen, Pasientreiser
7. september	Sture Portvik, Bymiljøetaten Oslo kommune

I tillegg har vi i løpet av mai 2018 innhentet informasjon om planer for utbygging av ladeinfrastruktur fra Grønn kontakt, YX, Fortum og Ionity.

3 Dagens drosjetransport: Særtrekk og erfaringer

3.1 Organisering av drosjenæringen

Drosjenæringen i Norge er regulert av yrkestransportloven med tilhørende forskrift. Fylkeskommunene og Oslo kommune er løyvemyndighet og utsteder løyver til løyvehavere på grunnlag av behovsvurderinger. I henhold til yrkestransportloven må alle som driver drosjevirkosomhet ha et drosjeløyve, og hvert løyve må være tilknyttet et enkelt kjøretøy. Løyvemyndighet stiller i utgangspunktet krav om at alle som driver drosje skal være tilknyttet en godkjent drosjesentral der det er etablert sentraler. Sentralen er løyvehavernes merkevare utad, og sørger for å videreformidle bestillinger til sjåførene.

Alle løyvehavere er som følge av reguleringer i yrkestransportforskriften selvstendig næringsdrivende i enkeltmannsforetak. Løyvehavere kan velge å kjøre selv, eller ansette sjåfører til å kjøre for seg, hele eller deler av tiden. Løyvehaverne har interesse av best mulig inntjening på sin bil, og har arbeidsgiveransvar for sjåførene de har ansatt. Sjåførene er ansatt hos løyvehaver og får provisjonsbasert lønn, altså en prosentandel av det de omsetter hver dag. For sjåførene vil det i likhet med løyvehaverne være viktig med en god omsetning per tidsenhet på bilen.

Løyvehaverne kan ha ulike interesser når det kommer til hva slags sentral de velger å knytte seg til. For drosjer som skal være aktive i kontraktmarkedet er det en fordel å være tilknyttet en sentral som kan tilby mange administrative tjenester, mens for en løyvehaver som i hovedsak skal drive med gateturer er det viktigst at minst mulig av omsetningen går til sentralkostnader. Forholdet mellom løyvehaveren og sentralen er preget av et gjensidig avhengighetsforhold. Sentralen plikter å ta imot løyvehavere som har fått godkjenning av løyvemyndighet til å knytte seg til sentralen, og kan pålegge tilknyttede løyvehavere pliktkjøring dersom det er nødvendig for å sikre en effektiv og god drosjedekning. En sentral har imidlertid ingen direkte myndighet over løyvehaverne. På den annen side er løyvehaverne avhengige av sentralen for å få markedsført seg selv og få oppdrag utover gate- og holdeplassestene.

Drosjemarkedet kan deles inn i to delmarkeder (se Longva mfl. 2010): Kontraktmarkedet og enkeltreiser. Kontraktmarkedet består blant annet av anbuds- og kontraktkjøring for storkunder (som pasienttransport og skoleskyss), leverandør av kollektivtjenester samt diverse kommunal transport. I dette markedet settes prisen på drosjetjenesten gjennom tilbud og kontrakter. Enkeltreisemarkedet består av spotmarkedet (gatebestilling) og bestillingsmarkedet (bestilling via sentral). I dette markedet settes prisen av drosjesentralen (med mindre området omfattes av Konkurransetilsynets prisregulering). Et miljøkrav til drosjenæringen vil kunne påvirke konkurransekraft i enkelte kontraktmarkeder dersom det ikke stilles samme krav til konkurrentene. Imidlertid gir innkjøpsreglementet gode muligheter til å belønne gode miljø- og klimaløsninger som en del av vurderingen for tildeling av kontrakt (Vista Analyse 2017).

Akershus har fem stasjoningsområder for drosjesentralene. Stasjoningsområder er i yrkestransportloven definert som det området hvor drosjesentralen driver sin virksomhet fra. Hensikten med stasjoningssted er at publikum skal kunne få tilgang på drosje innen

rimelig tid. Stasjoneringsstedet forplikter derfor enkeltdrosjer til å være tilgjengelig for publikum i lokalområdet, så langt det lar seg gjøre. Tilknyttede løyver kan imidlertid ta oppdrag utenom lokalområdet, innenfor et utvidet løyveområde (Samferdselsdepartementet 2010). Slik vil stasjoneringssted i praksis være førende, men ikke bindende, for hvor hver enkelt løyvehaver driver sin drosjevirkosomhet.

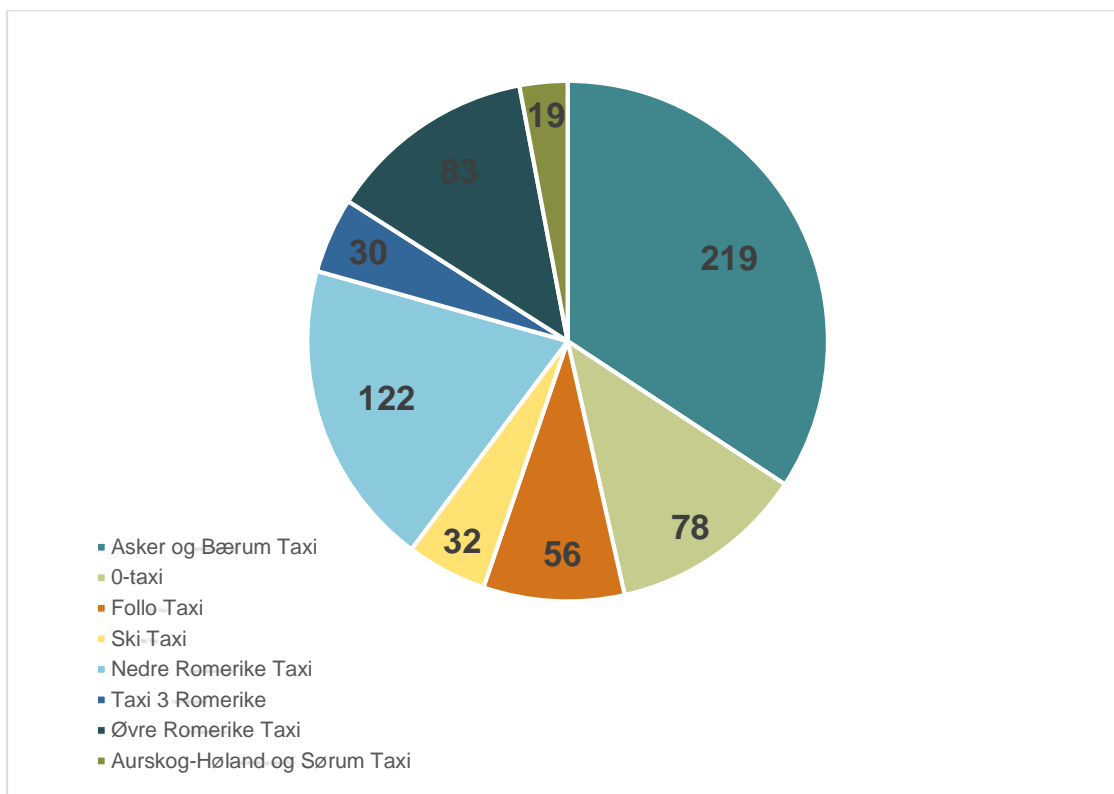
3.2 Drosjetransporten i Akershus

Et særtrekk med drosjetransporten i Akershus sammenlignet med andre deler av landet, er at Akershus har felles kjøreområde med Oslo. Tilgang på markedet i Oslo som landets største by, sammen med Gardermoen som er landets mest trafikkerte flyplass, gir muligheter for å kjøre i et helt annet marked enn det man har i andre deler av landet. Samtidig er kollektivtilbudet i Oslo og Akershus det beste i landet, og dette gjør naturlig nok at konkurransen med kollektivtransporten er sterkere i denne regionen sammenlignet med andre deler av landet. Et annet viktig kjennetegn ved drosjetransporten i Akershus er at det er stor variasjon. Fylket har svært tettbygde bystrøk, men også svært spredtbygde strøk med lang kjøreavstand mellom små tettsteder.

3.2.1 Antall løyver

I Akershus er det i dag åtte drosjesentraler med totalt 639 hovedløyver og 94 reserveløyver, fordelt på fem stasjoneringsområder: Asker og Bærum (Asker og Bærum taxi, 0-taxi), Follo (Ski taxi, Follo taxi), Nedre Romerike (Nedre Romerike taxi, Taxi 3), Aurskog-Høland og Sørumsund (Aurskog-Høland og Sørumsund taxi), og Øvre Romerike (Øvre Romerike taxi).

De ulike sentralene opererer ulikt i forhold til telefonbestilling versus holdeplass. De største sentralene i stasjoneringsområdet vil ha en større andel av telefonbestillinger enn de mindre sentralene, som vil være mer avhengig av å få kunder på holdeplass. Dette er et viktig moment i forhold til ladeinfrastruktur.



Figur 3.1: Antall hovedløyper fordelt på sentral. Kilde: Akershus fylkeskommune 2017.

3.2.2 Skiftordninger og kjørelengde

Et skift betegner i denne rapporten driftsdøgnet til det enkelte løyvet. Et skift kan utføres av en eller flere sjåførere. Skiftet inneholder turer med ulike distanser, tomkjøring og pauser mellom turene. Vi har fått oppgitt av drosjenæringen i Akershus at et enkelt skift normalt ikke varer over 16 timer. Andelen tomanns- og enkeltmannsskift varierer fra sentral til sentral. Dataene vi har fått fra sentralene gjør det ikke alltid mulig å hente ut detaljer om skiftordninger. Derfor er figurene nedenfor basert på data fra Asker og Bærum Taxi, Nedre Romerike Taxi, Aurskog-Høland Taxi og Øvre Romerike Taxi.

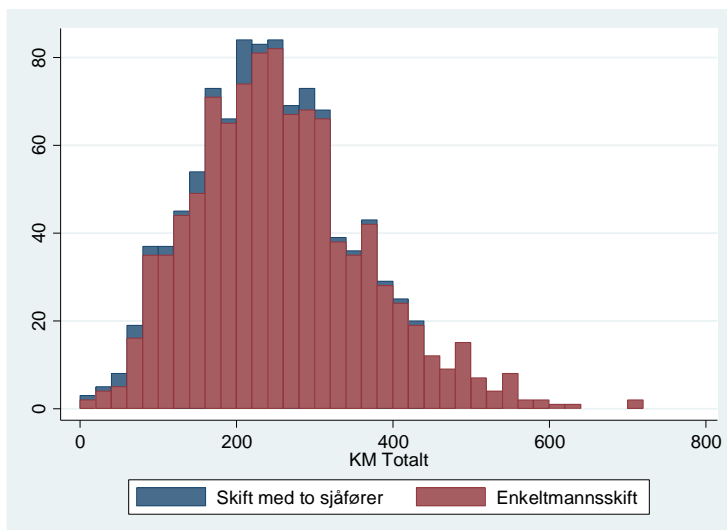
Figurene viser at når det gjelder kjørelengde, fordeler tomannsskiftene seg ganske normalt på enkeltmannsskiftene (da er et skift avgrenset til totalt 16 timer). Tomannsskift er altså ikke ensbetydende med lengre kjøreavstand. Figurene viser at antall tomannsskift er betydelig flere i Aurskog-Høland og Sørumsund Taxi og Øvre Romerike Taxi, sammenlignet med Asker og Bærum Taxi og Nedre Romerike Taxi. Årsaken til dette er at tomannsskift i de førstnevnte sentralene er ensbetydende med pliktkjøring. Det betyr at sentralen har pålagt løyvehavere å ha drosjen i beredskap et gitt antall timer for å sikre en effektiv og god drosjedekning.

Dataene viser at Asker og Bærum Taxi har størst andel av korte skift, det vil si skift mellom 0 og 200 kilometer. Øvre Romerike har lavest andel av de korteste skiftene. Vi ser også at kjørelengde per skift varierer betydelig mellom ukedag og helg, hvor drosjene kjører lengre i ukedagene sammenlignet med helgene.

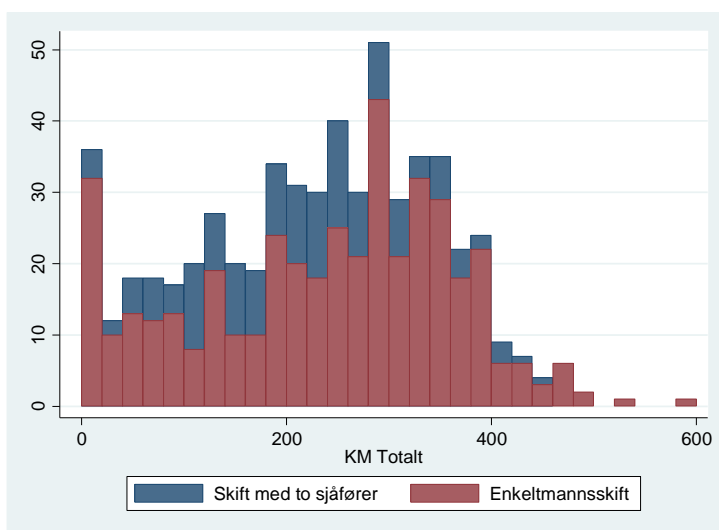
Nedenfor viser vi type skiftordning fordelt på antall kjørte kilometer i disse fire drosjesentralene.



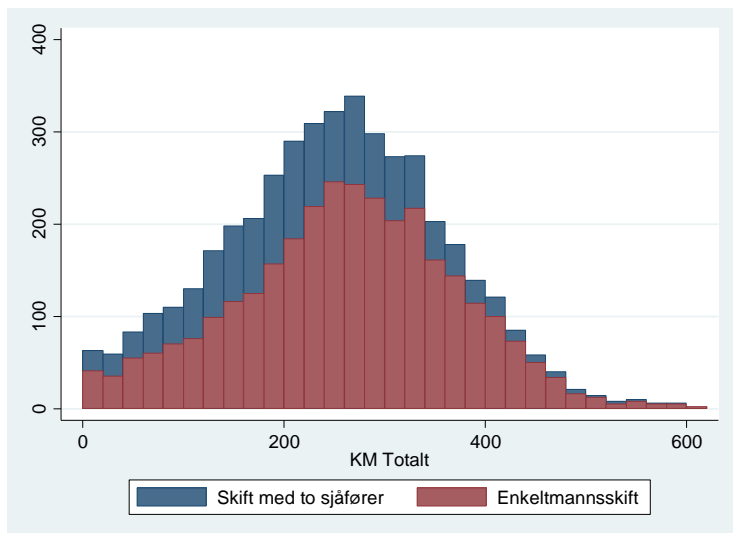
Figur 3.2: Antall skift og kjørte kilometer i Asker og Bærum Taxi.



Figur 3.3: Antall skift og kjørte kilometer i Nedre Romerike.



Figur 3.4: Antall skift og kjørte kilometer Aurskog-Holand og Sørum Taxi.

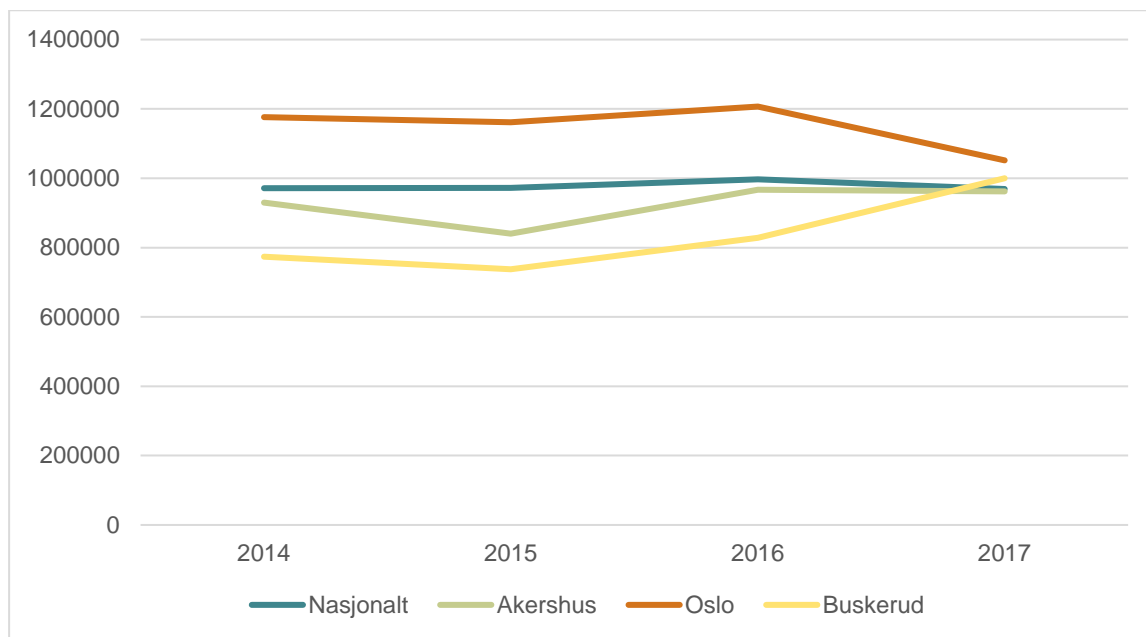


Figur 3.5: Antall skift og kjørte kilometer Øvre Romerike Taxi.

3.2.3 Inntjening per løyve

I gjennomsnitt ligger inntjeningen per løyve i Akershus tett opp til det nasjonale gjennomsnittet på cirka 1 million NOK brutto. Oslo ligger høyst i landet og har et snitt på 1,2 millioner NOK. Drosjemarkedet i Buskerud er kjent for å ligge relativt lavt sammenlignet med landsgjennomsnittet med knapt 800 000 NOK i snitt.

Forskjellen mellom Oslo og Akershus kan ha sammenheng med at om lag 45 prosent av drosjene i Oslo Taxi kjører tomannsskift (Bymiljøetaten 2017), mens denne andelen er betydelig lavere blant sentralene i Akershus (og da ofte i form av pliktkjøring, som ikke er lønnsom for løyvehaver). En annen viktig faktor er at Akershus har mer distriktskjøring enn sentralene i Oslo, som kan gi færre turer og lavere omsetning.



Figur 3.6: Gjennomsnittlig inntjening per løyve, brutto. Kilde: SSB.

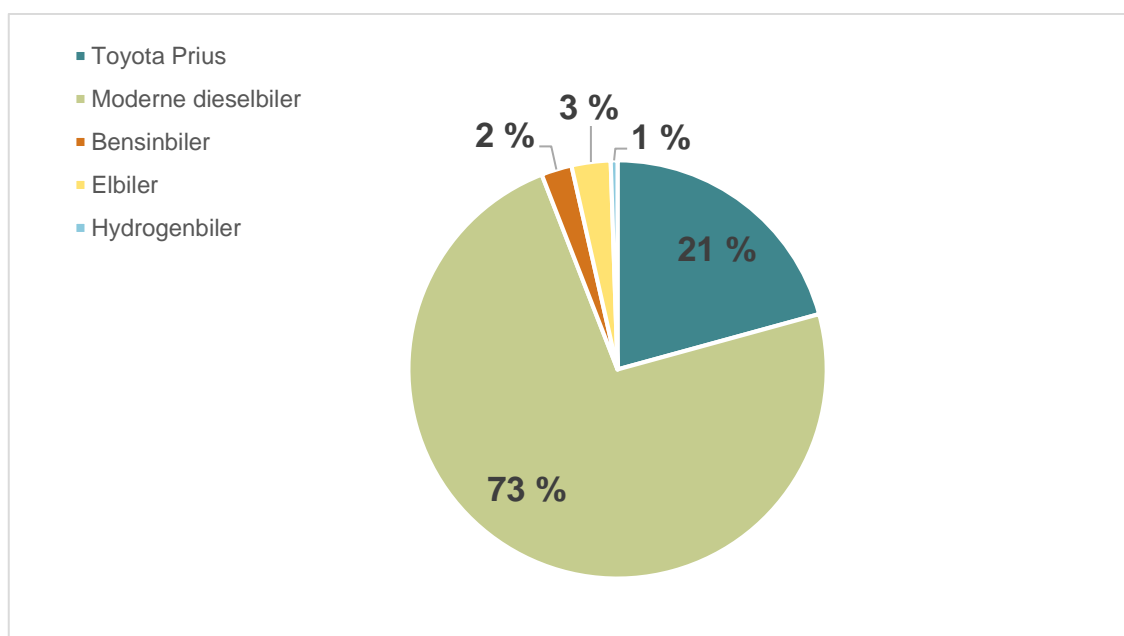
3.2.4 Bilparkens sammensetning

Størstedelen av drosjene i Akershus er moderne dieselmotorer. Knappt en fjerdedel av bilparken er Toyota Prius biler, som slipper ut lavere mengder enn dieselmotorer (se flere detaljer om utslipp fra ulike typer biler i kapittel 7.2 Miljøkonsekvenser). Det er en svært lav andel kjøretøyer som er rene bensinbiler. I tillegg er det få nullutslippskjøretøyer som elbiler og hydrogenbiler.

En viktig årsak til den lave andelen nullutslippsbiler i drosjenæringen sammenlignet med private personbiler, er at drosjeeiere allerede drar nytte av de fordelene privatpersoner får ved anskaffelse av slike biler (bortsett fra fritak for bompenger). Derfor er insentivene for drosjeeiere til å anskaffe nullutslippsbiler svakere.

Oppsummert av Vista Analyse (2017), så får drosjeeiere allerede:

- Fritak for engangsavgift: Drosjer betaler kun 40 prosent av vektavgiften i engangsavgiften. Før effektavgiften ble fjernet, betalte drosjer også kun 40 prosent av effektavgiften.
- Mva-fritak: Drosjer belastes i utgangspunktet ikke for mva. Det er ikke en subsidie, men en fradragrett for innsatsfaktorer som gjelder alle typer virksomheter.
- Tilgang til kollektivfeltet, dvs. at tilgang til kollektivfeltet for elbiler ikke har betydning for drosjeeiere.



Figur 3.7: Bilparkens sammensetning hos drosjenæringen i Akershus, prosent (SSB 2017).

3.2.5 Kjøremonster

Taksameterdataene viser oss hvor de ulike drosjesentralene kjører. Størsteparten av turene skjer lokalt innenfor stasjoningsområdet.

Asker og Bærum. Asker og Bærum Taxi kjører de fleste turene sine i byområdet langs E18 vest, med konsentrasjon av mange turer i Fornebuområdet, Sandvika og Asker.

Follo. Follo Taxi kjører i et større geografisk område, med stor konsentrasjon av turer i områdene Vestby, Drøbak, Nesodden og Akershus universitetssykehus. Ski taxi har rapportert at de kjører relativt lokalt, og har stort sett turer fra Ski stasjon og tilbake.

Nedre Romerike. Nedre Romerike Taxi har størst konsentrasjon av turer mellom Lørenskog, Strømmen og Lillestrøm.

Øvre Romerike: Øvre Romerike Taxi har størst konsentrasjon av turer i området rundt E6 fra Skedsmokorset til Dal, og Kløfta til Vormsund.

3.3 Miljøkrav til drosjenæringen: Erfaringer fra andre land

I Norge har foreløpig ingen løyvemyndighet innført miljøkrav til drosjenæringen. Oslo er lengst fremme og er allerede i en prosess mot politisk vedtak. Buskerud, Vestfold og Telemark gjennomfører for tiden en utredning om miljøkrav til drosjenæringen, men der er krav om lavutslippskjøretøy mer aktuelt enn krav om nullutslipp (Aarhaug mfl. 2018, *kommer*). Dersom man ser på eksisterende lade- og fyllinfrastruktur, er Oslo og Akershus i en særstilling sammenlignet med andre regioner.

Internasjonalt har flere byer høyt på agendaen å redusere antall kjøretøy med fossilt brennstoff (Civitas 2016; C40 2016). Bymiljøetaten (2017) trekker frem Amsterdam, London og Hong Kong som eksempler på byer som har innført konkrete miljøkrav til drosjenæringen. Amsterdam har hatt en gradvis tilnærming ved å etablere insentiver over flere år for lavutslipp og nullutslipp i drosjenæringen. London har valgt å ikke stille krav om nullutslipp, men ultralave utslipp, som i praksis innebærer at de tillater kjøretøy med rekkevideforlenger i form av en liten bensintank (som kan fylles med biodrivstoff).

3.3.1 Amsterdam: En gradvis tilnærming

Amsterdam har over lang tid innført insentiver for å øke antallet drosjer med lavutslipp og nullutslipp, som for eksempel subsidier, hurtigladepunkter og prioritet for drosjer med lavutslipp/nullutslipp på sentrale holdeplasser for drosje. På sentralstasjonen i Amsterdam er det satt opp en skanner ved inngangen til holdeplassene. Der blir registreringsnummeret på bilen scannet for å vurdere om drosjen er godkjent til å hente kunder fra en av de fire oppstillingsplassene eller ikke, og sikrer dermed at én av fire drosjer er «grønne» (Flier og Dam 2017).

Drosjenæringen og Amsterdam kommune har inngått en avtale om at alle drosjer i byen skal være utslippsfrie innen 2025 (Plan Amsterdam 2016). Fra 2018 har Amsterdam etablert en miljøzone med forbud mot de mest forurensende drosjene. I tillegg vil det etableres ladeinfrastruktur på sentrale drosjeholdeplasser i byen.

Schiphol flyplass innførte i 2014 et krav om at alle drosjer som betjener flyplassen skal være elektriske. BFF Schipholtaxi og BIOS Groep kjøpte i 2014 inn 167 Teslaer for å bringe passasjerer frem og tilbake til flyplassen. Drosjene lades hovedsakelig om natten på vanlig måte på et eget depot, slik at sjåførene alltid starter dagen med en fulladet bil. For å dekke kapasiteten i rushtid benyttes hurtigladestasjoner fra Tesla, som kan lade biler på 60kW (Bios-groep 2018). Påbudet om elektriske drosjer på Schiphol er også fordelaktig for Amsterdam by, siden det er estimert at 80 prosent av alle drosjene som kjører fra Schiphol skal til Amsterdam (Plan Amsterdam 2016).

3.3.2 London: Lavutslippssoner

I London får ikke lenger nye dieseldrosjer drosjeløyve. I tillegg blir det gitt et tilskudd til de første 9000 drosjene som har *mulighet* for nullutslipp. Nullutslipp er foreløpig ikke påbudt, men myndighetene ønsker å gi drosjeeiere insentiver til å kjøre på en teknologi som er drivstoffbesparende (Transport for London 2016). London har alt innført en

lavutslippssone i sentrum, som fra 2020 blir en ultra-lavutslippssone. Det innebærer at alle kjøretøy må tilfredsstillende Euro 4 standard for bensin og Euro 6 standard for diesel (Bymiljøetaten 2017). Hurtigladdenettet blir bygd ut kraftig, med dedikerte ladepunkter for drosjenæringen. I tillegg vil «grønne» sjåfører få fordeler, som eksklusiv tilgang til holdeplasser.

I London er elbil med rekkeviddeforlenger godkjent som drosje med bruk av såkalt «Geofencing», noe som betyr at drosjen tvinges til å bruke elektrisk fremdrift innenfor definerte geografiske områder (se mer informasjon om elbil med rekkeviddeforlenger i kapittel 4.3.3.)

3.4 Erfaringer med nullutslippskjøretøy i Akershus

I Akershus kjører om lag 23 løyehavere batterielektriske biler, og fire har mottatt 100 000 NOK i tilskudd fra Akershus fylkeskommune for å prøve drosjer med hydrogen som energibærer. Nedenfor beskrives erfaringer fra fire utvalgte løyehavere. Løyehaverne er valgt ut for å få variasjon på sentraler og stasjoneringsteder. For elbiler er det samlet erfaringer fra to løyehavere fra hhv. Asker og Bærum taxi og Øvre Romerike taxi. For hydrogenbiler er det samlet erfaringer fra to løyehavere fra hhv. Oslo taxi og Asker og Bærum taxi.

3.4.1 Erfaringer med el-drosjer

Vi snakket med to løyehavere som har erfaringer med el-drosjer. Begge har lang erfaring med el-drosjer og har prøvd ut ulike modeller. Den ene kjører i dag Tesla model X, mens den andre har gått over til minibusskjøring og har derfor ikke el-drosje lenger.

Begge løyehaverne har erfaring med ulike Teslamodeller. Generelt er begge veldig tilfreds med elbilens kjørekomfort, vedlikehold og driftssikkerhet. Ulempen er infrastruktur og at det kan være vanskelig å finne ledige ladepunkter. Dette kan bli spesielt utfordrende dersom det blir flere el-drosjer, og på vinterstid da strømbruket på el-bilene dobles. Begge sjåførene har mulighet til å lade drosjen hjemme.

Begge løyehaverne har enmannsskift på drosjene. Én har forsøkt med to sjåfører, men mener at el-drosjer ikke egner seg for dette på grunn av ladetiden. Det sliter på batteriene, økonomien og bilholdet. Dessuten mener han at man ikke får så mye igjen med tomannsskift uansett, det er mer bekymringer og mindre fleksibilitet i forhold til å styre eget tilbud.

Begge løyehaverne er veldig tilfreds med materiell og drift. Den største kostnaden er anskaffelsen av selve bilen, som er dyrere enn vanlige dieslbiler grunnet moms- og avgiftsfritakene som drosjenæringen har på diesel- og bensinbiler. Fritak fra å betale bompenger er en stor fordel for driftskostnadene.

En av løyehaverne har erfaring med den første generasjonen av ulike Teslamodeller, som har hatt litt mer problemer og dermed lavere driftssikkerhet enn vanlig. Han byttet inn bilene én gang i året men hadde ikke store tap på grunn av dette. Den andre løyehaveren forteller at han tok den første drosjen ut som privatbil etterpå. Den nåværende bilen har han ikke tenkt å bytte ut etter tre år dersom alt fungerer.

3.4.2 Erfaringer med hydrogendrosjer

Vi snakket med to løyehavere som har erfaringer med hydrogendrosjer. Den ene løyehaveren har forsøkt mange biler i løpet av sin tid som løyehaver og driver løyver på

tre biler (hvorav den ene er hydrogen). Den andre løyvehaveren driver hovedsakelig med legevaktkjøring og kjører cirka 25 000 kilometer i året.

Begge løyvehaverne har hydrogenbil av merket Hyundai, og er generelt helt greit fornøyd med bilen. Den største ulempen er at infrastrukturen for hydrogenfylling ikke er tilrettelagt, og at det for ofte er problemer med fylling. Fordelene som vektlegges er fri passering i bomringen og miljøhensyn. Den ene løyvehaveren har altfor lang vei til tanking og kjører mindre drosje på grunn av dette. Den andre løyvehaveren kunne tenkt seg å kjøpe hydrogenbil på nytt dersom andre bilprodusenter kommer på banen med andre modeller.

Begge løyvehavere har enmannsskift på drosjene. Den ene har kjørt alene i 10-15 år og ser uansett ikke på flere sjåfører som et alternativ. Den andre mener at garantien på bilen blir for dyr med tomannsskift.

Begge løyvehavere forteller at bilen trenger service for hver 10 000 kjørte kilometer. Dette er mer enn dobbelt så hyppig service sammenlignet med dieslbiler, som har service på cirka hver 25 000 kjørte kilometer. Den ene løyvehaveren mener servicene er for dyre, mens den andre (som har løyver på flere biler) mener at servicene er litt billigere enn for dieslbiler, og at driftskostnadene alt i alt kan likestilles med en diesebil.

Begge løyvehaverne forteller at selve utformingen av bilen fungerer bra, også til legevaktkjøring. Imidlertid mener én at kvaliteten (karosseri, teknikk) på bilen er dårligere enn konvensjonelle biler. For eksempel er bilen treg i oppoverbakker. Han kunne derfor ikke tenkt å kjøpe hydrogenbiler av merket Hyundai og Toyota igjen, men kan være positiv til en ny hydrogenbil dersom andre bilprodusenter kommer med nye modeller.

Infrastruktur blir av begge løyvehavere nevnt som en kritisk faktor for drosjedrift med hydrogenbiler. Den ene løyvehaveren kjøpte hydrogenbil fordi det skulle komme en ny fyllestasjon på Ryen. Fyllestasjonen venter fremdeles på godkjenning fra kommunen, og den nærmeste fyllestasjonen i Sandvika er 35 kilometer unna. Det sier seg selv at dette utgjør mye tomkjøring, og han har derfor kuttet ned på drosjekjøringa. Den andre løyvehaveren er stasjonert i Asker og Bærum, og har derfor kort avstand til fyllestasjonen i Sandvika. Til tross for tidligere uregelmessigheter knyttet til tanking av hydrogen, har stasjonen på Sandvika blitt bedre det siste året. Imidlertid er stasjonen på Høvik ofte tom.

Begge løyvehaverne forteller at det største problemet med takning er at det kan være tomt for hydrogen, og at infrastrukturen er for dårlig utbygd. Én forteller at bilen måtte stå i to dager en gang på grunn av dette. Den andre sier at han aldri tør å kjøre bilen helt ned i frykt for ikke å få fylt hydrogen.

3.5 Oppsummering

Særtrekk med drosjemarkedet i Akershus er tilgang på store markeder i Oslo og på Gardermoen. I tillegg er kollektivtilbudet en større konkurrent til drosjenæringen her enn i andre deler av landet. Akershus er et fylke med både svært tettbygde strøk, og distrikter med lang kjøreavstand mellom små tettsteder. Derfor opererer også drosjesentralene under til dels svært ulike vilkår, hvor pliktkjøring pålegges av sentralen i Øvre Romerike og Aurskog-Høland og Sørumsund for å sikre et godt nok drosjetilbud.

I Akershus er det i dag åtte drosjesentraler med totalt 639 hovedløyver og 94 reserveløyver, fordelt på fem stasjoneringssområder. Inntjeningen ligger omtrent på landsgjennomsnittet, og det er generelt en lav andel av tomannsskift (bortsett fra i distriktene dette delvis er pålagt fra sentralene). Over 70 prosent av bilparken består av moderne dieslbiler, og sentralene kjører de fleste av turene sine innenfor sitt stasjoneringssområde.

Det er spesielt Amsterdam og London som trekkes frem som byer som har kommet langt i å stille miljøkrav til drosjenæringen. Amsterdam har hatt en gradvis tilnærming og innført insentiver for at drosjeeier frivillig skal velge nullutslippsteknologi. London har hatt en mer kompromissorientert tilnærming med kun krav om ultralavutslipp i geografisk avgrensede områder, noe som løses med GPS-basert «Geo-fencing» ved at bilen tvinges til å bruke elektrisitet i definerte områder.

I Akershus er løyvehavere som har erfaring med elbil stort sett veldig fornøyd. Den største ulempen er kø på eksisterende ladeinfrastruktur, spesielt på vinterstid. Det virker imidlertid ikke å være et stort problem nå, det er mer en frykt dersom antallet eldrosjer stiger.

Løyvehavere som har erfaring med hydrogenbil, mener den største ulempen er at infrastrukturen for fylling av hydrogen ikke er tilrettelagt, og at det for ofte er problemer med fylling.

4 Krav til teknologi og transportbehov

4.1 Muligheter for klima- og miljøvennlige drosjeløsninger

Elbiler og hydrogenbiler er i Norge definert som nullutslippsbiler. Det er et politisk mål at alle nye biler fra og med 2025 skal være nullutslippsbiler. Nullutslippsbiler er biler som løser problemene med helseskadelige avgassutslipp og negativ klimapåvirkning. Med nullutslippsbiler forstår vi i denne rapporten kun biler som har null avgassutslipp av forbrenningsgasser. I praksis er dette batterielektriske biler med all energi lagret i batterier eller hydrogenelektriske biler med brenselceller og eventuelt batterier.

Utfordringene med lokalt helseskadelige avgassutslipp fra nye lette kjøretøy med forbrenningsmotorer er foreløpig ikke løst, men vil i stor grad kunne la seg løse med fremtidig effektiv rensing av forbrenningsavgassene fra selve motoren.

Klimapåvirkningen fra biltransport kan reduseres ved hjelp av energieffektive fremdriftssystemer og ved bruk av energibærere som gir null eller lav negativ klimapåvirkning. Dessuten er energiproduksjonen av stor betydning. Energibærere som gir lav klimapåvirkning i livsløpsperspektiv (Well to Wheel) er energibærere basert på helt eller delvis fornybare energikilder.

4.1.1 Biler med forbrenningsmotorer

Kjøretøy som utelukkende bruker en forbrenningsmotor for fremdrift kaller vi generelt for *konvensjonelle kjøretøy*. Mer spesifikt bruker vi begreper som dieselbiler og bensinbiler. Disse bilene bruker tradisjonelt diesel eller bensin fra fossile kilder som drivstoff. Diesel og bensin fra raffinert fossil mineralolje er rimelig å produsere, men gir ved forbrenning utslipp av drøyt 3 kg CO₂ for hvert kg drivstoff som blir brukt. CO₂ er en klimagass, og økningen av CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren er grunnen til ønskene om nullutslipp, klimanøytrale og mer klimavennlige fremdriftssystemer for drosjer.

At kjøretøy med såkalte bensin- og dieselmotorer kan bruke biodrivstoffer, som i drift er mer eller mindre klimanøytrale, er misvisende for bruk av uttrykket fossilbiler og kompliserende for bruk av bensin og diesel som navn på energibærere. Biodrivstoffer som for eksempel HVO (Hydrogenerert Vegetabilsk Olje) kan være en praktisk, klima- og miljøvennlig løsning under forutsetning av at råstoffet, for produksjon av HVO, oppfyller fastsatte bærekraftkriterier. Bensinbiler kan bruke fossil bensin med innblanding av 10 prosent etanol, og med enkle justeringer kan de også bruke høyere konsentrasjoner av etanol som drivstoff.

Forbrenningsmotorer i form av moderne dieselmotorer er forholdsvis energieffektive omformere av kjemisk lagret energi til mekanisk bevegelse. I den politiske diskusjonen om redusert klimapåvirkning har fornybare, bærekraftige biodrivstoffer en sentral plass.

Standard dieselmotorer fungerer fint med opptil syv prosent innblanding av RME (RapsMetylEster). Dette er også godkjent innenfor den internasjonale standarden til dieseldrivstoffer, EN590. RME er det foretrukne biodrivstoffet for lavinnblanding av biodrivstoff i fossil diesel, som bidrar til å holde dysene i dieselmotorene rene for avleiringer. Gassmotorer er forbrenningsmotorer som kan bruke bærekraftig og klimavennlig drivstoff fra avfall i form av biometan (biogass).

Hybridbiler er biler som kombinerer forbrenningsmotorer med elektrisk motordrift for å oppnå lavere energiforbruk og eventuelt bedre ytelse.

Ladbare hybridbiler er biler med større batterikapasitet enn hybride kjøretøy, hvor batteriene kan lades med elektrisk energi fra strømmettet og kjøre helt eller delvis elektrisk over lengre strekninger.

4.1.2 Elbiler

Elbiler definerer vi som kjøretøy med all tilgjengelig energi (drivstoff) for fremdrift lagret i form av elektrisk energi i ladbare batterier. I biler med forbrenningsmotorer forsvinner størstedelen av energien som er kjemisk lagret i drivstoffet i form av varme. Denne varmen kommer til nytte når bilen trenger oppvarming. I energieffektive elbiler er det en utfordring at varme må skaffes fra batteriene eller fra en form for brennere. Olje- og etanolbrennere for oppvarming gir utslipp av CO₂ og er i en gråsoner når det gjelder bruk i elbiler.

Rekkeviddeforlengere og **elektriske generatorer** som drives med bensin eller diesel i elbiler, medfører at disse kjøretøyene i Norge ikke blir karakterisert som elbiler (batterielektriske elbiler). Med fremtidige rekkeviddeforlengere i form av brenselceller og hydrogen som energibærere, vil elbiler fortsatt kunne karakteriseres som nullutslippsbiler. Det er usikkert om vi i fremtiden kan definere elbiler med rekkeviddeforlenger i form av en sjelden brukt forbrenningsmotor, som elbiler. Det blir et spørsmål om insentiver, avgifter og politiske målsettinger.

Elektrisk fremdrift er en meget energieffektiv form for transport, gir null utslipp av lokalt forurensende avgasser og gir ingen direkte utslipp av klimagasser ved fremdrift av kjøretøy. Elektrisk energi kan på en klimavennlig måte produseres ved hjelp av vannkraft, vindkraft og solenergi. Mindre klimavennlig blir det om den elektriske energien er produsert fra fossile kilder. Norge har et godt dimensjonert strømmnett, den elektriske energien kan produseres fra fornybar vannkraft og er tilgjengelig over hele landet.

I Norge er 98 prosent av produsert elektrisitet fornybar (ca. 96 prosent vannkraft). Selv om vi produserer nok til eget forbruk, eksporterer og importerer vi elektrisitet på det europeiske markedet. Praktisk talt all produksjon av elektrisitet i EØS-området er omfattet av EUs kvotedirektiv. Det betyr at ved å erstatte et kjøretøy med forbrenningsmotor som slipper ut klimagasser, med et elektrisk kjøretøy, vil utslippet flyttes til kvotepliktig sektor. Det maksimale utslippet i kvotesystemet er gitt gjennom et tak, lik summen av alle tildelte kvoter. Det økte utslippet ved produksjon av strøm til kjøretøyene vil derfor måtte kompenseres ved mindre utslipp fra andre kvotepliktige kilder. I alle fall gjelder dette fra det tidspunkt da samlet kvotepliktig utslipp når opp til taket i kvotesystemet. I mellomtiden bidrar elektrifisering til å drive opp kvoteprisen, dvs. til å gjøre energisparing og avkarbonisering mer lønnsomt i alle deler av den kvotepliktige sektoren. I denne rapporten velger vi å betrakte norsk elektrisk energi som et helt klimanøytralt drivstoff.

4.1.3 Hydrogen og biler med brenselceller

Hydrogenbiler er kjøretøy med elektrisk fremdrift, og som bruker hydrogen som energibærer. I tillegg er det hensiktsmessig at denne typen kjøretøy også kan lagre elektrisk energi i batterier. Elektrisk energi til kjøretøy blir i Norge utelukkende produsert fra vannkraft, vindkraft og fornybar energi. Hydrogen er tilgjengelig som biprodukter fra industriprosesser eller kan produseres fra elektrisitet. I denne rapporten velger vi å betrakte norskprodusert hydrogen som et klimanøytralt drivstoff.

4.1.4 Status for klimavennlige drivstoffer/energibærere

I TØI-rapporten Klima- og miljøvennlig transport frem mot 2025 (Hagman mfl. 2017) vurderer vi status for klima- og miljøvennlige energibærere:

- **Diesel og bensin - drivstoffer fra fornybare kilder:** Dette er kommersielt tilgjengelige drivstoffer for kommersielt modne kjøretøy med diesel- og bensinmotorer. Utfordringene er å få ned produksjonskostnadene på et konkurransedyktig nivå.
- **Biometan fra fornybare kilder (biogass):** Biometan er et godt drivstoff for biler med gassmotorer. Utfordringene er kostnadene for biogass, merkostnader for kjøretøy og gassmotorer som i mindre grad er teknisk avanserte og utviklede enn diesel- og bensinmotorer.
- **Elektrisk energi lagret i batterier:** Et alternativ som er i en fase hvor elbiler nå blir et kommersielt interessant og mer teknisk modent alternativ. Lokal strømforsyning er tilgjengelig og kan løses med begrenset utbygging av ladeinfrastruktur. Utfordringene er dekning av etterspørselen i Norge og en pågående omstilling for bilindustrien.
- **Hydrogen fra elektrolyse av vann:** Et alternativ hvor kostnadseffektiv produksjon av hydrogen er i en utviklingsfase. Utfordringene er økonomisk konkurransedyktig produksjon av hydrogen og usikkerhet hos bilprodusentene om og når det vil finnes et kommersielt marked for serieproduksjon av hydrogenbiler (kommersiell serieproduksjon vurderes her å være minst 100 000 biler av en bilmodell/år).
- **Industriell hydrogenproduksjon uten klimagassutslipp:** Slik produksjon skjer i dag, på Østlandet i forbindelse med PVC-produksjonen til bedriften INEOS. Her tilsvarer årlig produksjonsvolum drift for mer enn 50 000 personbiler. Hydrogenet brukes i dag til oppvarming, og vil kunne tilbys markedet for langt lavere pris enn ved vann-elektrolyse.

EUs og det norske Miljødirektoratets til enhver tid gjeldende bærekraftkriterier definerer spesifiserte krav til fornybare energibærere og klimapåvirkning. Nullutslippsbiler som bruker fornybar elektrisk kraft eller bærekraftig produsert hydrogen er målet i Norge og bidrar ikke til global oppvarming.

Energikilden fossil mineralolje, energibærerne bensin og diesel, konvensjonelle kjøretøy og hybride kjøretøy forventes på verdensbasis å dominere vegtransport frem mot 2030. Forbedringer av energieffektiviteten i forbrenningsmotorer vil bidra til å redusere utslipp av klimagassen CO₂, men utvinning og forbrenning av fossil olje vurderes som den største trusselen for ødeleggende klimapåvirkning og global oppvarming.

Metan er både en energikilde og en energibærer. Metan kan brukes direkte som drivstoff i konvensjonelle kjøretøy og i hybride kjøretøy, eller som basis for produksjon av syntetiske drivstoffer. Utfordringene er at utvinning og forbrenning av fossil naturgass og syntetiske drivstoffer produsert av naturgass, bidrar til klimapåvirkning og global oppvarming.

Planter, biomasse og biologisk avfall kan brukes til produksjon av biogass (biometan), biodrivstoffer og syntetiske biodrivstoffer, som har de samme egenskapene som fossil bensin og diesel. En forutsetning er at biodrivstoffene er raffinert til en kvalitet som aksepteres av produsentene av forbrenningsmotorer, og at de oppfyller internasjonale standarder for drivstoffer. Utfordringene er en lite kostnadseffektiv produksjonsteknologi, samt å sikre tilgang på planter, vegetabiliske oljer og biomasse som oppfyller EUs og norske krav til fornybare drivstoffer og bærekraftkriterier.

Kjernekraft med radioaktivt nedbrytbare stoffer, er internasjonalt en av kildene til produksjon av elektrisk energi til bruk i elektriske kjøretøy. Utfordringene er her hovedsakelig sikkerhet samt håndtering og lagring av radioaktivt avfall.

Vannkraft, vindkraft, solkraft og geotermisk energi er på alle måter fornybare og bærekraftige energikilder for produksjon av elektrisk energi til elektrisk fremdrift av elektriske kjøretøy (EV) og ladbare hybride kjøretøy (PHEV). En utfordring som er på veg til å bli mindre, har vært at de batteriene som anvendes i disse biltypene for lagring av elektrisk energi, har vært store, tunge og kostbare. I motsetning til de fleste andre land har Norge i 2018 kapasitet til at all biltrafikk (lette kjøretøy) kan bli utført med nasjonalt produsert fornybar elkraft (mindre enn 7 TWh/år trengs). Når det gjelder elektrifisering av langtransport og tunge kjøretøy, er utfordringene behovet for store batteripakker i bilene og en kostbar infrastruktur for å lade batterier undervegs.

Fornybar elkraft kan brukes som energikilde for splitting av vann for produksjon av energibæreren hydrogen. Utfordringene for hydrogen som energibærer er produksjonsanlegg, fyllestasjoner samt brenselcelleteknologi som er i en tidlig utviklingsfase.

Alle energikilder, det være seg fossile eller fornybare, kan brukes til å produsere elektrisk energi og hydrogen. Generelt kan alle energikilder, hvor energien er bundet i form av energirike hydrokarbonforbindelser, brukes til å produsere hydrokarbonbaserte drivstoffer til forbrenningsmotorer. Hindringene når det gjelder biodrivstoffer, er i større grad økonomisk konkurransedyktighet enn tekniske muligheter.

4.1.5 Innfasing av ny teknologi

I Europa og Norge skal EU direktiv (2014/94/EU) sørge for krav til utbygging av infrastruktur for nye alternative energibærere. Grunnet mangelfull infrastruktur og begrensningene med batterikapasitet, har elektriske biler foreløpig være best egnet for bykjøring og kortere distanser. Godkjente og sertifiserte biodrivstoffer i flytende form egner seg for alle former for transport og kan distribueres via eksisterende infrastruktur.

Introduksjon av ny teknologi gir ofte økonomiske utfordringer og det kan være nødvendig med offentlig økonomisk støtte for å oppnå samfunnets målsettinger om nullutslipp. Det kan være forskjellige vurderinger av i hvilken grad vi befinner oss i et tidlig stadium der teknologien fortsatt utvikles, eller i en rask utvikling mot å bli økonomisk moden. I en fase hvor teknologien raskt er på veg mot å bli økonomisk konkurransedyktig kan det være hensiktsmessig å gå inn for å støtte en ønsket utvikling og høste erfaring.

Ny teknologi og nye drivstoffer introduseres i transport-sektoren som følge av ny teknologiutvikling og at krav i anbud gjør det nødvendig. Ved utprøving og introduksjon av helt nye driftsformer og investeringer i infrastruktur med stor betydning, kan det være behov for nytenkning.

Teknisk og økonomisk modenhet hos ny teknologi og nye drivstoffer er vanskelig å vurdere. Ulike aktører og interessegrupper har ulik tilgang til informasjon og forskjellige agendaer. Politikere kan bli utsatt for påvirkning og få inntrykk av at ny teknologi er mer tilgjengelig og mer moden enn hva som er tilfelle.

Innfasing av ny og kompleks teknologi medfører tekniske utfordringer. Ny teknologi kan være bedre enn eldre løsninger, men det kan vise seg at den ikke klarer å bli konkurransedyktig i operativ drift og i forhold til konvensjonelle alternativer. Driftsbetingelsene og bruk kan gi overraskelser avhengig av i hvilken grad det finnes erfaringer fra virkelige og relevante forhold.

4.2 Drosjeløsninger i 2018

Drosjenæringen har et sterkt fokus på pris, andrehandsverdi og samlede driftskostnader for de biler som brukes. Biler med dieselmotorer har tradisjonelt vært foretrukket grunnet høy driftssikkerhet, lang levetid, lavt forbruk av drivstoff og lav pris på dieseldrivstoff. De seneste årene har driftssikre hybridbiler med spesielt lavt drivstofforbruk i bytrafikk tatt en markert del av markedet. Vi har etter innhenting av informasjon fra drosjenæringen i Akershus fått et bilde av egenskaper og kostnader for de drosjer som brukes i 2018. Det er en forutsetning i analysen vår at alle biltypene tilfredsstiller drosjenæringens krav til kjøretøyets utforming og ulike brukergrupperes spesielle behov.

4.2.1 Konvensjonelle drosjer i 2018

I Oslo og Akershus selges det i dag hovedsakelig to typer biler brukt som drosjer. Den ene typen er de tradisjonelle drosjene med høy kvalitet, høy driftssikkerhet og som ofte tidligere ble solgt med en høy andrehandsverdi etter 3 år (nå 4 år).

- *Store relativt kostbare biler med en andrehandsverdi på ca 100 000,- etter 4 år.*
- *Typisk Mercedes med en pris eks mva på ca 500 000,-*
- *Drivstoff diesel – kostnad eks mva ca 9,-/10 km*
- *Vedlikeholdskostnader eks mva ca 0,40,-/km (over 4 år)*



Figur 4.1: Driftssikre drosjer med dieselmotor.

Et alternativ til tradisjonelle drosjer med relativt kostbar innkjøpspris, er enklere og rimeligere biler med lave driftskostnader og ubetydelig andrehandsverdi etter 4 år.

- *Energiøkonomiske rimelig biler som nedskrives på 4 år*
- *Typisk Toyota Prius +7 Hybrid med en pris eks mva på ca 300 000,-*
- *Drivstoff bensin – kostnad eks mva ca 8,-/10 km*
- *Vedlikeholdskostnader eks mva ca 0,40,-/km (over 4 år)*



Figur 4.2: Energiøkonomiske rimelige drosjer med hybrid fremdrift.

4.2.2 Nullutslippsdrosjer i 2018

Nullutslippsbiler er i 2018 under utprøving som drosjer. Foreløpig er kostnader, tilgang på godt egnede nullutslippsbiler og begrenset infrastruktur for hurtigladning og hydrogen hindringer for at nullutslippsbiler skal ta over som drosjer. Elbiler har fått en viss aksept som drosjer i Akershus. For elbiler som drosjer er det en utfordring at mange av insentivene kun kommer til nytte for privat, men ikke for profesjonell bruk som drosjer. Drosjeeiere drar allerede nytte av de insentivene som er knyttet til nullutslippsbiler for privatpersoner. For eksempel er innkjøpsprisen på en Tesla dyrere enn en konvensjonell bil (da drosjeeiere mottar mva fritak for konvensjonelle biler).

Elbiler hadde en markedsandel av nybilsalget på 20 prosent i Norge i 2017. Andelen av den totale personbilflåten passerte 5,1 prosent. Det er kombinasjonen av insentiver og en stabil elbilpolitikk som har skapt disse unike resultatene, som ikke finnes noe annet sted i verden. Dette er imidlertid langt fra nok til å nå Stortingets mål om at det bare skal selges nullutslippsbiler fra 2025 i Norge. Hovedalternativet for å klare dette ser ut til å være elbiler. Ladbare hybridbiler og elbiler med rekkeviddeforlenger kan kjøre elektrisk deler av tiden, men også med forbrenningsmotor, og kvalifiserer dermed ikke som nullutslippsbiler.

Den viktigste barrieren for elbiler er langdistansekjøring. Langdistansekjøring, enten det er enkeltreiser eller total reise over en dag som overskrider elbilenes rekkevidde, medfører behov for oppladning av batteriene underveis. Kombinert med lange ladetider og begrenset tilgang på ladeinfrastruktur, er denne type kjøring den gjenværende barrieren mot økt bruk av elbiler som drosjer. Elbiler kan hurtiglades. Hurtigladehastigheten ligger typisk på 30-50kW -5 km kjørelengde per minutt ladetid, men noen biler kan lades dobbelt så raskt. Hvis det i tillegg oppstår lange ladekøer, kan langdistansekjøring bli upraktisk for biler med kortere rekkevidde.

Kostnader er ikke lenger en barriere for privat bruk av elbiler i Norge. Kjøpsinsentivene (avgiftsfritak) utjevner prisforskjellene, og i mange tilfeller ender elbilen opp som det billigste alternativet. Batterilevetid kan fortsatt være en barriere, men det ser ut til at batterikapasiteten holder seg bra under nordiske forhold.

Markedet for elbiler ble i 2017 og 2018 kjølt ned av forsinkelser i leveranser av nye biler og som følge av for lav produksjonskapasitet. Lav produksjonskapasitet gjelder VW, Hyundai og Kia. BMW og Nissan er eksempler på produsenter som er leveringsdyktige. Men også Nissan har i starten av 2018 økende ventetid på nye Leaf som har en enorm etterspørsel, og ligger an til å bli Norges mest solgte bilmodell i 2018.

Hvilke modeller av elbiler som er tilgjengelige i Norge i 2018 og prisen for disse bilene fremgår av figur 4.3 (Figenbaum 2018). Premieklassebilene Tesla X og Jaguar er biler med

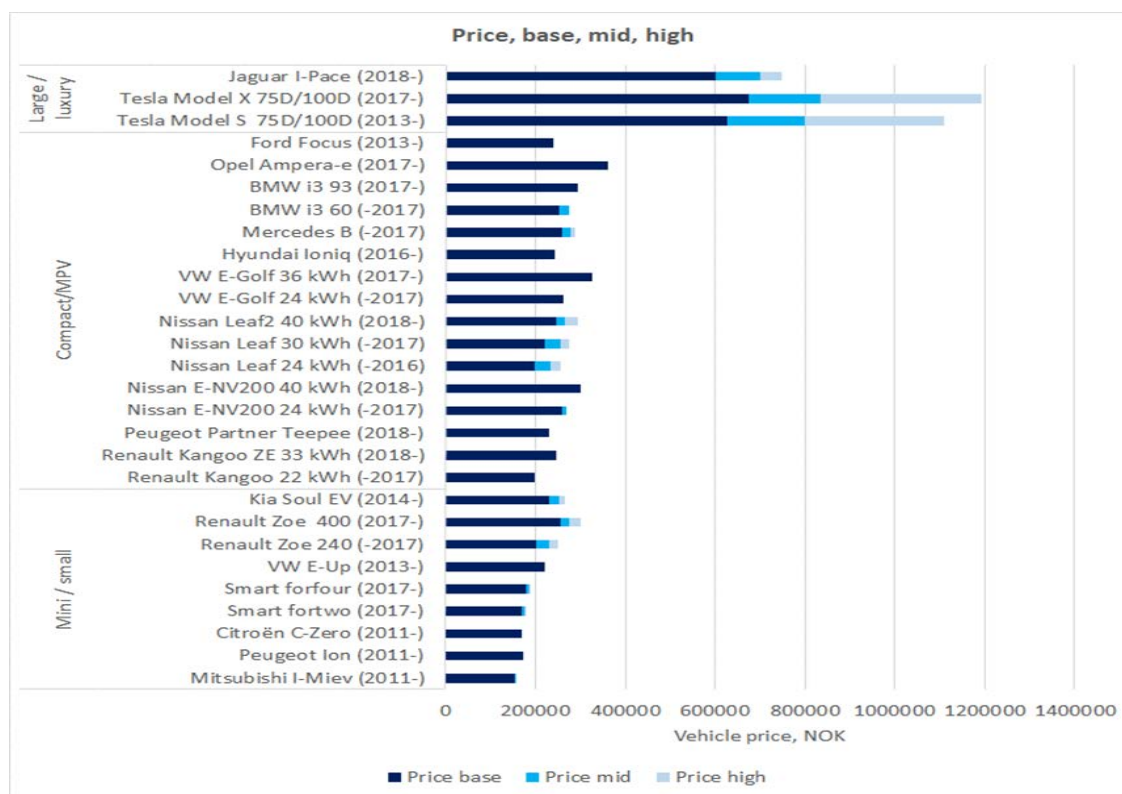
størrelse som tilsvarer størrelsen til norske drosjer, men de har også en kostnad på ca 800 000,-. Nissan Leaf er en noe mindre bil, men med en pris på ca halvparten av de store premieklassebilene.

Elbiler har en oppgitt nominell rekkevidde som angir hvor langt det er mulig å kjøre, med et lite energikrevende kjøremønster og ved en temperatur rundt 20°C. Under virkelige trafikkforhold blir rekkevidden gjerne redusert med ca 1/3 sommerstid og under vinterforhold til ca halvparten av nominell rekkevidde. En elbil bør altså ha en nominell rekkevidde på 600 km for at en full ladning normalt skal dekke behovet for kjøring i et skift, uten ladning under skiftet. Alternativt kan rekkevidden være noe kortere og bilen lades eller hurtiglades en eller flere ganger i løpet av skiftet. Figur 4.4 (Figenbaum 2018) viser de tilgjengelige elbilmodellene med offisiell nominell rekkevidde.

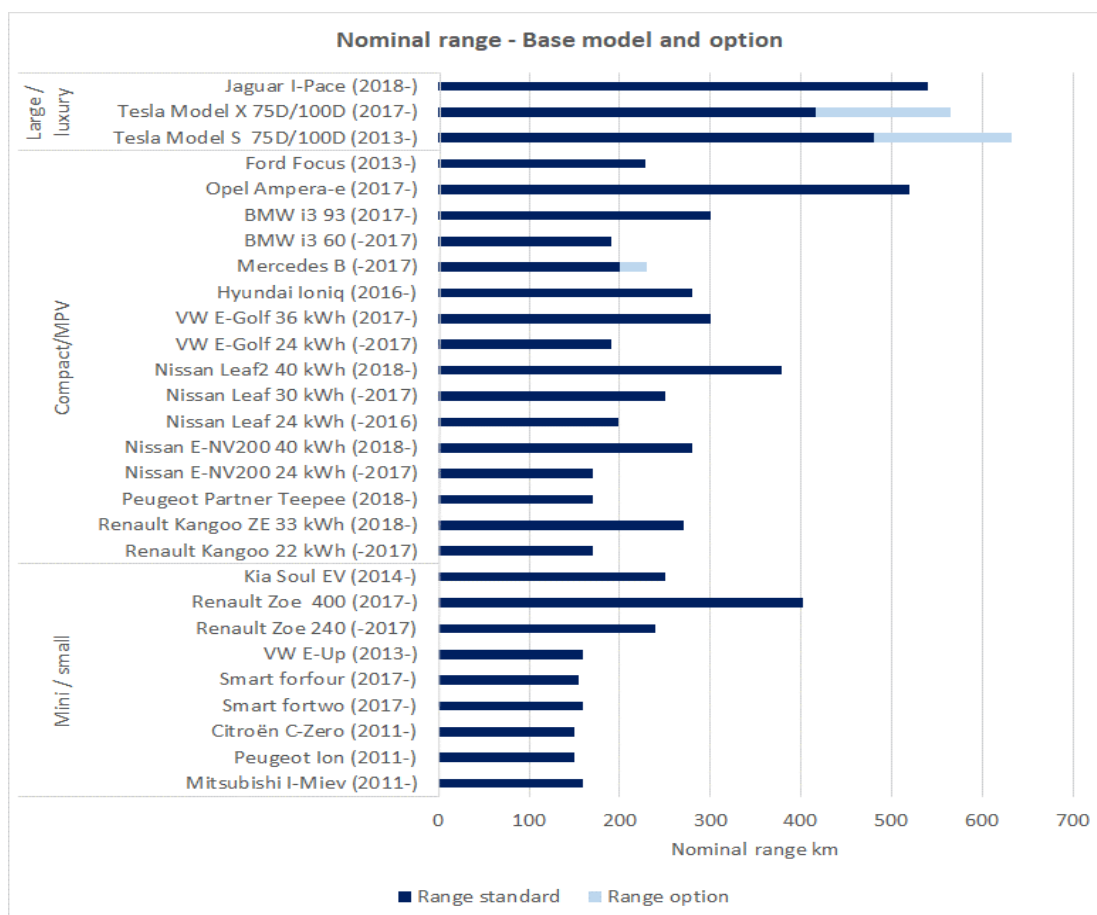
Hydrogenbiler er den andre kategorien nullutslippsbiler. Tilgangen på hydrogenbiler i det globale markedet er begrenset. Produksjon av brenselcellebiler som går på hydrogen er i 2018 fremdeles i tidlig industriell fase, og kun to modeller er tilgjengelig på det norske markedet. Hydrogenbiler kan i dag derfor kun anvendes til begrenset uttesting som drosjer.

Hyundai har med sin nye hydrogenmodell Nexo, startet ordinær serieproduksjon våren 2018. Også Toyota Mirai serieproduseres nå i små serier, og har varslet at produksjonen vil bli trappet opp vesentlig når en ny modell introduseres i 2020.

Det tilbys høsten 2018 fire hydrogen-personbiler i verdensmarkedet, hvor som nevnt to modeller er tilgjengelige i det norske markedet. Den pilotserieproduserte hydrogenbilen ix35 Fuel Cell fra Hyundai ble solgt i Norge 2014-2017 og er nå avløst av Nexo. Toyota startet salget av sin hydrogenbil Mirai vinteren 2016. Honda startet salget av modellen Clarity Fuel Cell i Japan, USA og utvalgte europeiske land høsten 2016. Mercedes har lansert Mercedes-Benz GLC som plugin hydrogenbil, men i begrenset antall. Den er ikke tilgjengelig på det norske markedet i dag. Bilen har en hydrogentank på 4 kg, og et batteri med en kapasitet på 9 kWh som totalt vil gi en rekkevidde på 500 km (Bymiljøetaten 2017).



Figur 4.3: Tilgjengelige elbiler i Norge i 2018 oppdelt i tre segment og med salgsprisen på disse bilene.



Figur 4.4: Tilgjengelige elbiler i Norge i 2018 oppdelt i tre segment med oppgitt nominell rekkevidde.

Elbiler som drosjer i 2018

- *Elbiler med en pris eks mva på ca 800 000,- for store elbiler som Tesla X med 300 km rekkevidde under alle forhold og som nedskrives på 4 år.*
- *Elbiler med en pris eks mva på ca 260 000,- for mindre biler med ca 200 km rekkevidde under alle forhold og som nedskrives på 4 år*
- *Drivstoff elektrisk energi fra hjemmeladning eller hurtiglading - kostnad eks mva 2-5,- (2,70 brukt i regneeksempel) /10 km*
- *Vedlikeholdskostnader eks mva ca 0,40,-/km (over 4 år)*



Figur 4.5: Elbiler som drosjer i 2018.

Hydrogenbiler som drosjer i 2018

- *Hydrogenbiler som er pilotprosjektbiler med en pris eks mva på ca 650 000,- (550 000,- med 100 000,- i tilskudd fra Akershus fylkeskommune) og som nedskrives på 4 år med antatt null andrehåndsverdi.*
- *Drivstoffkostnad eks mva ca 9,-/10 km*
- *Vedlikeholdskostnader eks mva estimert ca 0,40,-/km (over 4 år)*



Figur 4.6: Toyota Mirai er en 4-seters hydrogenbil som prøves ut som drosje.

4.2.3 Samlede kostnader for drosjer i 2018

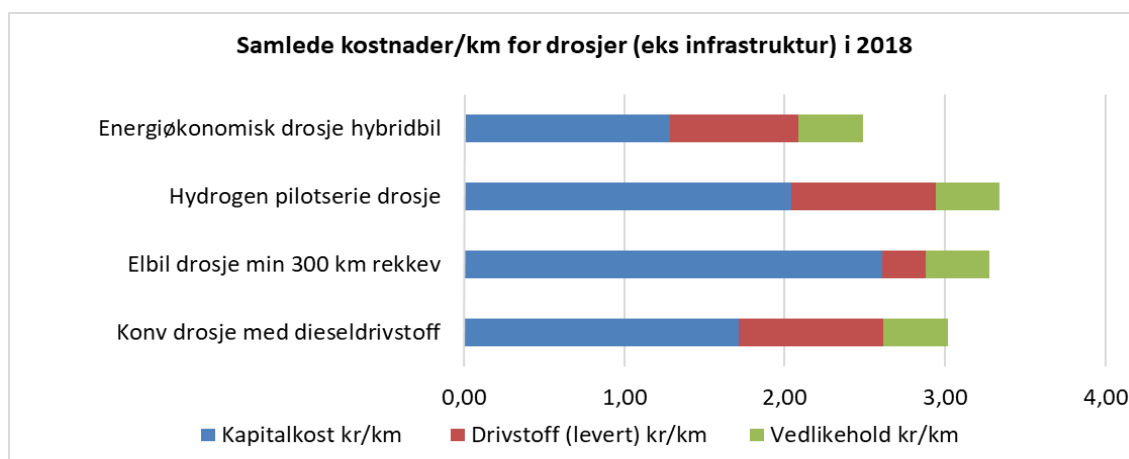
For drosjenæringen er det helt avgjørende at biltyperne som det er krav om for konsesjon i Akershus, totalt sett er økonomisk konkurransedyktige. Med konkurransedyktige kostnader menes summen av kapitalkostnader, kostnadene for drivstoff og kostnadene for service og vedlikehold. I tillegg må det foreligge et serviceapparat som kan gi rask hjelp ved reparasjoner og behov for reservedeler.

Fra drosjeeiere har vi fått oppgitt at den tradisjonelle forretningsmodellen med høy andrehåndsverdi av drosjekjørt biler i premieklassen med årene har blitt mindre aktuell. Med den informasjon vi har fått velger vi i våre økonomiske kalkyler å sette en restverdi for drosjer i premieklassen på 100 000,- etter fire år som drosjer (nåverdi 80 000,-).

For Tesla X har vi fra Tesla Motor (Tesla Motor Norge 07.06.2018) fått oppgitt at de gir en garanti på 8 år for batterier og motor uansett kjørelengde. Med den bakgrunn velger vi i våre økonomiske kalkyler å sette en andrehåndsverdi for eldrosjer med en el rekkevidde minst 300 km under alle kjøreforhold på 200 000,- etter fire år som drosjer (nåverdi 160 000,-).

For energiøkonomiske og rimelige hybridbiler, velger vi i våre kostnadsberegninger, i likhet med hydrogen pilotprosjektbiler, å sette andrehåndsverdien etter 4 år til null kroner.

Med en rente på 6 prosent, vedlikeholds- og servicekostnader på 0,40/km (Bymiljøetaten 2017), en kjørelengde på 70 000 km/år og de angitte kostnadene for de angitte drosjeløsningene i 2018, vil de samlede kostnadene/km i henhold til forutsetningene for de i 2018 aktuelle drosjeløsningen bli som vist i figur 4.7.



Figur 4.7: Kapital-, drivstoff- og vedlikeholdskostnader/km for 4 biltyper som brukes som drosjer i 2018.

Under de gitte forutsetningene kan energiøkonomiske og rimelige hybridbiler som Toyota Prius +7 være det rimeligste alternativet i 2018. Elbiler med 300 km rekkevidde også vinterstid ser ut å være et alternativ som er noe dyrere enn konvensjonelle drosjer i form av premieklasse biler med dieselmotor. Hydrogenbiler er alternativet med høyest samlede kostnader.

4.3 Drosjeløsninger frem mot 2023 og 2025

4.3.1 Premieklasse dieserbiler

Drosjer i form av premieklasse dieserbiler vil være et referansealternativ til nullutslippsdrosjer frem mot 2025. Tyske bilprodusenter hevder at det frem mot 2025 vil komme dieserbiler som har meget lave og akseptable avgassutslipp av lokalt forurensende avgasser som NO_x og PM, avgasspartikler. Med fornybare dieseldrivstoffer som oppfyller gjeldende bærekraftkriterier, vil det kunne hevdes at dette er miljømessig godkjent løsning også om disse fremtidige bilene ikke er nullutslippsbiler.

4.3.2 Elbiler

De fleste bilprodusentene annonserte i løpet av 2017 store og konkrete beslutninger om investeringer i utvikling og produksjon av elbiler med lengre rekkevidde, og andre elektrifiserte biltyper som ladbare hybridbiler og vanlige hybridbiler. Enkelte av disse var detaljert ned til modell og investeringsbeløp i navngitte produksjonsanlegg. Det er derfor ingen tvil om at det vil bli en stor økning i tilgjengeligheten av masseproduserte elbiler med lang rekkevidde de kommende årene. Det er tre potensielle gjennombrudd på gang. Lengre rekkevidde muliggjøres av større og mer energitette batteripakker, som igjen muliggjør raskere oppladning (1 km rekkevidde per minutt lading) og lengre batterilevetid (færre ladesykluser over bilens levetid).

Nye elbiler designet for massemarkedet, kommer på markedet mellom 2019-2022. Disse bilene vil få nominell rekkevidde på 400-600 km og ladehastigheter på 100-150 kW for vanlige elbiler og opp mot 350 kW for luksuselbiler.

Introduksjon av elbiler som drosjer startet i byene, men kan i årene frem mot 2023 og 2025 også spres til så godt som alle deler av Akershus, støttet av økt tilgjengelighet av hurtigløpere. Alle bilimportører, der bilmerket de representerer har elbiler, har introdusert

biltypen i hele sitt landsdekkende forhandlerapparat. Elbildrosjer blir dermed ikke lenger kun et byfenomen, men en type bil som også er aktuell for spredtbygde steder.

Rekkevidden til elbiler reduseres betraktelig på vinterstid, og dette avhenger av hvor kaldt det er og hvor langt elbilen normalt kjører. Den nye teknologien som sannsynligvis kommer de neste fem årene, vil gi elbiler en rekkevidde på mer enn 300 km på vinterstid og opptil 500 km sommerstid (Figenbaum 2018, s. 10). VW planlegger en rekkevidde på 400-600 km for sine toppmodeller, som matcher prisen til deres dieselmotorene. I virkeligheten vil dette gi en rekkevidde på 320-480 km sommerstid og 230-400 km vinterstid ved -7°C (Senger 2017).




En rekkevidde på minst 300 km er tilstrekkelig til at de fleste drosjeeiere kan bli interessert i å kjøpe elbil. En annen faktor som vil bidra til å øke markedet vil være at det kommer flere modeller på markedet fra flere bilprodusenter i flere markedssegmenter. En tredje faktor vil være at de nye attraktive modellene vil gjøre det interessant for eksisterende eiere å bytte bil til en modell med lengre rekkevidde og andre forbedringer.

Elbiler har mye lavere energikostnader enn bensin- og dieselmotorene, men viktige drivstoffleverandører har varslet betydelig økte priser for hurtig- og lynlading i framtida. Håndtering av elektrisk energi gjør lading av batterier mer komplisert og tidkrevende. Dette skyldes at hurtiglading er mye langsommere enn tiden det tar å fylle flytende drivstoff. Tidsulempen avtar med elbiler med lengre rekkevidde og økende ladehastigheter, men kan ikke elimineres fullstendig.

Batterier, størrelse, vekt, levetid og produksjonskostnader for batterier har vært bilprodusentenes utfordring og spørsmål når det gjelder å utvikle nye bilmodeller som fra starten helt er tenkt som elbiler, eller elbiler med noen form for rekkeviddeforlenger.

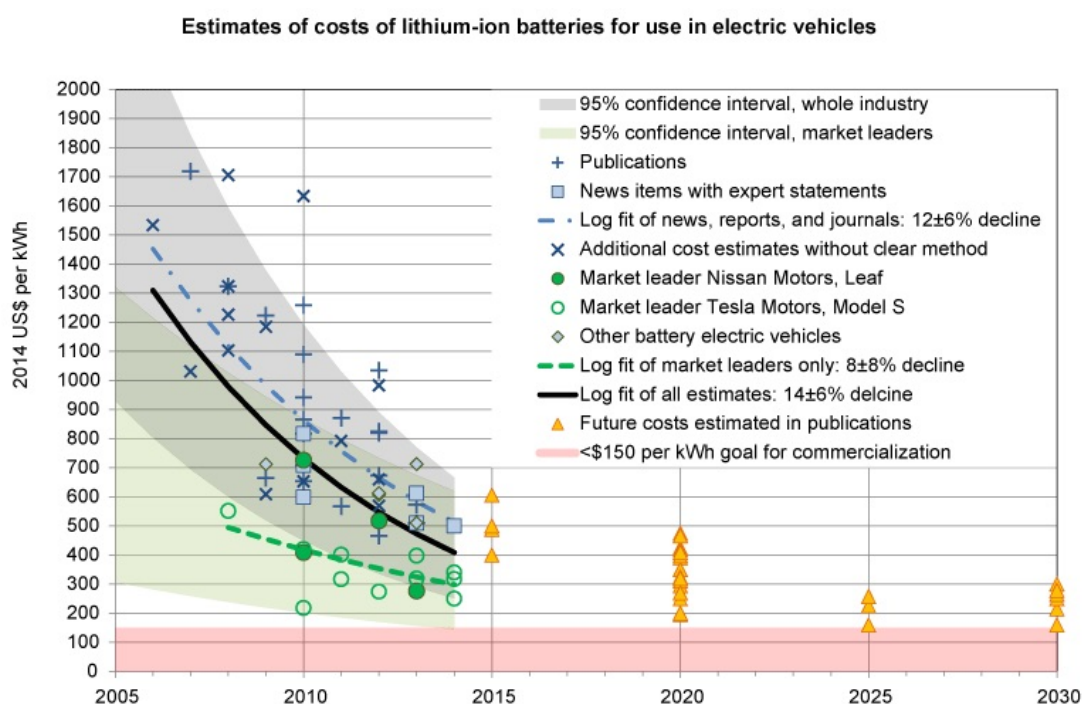
Tabell 4.1 viser utvikling for dedikerte elbiler fra Think i 2001 frem til Nissan Leaf i 2018 (Figenbaum, TØI kurset 2018). For drosjebruk vurderer vi at godt egnede dedikerte elbiler vil bli tilgjengelige i perioden 2020 til 2025. Vi har med rød tekst komplettert Figenbaums tabell 4.1 med våre estimater for ytelse, pris og batterikapasitet for elbiler som vi antar vil være tilgjengelige og egne seg som drosjer i 2023.

Tabell 4.1: Historisk utvikling for elbiler og prognose for elbiler som egner seg drosjer frem mot og 2025.

	Think 2001	Nissan Leaf 2010	Volkswagen E-Golf 2017	Nissan Leaf 2018	Hyundai Kona 2018	2019	2020+
							Drosje 2023 - prognose
Offisiell rekkevidde	85 km	160 km	300 km	378 km	Ca. 500 km	>500 km	>600 km
Reell rekkevidde sommer (estimat)	70 km	120 km	210 km	250 km	450 km		500 km?
Reell rekkevidde vinter (estimat)	50	80	150	180	300		350 km?
Pris kr	217000	288000	327000	256000			500 000?
Normallading	2-3 kW	2-3,6 kW	2-7 kW	2-7 kW	2-7 kW	2-11 kW	2-11 kW
Hurtiglading		50 kW	50 kW	50 kW	100 kW	150 kW	350 kW
Hurtiglading km/min		3-5	3-5	3-5	6-10	10-18	22-35
Seter	2	5	5	5	5	5	5
Batteristørrelse	12 kWh	24 kWh	36 kWh	40 kWh	64 kWh	≥90 kWh	100 kWh? ≥100 kWh
Kr/km offisiell rekkevidde	2600	1800	1100	700			600?
Kr/km reell rekkevidde	3100	2400	1500	1000			800?

De aller fleste store bilprodusentene har planer om å presentere nye elbilmodeller i premieklassen. Bilprodusenten ønsker lønnsomhet og vil unngå priskonkurranse. Hvor stor etterspørselen er, og hvor raskt den vil øke for denne typen elbiler, er et spørsmål som engasjerer bilprodusentene. Også om elbiler har et potensial om kunne produseres og vedlikeholdes til lavere kostnader enn tradisjonelle biler, vil prisen i stor grad tilpasses markedet og hva markedet vil betale.

En analyse av batterikostnader fra 2005 til 2014 viser en dramatisk prisreduksjon (Nykvist, Nilsson 2015 og Figenbaum, TØI kurset 2018). Målet med en batterikapasitet til en pris på 150 dollar/kWh ser ut å være mulig å nå før 2025 (figur 4.8). Vi har via våre kontakter (uoffisielle) med bilindustrien forstått at det er mulig få batterier til en kostnad på 200 dollar/kWh allerede i 2018.



Figur 4.8: Kostnadsutvikling og estimerte kostnader for batterier frem mot 2030 (Nykvist og Nilsson 2015).

Et batteri på 100 kWh til en premieklasser elbil, vil med den registrerte og frem mot 2025 estimerte prisutviklingen, koste under 150 000 NOK. En batterikapasitet på 100 kWh forventer vi også vil være nok til å oppnå en rekkevidde på over 300 km under alle klimaforhold, også strenge vinterforhold i Akershus.

4.3.3 Elbiler med rekkeviddeforlenger

Ladbare hybridbiler som finnes på markedet i 2018, har en elektrisk rekkevidde 40-50 km og er lite egnet for drosjekjøring. Batteriene vil raskt gå tomme og drosjen vil i stor grad bli kjørt med forbrenningsmotor. Ladbare hybridbiler er dyrere å produsere enn konvensjonelle biler med forbrenningsmotor, og på grunn av ekstra vekt vil de bruke ekstra mye drivstoff. Dagens ladbare hybridbiler egner seg til korte daglige pendlerturer samtidig som de kan brukes til mer sjeldne langturer.

Nissan Motors har vurdert fremtiden for elbiler og ladbare hybridbiler. Elbiler har et relativt enkelt fremdriftssystem som vist lengst til venstre i figur 4.9. For å tilfredsstille

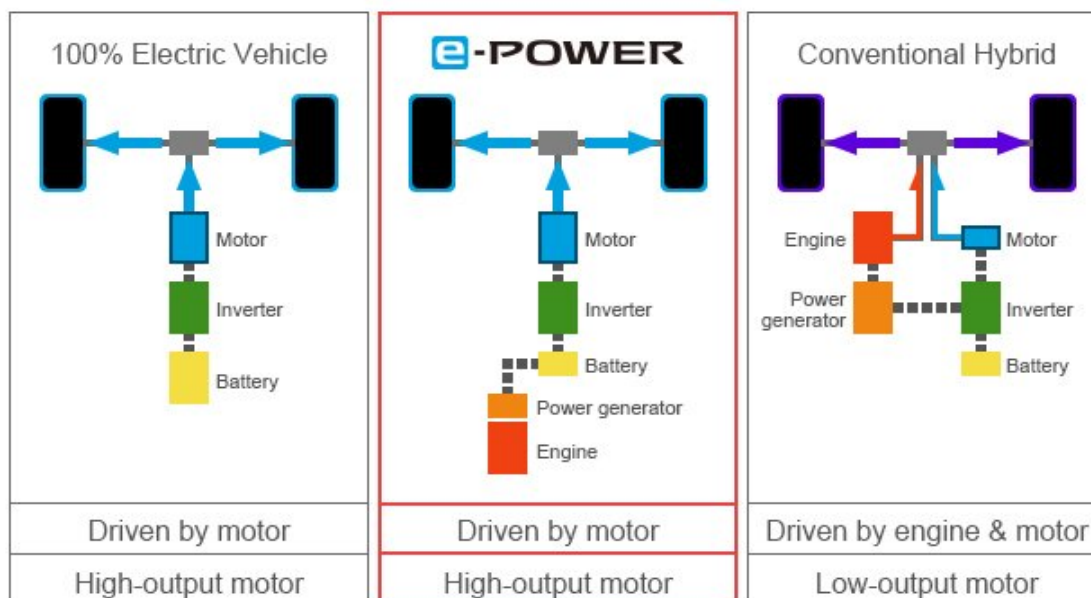
behovet for tilstrekkelig rekkevidde i virkelig trafikk og under alle værforhold, bør fremtidens premieklasse elbiler ha et robust batteri på ca 100 kWh. I 2018 har ladbare hybridbiler ofte et dobbelt fremdriftssystem hvor forbrenningsmotor og elmotor kobles inn med koblinger og girkasser. Det elektriske fremdriftssystemet er mer eller mindre et tillegg til det fremdriftssystemet som bilprodusenten har utviklet til sine konvensjonelle biler.

Nissan argumenterer for at en rekkeviddeforlenger som kun ved behov lader batteriet, vil være en mer energieffektiv og mindre kostbar løsning (vist i midten av figur 4.9) enn de i dag vanlige fremdriftssystemene for ladbare hybridbiler. Med en elektrisk rekkevidde på 100-150 km vil kostnadene for batterier bli kraftig redusert. Generatoren som ved behov lader batteriene, kan også optimeres og gjøres mer energieffektiv enn dagens bilmotorer.

En fremtidig drosje med en slik rekkeviddeforlenger, vil i Akershus kanskje bruke rekkeviddeforlengeren i 10-15 prosent av driftstiden. Elektrisk drift vil være det foretrukne og rimelige alternativet når dette er mulig. Lokalt helseskadelige avgasser og avgassutslipp av CO₂ kan med elbiler som har rekkeviddeforlenger, ha et potensial å bli redusert med 85-90 prosent i forhold til konvensjonelle nye drosjer med dieselmotor. Londondrosjen LEVC TX (figur 4.12) er en elbil med rekkeviddeforlenger, som har blitt godkjent for bruk i Londons ultralavutslippssone.

I London er drosjetypen LVEC TX utstyrt med GPS, som gjør at den kan styres til å fungere som en elbil innenfor en definert lavutslippssone. Dette kalles "Geo-fencing" og medfører at en bil som potensielt kan bruke to ulike fremdriftssystem tvinges til å bruke elektrisk fremdrift innenfor definerte geografiske områder.

Elbiler med rekkeviddeforlenger og "Geo-fencing" kan eventuelt vurderes som et alternativ til nullutslippsbiler i Akershus i tilfelle forventningene om tilstrekkelig lang rekkevidde for nye elbiler og et scenario med hydrogenoptimistisk utvikling for transportsektoren ikke vil slå til frem mot 2025. Det er mulig å tenke seg "Geo-fencing" for Oslo og sentrale deler av Akershus. I andre områder av Akershus kan andre alternativer enn nullutslippsbiler være tillatt. Da elektrisk drift er det økonomisk mest fordelaktige alternativet for fremdrift, er det rimelig å anta at drosjeeiere uansett vil velge elektrisk fremdrift når dette er mulig.



Figur 4.9: Elbiler med rekkeviddeforlenger er ikke nullutslippsbiler men et klima- og miljøvennlig alternativ uten rekkeviddebegrensninger.

4.3.4 Hydrogenbiler

Hydrogenbiler er det andre alternativet til nullutslippsbiler. I et hydrogenoptimistisk scenario kan det forventes at Mercedes, BMW, Lexus og andre store bilprodusenter vil komme i en viss form for serieproduksjon frem mot 2022. Toyota og Hyundai vil da ha ordinær serieproduksjon av minst en modell hver. En av årsakene til at produsentene har vært avventende til masseproduksjon, er kostnadene og produksjonsprosessene. Bilprodusentene følger utrulling av stasjonsnettverk, og ønsker å vente til et tilstrekkelig stort nok nettverk er på plass, for å skape nok attraktivitet for potensielle kunder.

Tilgangen på hydrogenbiler i Norge er svært avhengig av hva som skjer i andre deler av verden. En høy etterspørsel i andre og større land vil på kort sikt bidra til å begrense tilgangen på hydrogenbiler. På den andre siden, økt etterspørsel etter hydrogenbiler på verdensbasis vil øke produsentenes fokus på denne teknologien, noe som kan øke produksjonsvolumene raskere enn antatt. En vurdering er at potensialet for hydrogenbiler i det norske markedet er begrenset på kort sikt. Etter 2025 er det sannsynlig at det finnes flere modeller i markedet, men at det er stor usikkerhet i hvilket antall de produseres og om Norge prioriteres av produsentene (THEMA 2016). Erfaringene med introduksjon av batterielektriske biler tilsier imidlertid at det norske markedet vil være blant de prioriterte.

Oslo og Akershus signerte gjennom Scandinavian Hydrogen Highway Partnership i 2012 en "Memorandum of Understanding" med Toyota, Nissan, Honda og Hyundai om introduksjon av hydrogenkjøretøy i de nordiske landene. Dette øker mulighetene for at de hydrogenbilene som blir produsert introduseres til det norske markedet på et tidlig tidspunkt (Bymiljøetaten 2017).

4.4 Estimer for kjøretøyteknologi i 2023

Nedenfor vil vi gå gjennom estimer for kostnadsutvikling på ulike typer kjøretøyteknologi som passer til drosjevirkosomhet frem mot 2023.

4.4.1 Estimer for konvensjonelle drosjer i 2023

Som referansealternativ for utviklingen frem mot 2023 og 2025 bruker vi de samme konvensjonelle premieklasse dieselbilene som i 2018 og forutsetter også de samme kostnadene som i 2018.

- *Store relativt kostbare biler med en andrehåndsverdi på ca 100 000,- etter 4 år.*
- *Typisk Mercedes med en pris eks mva på ca 500 000,-*
- *Drivstoff diesel – kostnad eks mva ca 9,-/10 km*
- *Vedlikeholdskostnader eks mva ca 0,40,-/km (over 4 år)*



Figur 4.10: Konvensjonelle drosjer med dieselmotor, minimalt med lokalt forurensende avgassutslipp og fornybart drivstoff er vårt referansealternativ.

4.4.2 Estimater for elbiler som drosjer i 2023

Våre prognoser for elbiler som drosjer er at det mellom 2020 og 2025 vil være egnede bilmodeller tilgjengelige i de samme prisklassene som dieseldrosjer.

- *Mange egnede modeller frem mot 2025 med offisiell rekkevidde 400-600 km og med en estimert pris (eks mva) på ca 500 000,-*
- *Drivstoff elektrisk energi fra hjemmeladning eller hurtiglading - kostnad eks mva 2-5,- (2,70 brukt i regneeksempel) /10 km*
- *Noe usikkerhet med tanke på nyutvikling, driftssikkerhet, tyngre biler vedlikeholdskostnader og nyutviklede batterier*



Figur 4.11: Flere nyutviklede elbilmodeller med over 300km rekkevidde under alle kjøreforhold og med konkurransedyktig pris forventes å bli tilgjengelige i 2020-2025.

4.4.3 Estimater for elbiler med "rekkeviddeforlenger" som drosjer i 2023

- *London eldrosje LEVC TX med rekkeviddeforlenger og el rekkevidde ca. 120 km og med en pris (eks mva) på ca 500 000,-*
- *Drivstoff elektrisk energi og bensin – kostnad eks mva ca 2-6,-/10 km ved langsomladning eller alternativer med hurtiglading og 20 % bensinkjøring*



Figur 4.12: Elbiler med rekkeviddeforlenger som Londondrosjen LEVC TX er et mulig alternativ for drosjer med behov for ubegrenset rekkevidde dersom alternativene med nullutslippsbiler ikke skulle oppfylle forventningene frem mot 2025.

4.4.4 Estimater for hydrogenbiler som drosjer i 2023

- *Foreløpig kun Hyundai og Toyota - flere modeller som egner seg som drosjer er i et hydrogenoptimistisk scenario lovet til konkurransedyktig total kostnad. Usikkerhet med tanke på driftssikkerhet og service frem mot 2025.*
- *En hydrogenoptimistisk pris eks mva på ca 500 000,-*
- *Drivstoff hydrogen fra elektrisk energi – kostnad i et hydrogenoptimistisk scenario eks mva ca 9,-/10 km*



Figur 4.13: Hydrogenbiler med større eller mindre bufferlager for elektriske energi i batterier vil i et hydrogenoptimistisk scenario for Akershus bli tilgjengelige til samme pris som konvensjonelle drosjer med dieselmotor.

4.4.5 Samlede kostnader for drosjer i 2023

For drosjenæringen regner vi med at det fortsatt frem mot 2025 vil være avgjørende at biltypene som det er krav om for konsesjon i Akershus, totalt sett er økonomisk konkurransedyktige. Service og vedlikehold samt et serviceapparat som kan gi rask hjelp ved reparasjoner og behov for reservedeler er nødvendig, men kan bli en utfordring med nye bilforhandlere.

Den tradisjonelle forretningsmodellen med høy andrehåndsverdi for drosjekjørt biler i premieklassen, vil sannsynligvis bli mindre aktuell frem mot 2025 enn hva den er i 2018. Vi velger i våre estimat og økonomiske kalkyler for 2023, som for 2018, å sette en restverdi for referansealternativet med dieseldrosjer i premieklassen på 100 000,- etter fire år som drosjer (nåverdi 80 000,-).

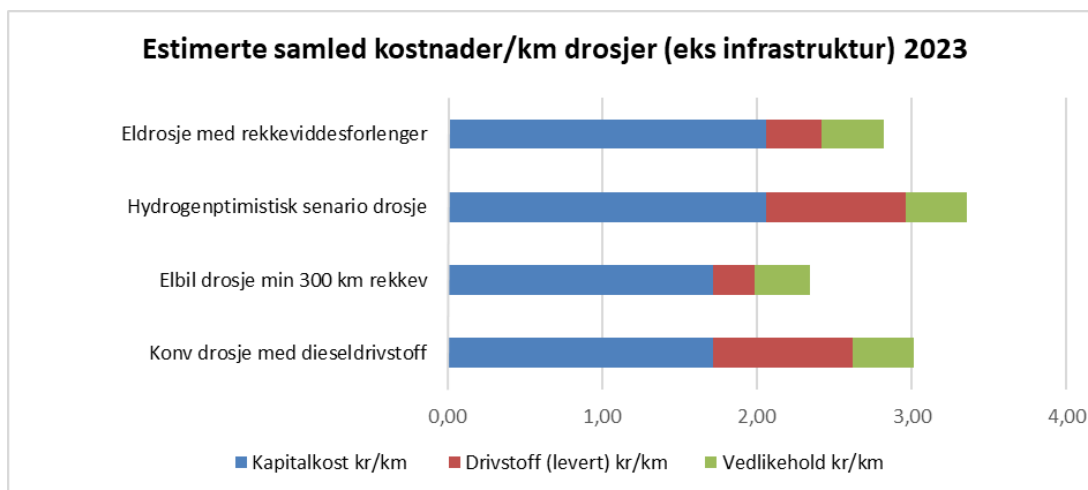
Nye elbiler, som egner seg som drosjer, estimerer vi i 2023 vil ha den samme innkjøpsprisen som referansealternativet med dieseldrosjer. Med en pris på 500 000,- regner vi i våre økonomiske kalkyler en restverdi for eldrosjer på 100 000,- etter fire år som drosjer (nåverdi 80 000,-).

For elbiler med rekkeviddeforlenger og for hydrogendrosjer regner vi med at de ikke har noen andrehåndsverdi etter 4 år som drosjer. Grunnen til dette er at disse teknologiene er nye og kan betraktes som relativt umodne i 2023.

Prisestimaten for elbiler, elbiler med rekkeviddeforlenger og hydrogenbiler som kan passe som drosjer i 2023 er beheftet med usikkerhet. Elbilene blir med den antatte utviklingen og lave kostnader for elektrisk energi det økonomisk mest lønnsomme alternativet i Norge. Elbiler er for lokalt bruk og i byer det mest lønnsomme alternativet i 2018. Da elbiler i 2023 også skal være konkurransedyktige på det internasjonale markedet, er det sannsynlig at de vil være meget økonomisk konkurransedyktige i Norge. På den andre siden kan det tenkes at norske myndigheter strammer inn på eksisterende insentiver for elbiler.

De estimerte andrehandsverdiene er usikre for alle de fire alternativene til drosjer. Med det norske målet om kun nullutslippsbiler fra 2025 er det også usikkerhet om andrehandsverdien dieslbiler.

Med en rente på 6 prosent, vedlikeholds- og servicekostnader på 0,40/km (Bymiljøetaten 2017), en kjørelengde på 70 000 km/år og de angitte kostnadene for drosjeløsninger i 2023, vil de samlede kostnadene/km bli som vist i figur 4.14.



Figur 4.14: Estimerte kapital-, drivstoff- og vedlikeholdskostnader for 4 biltyper som kan brukes som drosjer i 2023.

Vi ser av figur 4.14 at elbiler med 300 km rekkevidde under alle kjøreforhold, har forutsetninger for å bli det økonomisk foretrukne alternativet som drosjer i 2023. Hovedårsaken er de lave kostnadene for elektrisk energi som drivstoff. Om prisen for eldrosjer og eldrosjer med rekkeviddeforlenger blir så lav i forhold til referansealternativet med konvensjonell drosje og dieseldrivstoff som er vist i figur 4.14, kan være usikkert. Leverandørene av biler kan forventes å selge sine produkter til en så høy pris som markedet vil akseptere. Det er også mulig at noen av de økonomiske fordelene som elbiler har i 2018 vil bli redusert i 2023.

4.5 Oppsummering

For drosjenæringen er det helt avgjørende at nullutslippsalternativene for bil er økonomisk konkurransedyktige. Med konkurransedyktige menes summen av kapitalkostnader, kostnadene for drivstoff og kostnadene for service og vedlikehold. I tillegg må det foreligge et serviceapparat som kan gi rask hjelp ved reparasjoner og behov for reservedeler.

Elbiler som passer som drosjer og med en virkelig rekkevidde på 300 km vinterstid vil med stor sannsynlighet være tilgjengelige og kunne dekke de fleste behov for drosjetjenester i Akershus i løpet av 2023. Nye elbiler vil fra år til år frem til 2023 og 2025 gradvis bli bedre og mer økonomisk konkurransedyktige som drosjer.

Hydrogenbiler som passer som drosjer vil i et hydrogenoptimistisk scenario være tilgjengelige og kunne dekke det resterende behovet for drosjetjenester i Akershus i løpet av 2023. I et hydrogenpessimistisk scenario vil ikke hydrogenbiler bli produsert i store serier og heller ikke bli økonomisk interessante som drosjer i perioden frem mot 2025.

Fremtidige elbiler med minst en elektrisk rekkevidde på 120 km og med en rekkeviddeforlenger er ikke nullutslippsbiler, men vil kunne være et klima- og miljøvennlig interessant og tilgjengelig alternativ til nullutslippsbiler i Akershus i 2023.

I hvilken grad disse tre alternativene til drosjer vil bli økonomisk konkurransedyktige med dagens konvensjonelle drosjer med forbrenningsmotor, er avhengig av skatter og avgifter. Med tilnærmet dagens skatter og avgifter er vår vurdering at elbiler og elbiler med rekkeviddeforlenger vil være økonomisk konkurransedyktige i 2023. Hydrogenbiler og hydrogen kan bli et økonomisk konkurransedyktig alternativ, men her vurderer vi usikkerheten som stor.

5 Innføring av krav om nullutslipp: Konsekvenser og energibehov

5.1 Analyser av taksameterdata

På bakgrunn av analysene i kapittel 4, kan vi konkludere med at teknologi og tilgjengelige nullutslippskjøretøy vil være tilstrekkelig utviklet for drosjevirkosomhet i 2023. Våre vurderinger viser at elbiler med 300 km rekkevidde (batterikapasitet på 100 kWh) vil være det økonomisk foretrukne alternativet for drosjer, hovedsakelig grunnet lavere drivstoffkostnader sammenlignet med andre teknologier. Til tross for at elbilteknologien er godt etablert og rekkevidden til elbiler vil øke i årene fremover, kan rekkevidde likevel være en utfordring for drosjetransport, og krever tilrettelagt infrastruktur.

For å kunne si noe om konsekvenser av et krav om nullutslipp og drosjenæringens lade- og fyllbehov, vil vi i dette kapitlet analysere taksameterdata fra utvalgte sentraler i Akershus. Dataene vi har tilgang på er fra de største sentralene i hvert stasjoneringsområde i Akershus: Asker og Bærum Taxi, Nedre Romerike Taxi, Øvre Romerike Taxi, Aurskog-Høland og Sørum Taxi og Follo Taxi (se kapittel 2 for en nærmere beskrivelse). Taksameterdataene viser drosjenes bevegelsesmønster og energibehov per skift (≤ 16 timer).

For å unngå en for omfattende resultatrapportering vil analysene basere seg på noen utvalgte sentraler. Når vi ser på energibehov i skift velger vi ut Asker og Bærum Taxi, Follo Taxi og Øvre Romerike Taxi. Når vi gjør stresstester for å beregne andelen tapte turer under ulike forutsetninger, analyserer vi dataene fra Øvre Romerike Taxi. Vi mener at de utvalgte sentralene synliggjør spennet i energiforbruket som kan forventes i skift på en vinterdag, samt ivaretar næringens geografiske spredning.

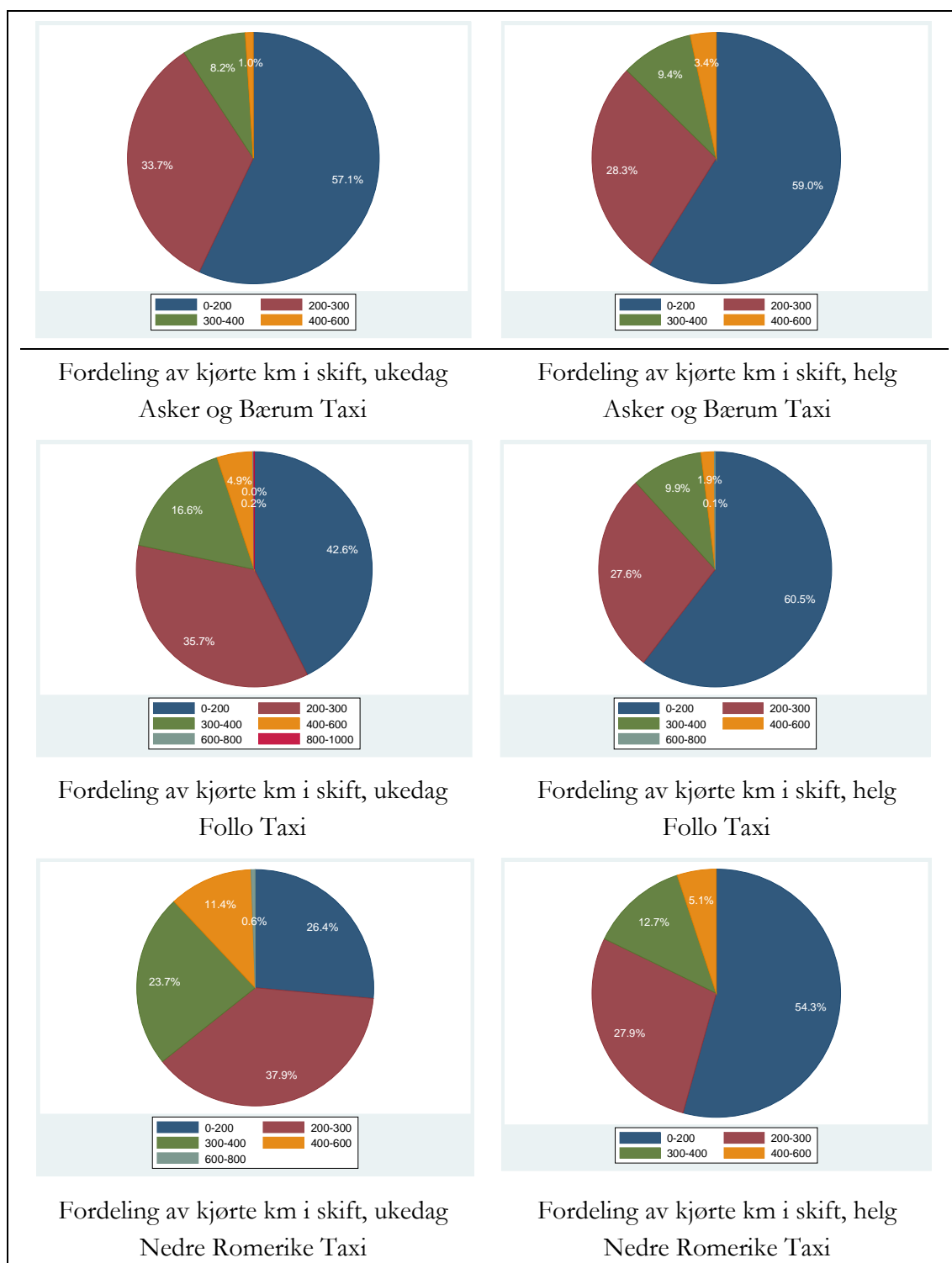
I scenarioanalysen fokuserer vi på hvor stort energibehovet er i skift og hvilke konsekvenser en fullstendig elektrifisering av drosjenæringen kan medføre i form av «tapte turer» som følge av behov for å lade i skiftet. Med dette mener vi turer som vi observerer i vårt datagrunnlag, men som ikke ville vært gjennomførbare ved bruk av eldrosje, fordi turenes energibehov overstiger den mengden elektrisitet drosjene har hatt anledning til å lade før turene starter. Formålet med analysene er å «stressteste» elektrifiseringen av drosjenæringen. Det vil dermed si å analysere hva konsekvensene kan bli i perioder med høyt energibehov. Dette vil være kjøring på vinterstid med behov for oppvarming under kjøring, og for å holde bilen varm mellom turer. Det er grunn til å tro at elektrifisering i mindre grad vil være utfordrende i måneder med varmegrader.

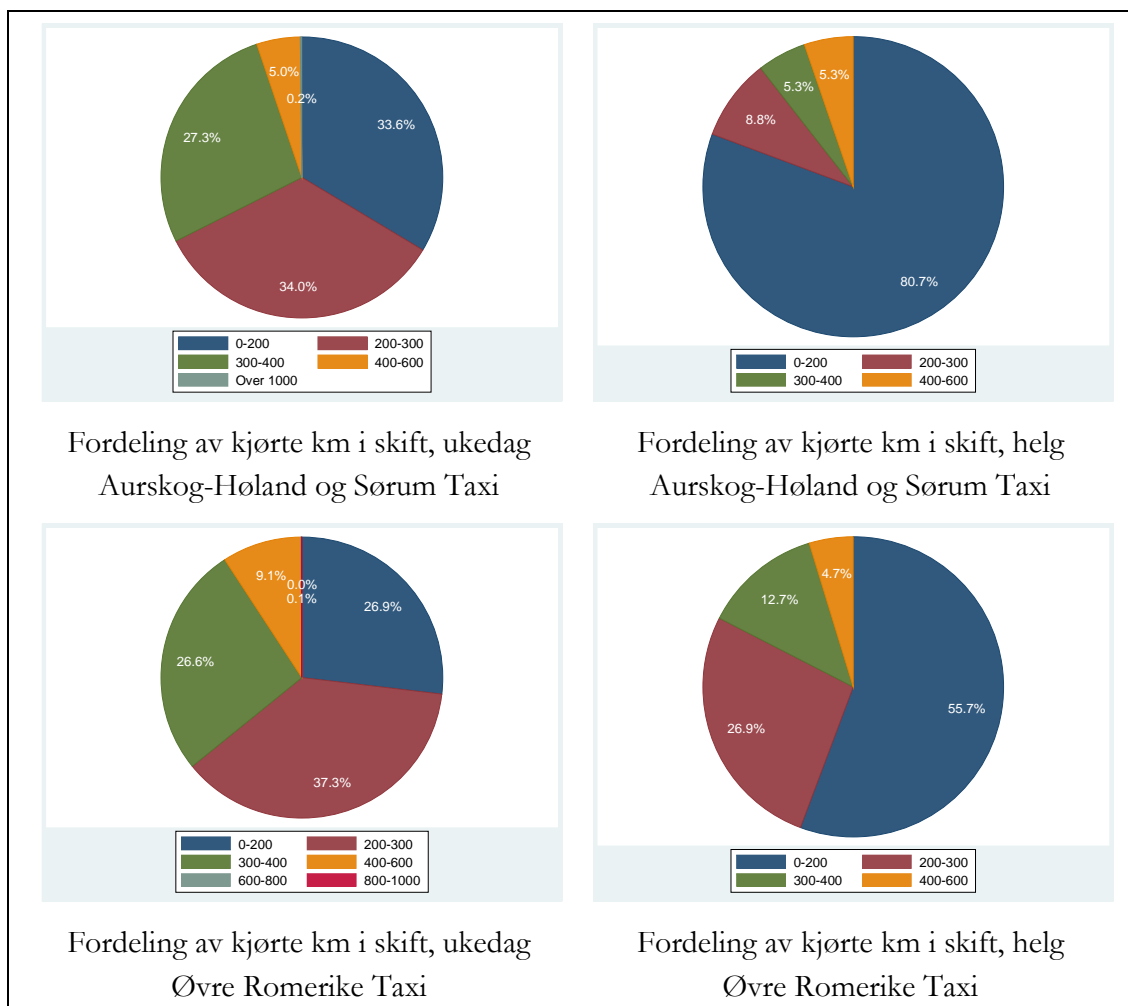
5.2 Fordeling av kjørelengder i skift

Sammenstillingen av taksameterdataene nedenfor viser at andelen skift som kjører opp til 300 kilometer ligger mellom 65 og 90 prosent, avhengig av sentral og helg/ukedag. Asker og Bærum Taxi har få skift som kjører over 300 kilometer, mens Øvre Romerike Taxi operer i den andre enden av skalaen med en forholdsvis stor andel av skift på over 300

kilometer. Dermed vil en betydelig andel av skiftene ha behov for å lade i løpet av arbeidsdagen dersom drosjenæringen elektrifiseres.

Andelen skift som kjører over 600 kilometer utgjør en svært liten andel (mellom 0 og 0.6 prosent) av kjørelengder hos alle sentralene. Dette betyr at de aller fleste skift vil kunne gjennomføres med hydrogenbil uten å måtte tanke i løpet av arbeidsdagen. På bakgrunn av dette, vil vi videre i analysene hovedsakelig fokusere på ladebehovet til eldrosjer. Batteri-/ladeteknologi er noe mer «moden» enn hydrogenteknologi, men det er også denne teknologien som har størst utfordringer knyttet til rekkevidde.





Figur 5.1: Fordeling av kjørte kilometer i skift etter sentral og helg/ukedag.

5.3 Mulighet for å lade hjemme

Så langt har vi sett på fordelingen av kjørte kilometer i skiftet, som viser at en stor andel av skiftene i Asker og Bærum Taxi er under 300 km, mens situasjonene er annerledes i Øvre Romerike med om lag en tredjedel av skiftene over 300 kilometer.

Neste steg er å se på drosjenes muligheter til å lade i) hjemme i tidsrommet mellom skiftene og ii) ved ladestasjon under gjennomføringen av skiftet. Det kan også være mulig å lade ved ladestasjon mellom skiftene, men løyvehaverne vil foretrekke hjemmelading da kostnaden per kWh er langt lavere. Kostnaden ved semi-hurtiglading kan ligge på 75 øre/kWh (dvs. 3 kr/kWh ved lading på 22 kW) mens strømprisen ligger på under 10 øre/kWh.

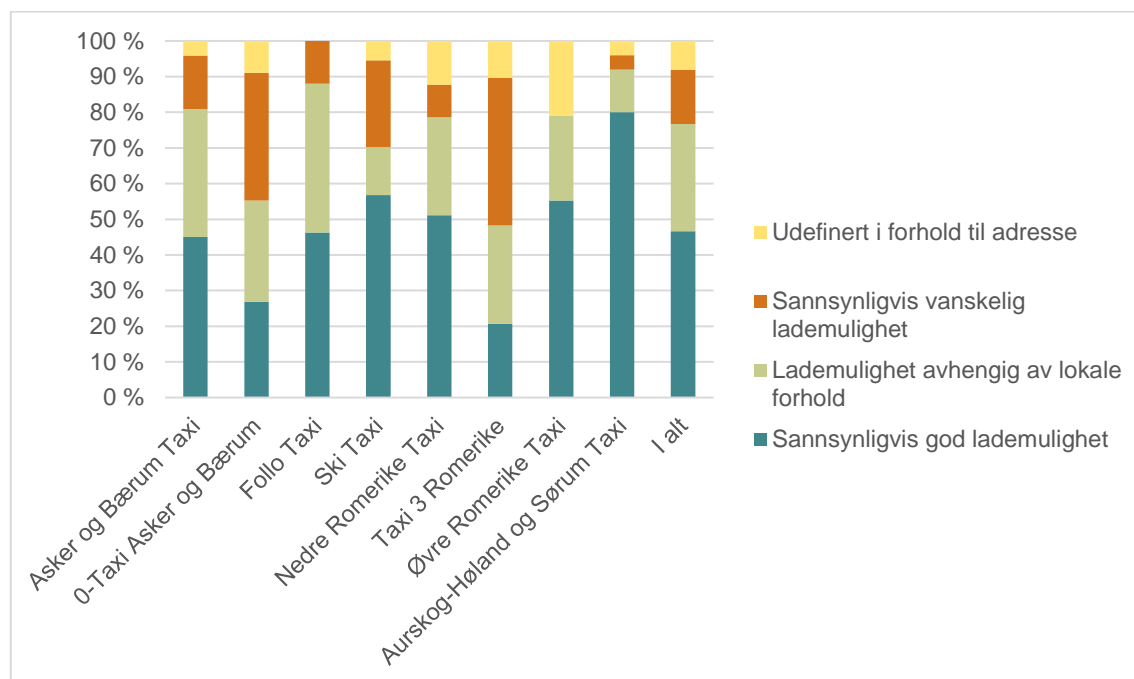
Muligheten til å kunne lade batteriet hjemme er begrenset av to faktorer; i) løyvehavere kan bo i borettslag/sameie med delt parkering og begrenset tilgang til ladeinfrastruktur og ii) antallet timer mellom skiftene kan være for kort til å lade batteriet i vesentlig grad mellom skiftene.

5.3.1 Tilgang på ladeinfrastruktur hjemme

Vi gir først en oversikt over forventet tilgjengelighet på ladeinfrastruktur hjemme ut fra hva slags type bolig løyvehaveren har. Dette er en grov analyse som er ment å gi et

oversiktsbilde av situasjonen, og som kan inneholde unøyaktigheter. Vi deler boligene inn i følgende kategorier:

- Sannsynligvis god lademulighet: Eneboliger og tomannsboliger
- Lademulighet avhengig av lokale forhold: Rekkehus/sameie
- Sannsynligvis vanskelig lademulighet: Blokk
- Udefinert: Adresse ikke inkludert i boligregisteret



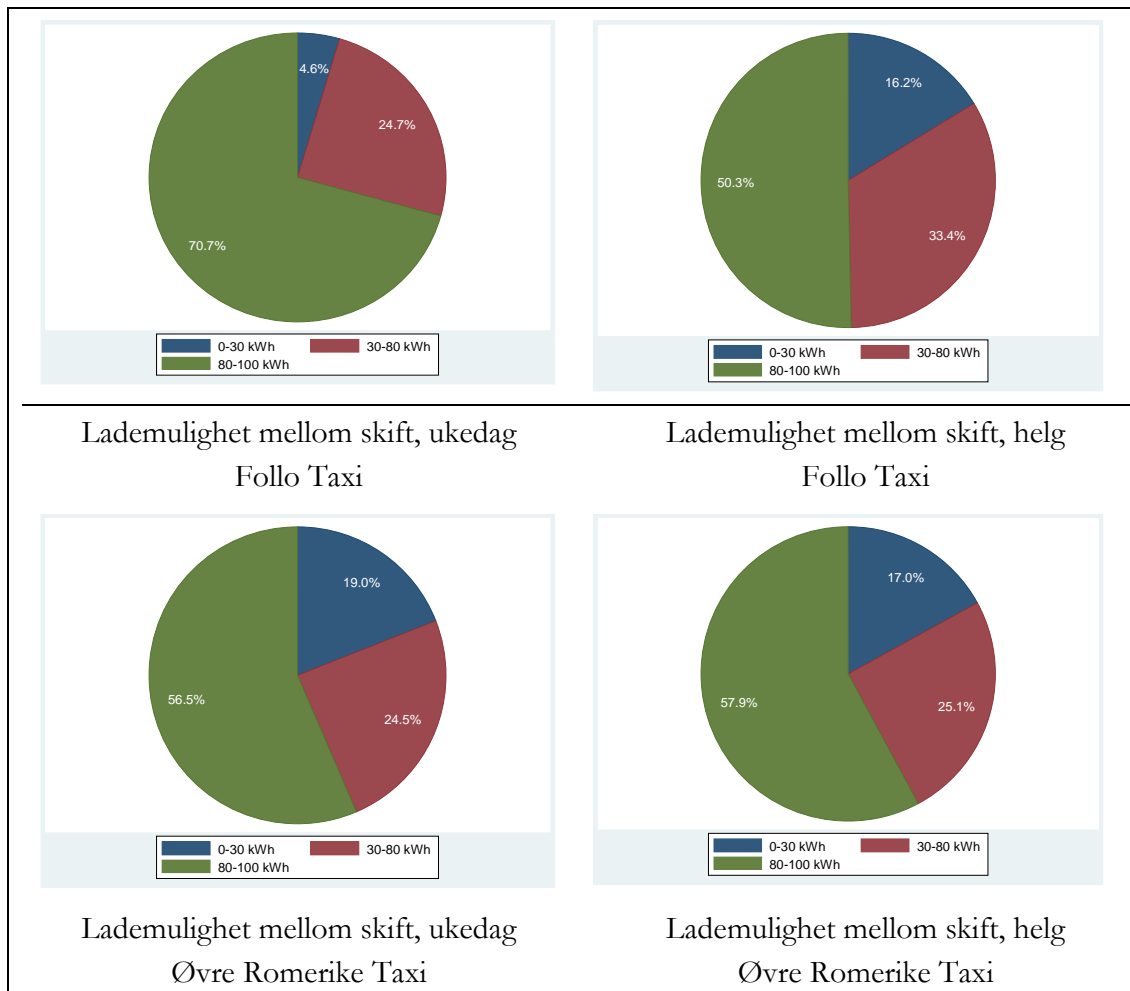
Figur 5.2: Andel av løyvehavere etter boligtype.

Om lag halvparten av løyvehaverne i Akershus bor i boliger vi forventer å ha god tilgang på lading. I tillegg bor rundt 30 prosent av løyvehaverne i borettslag/sameie, hvor det også kan være gode lademuligheter. Det er viktig å påpeke at det er stor variasjon mellom sentralene. Eksempelvis bor en stor andel av løyvehaverne tilknyttet Taxi 3 Romerike og 0-taxi Asker og Bærum i boliger hvor vi forventer at tilgangen til hjemmelading er begrenset, mens rundt 80 prosent av løyvehavere tilknyttet Aurskog-Høland og Sørum Taxi bor i enebolig eller tomannsbolig.

5.3.2 Tid til hjemmelading

I likhet med Oslo kommunes utredning (Bymiljøetaten 2017) legger vi 7.3 kW til grunn for hjemmelading, noe som betyr at fullading av et 100 kWh-batteri vil kreve rundt 14 timer. Figenbaum (2018) mener at de fleste husstander i Norge har kapasitet for lading av elbil på 2-3 kW, men at nyere hus med 63 A trefasetilkopling enkelt kan håndtere 7-11 kW.

Vi anvender angitt start- og sluttid for skiftene i datasettet vårt til å beregne tiden mellom skiftene, det vil si tiden som drosjen har til rådighet for hjemmelading før neste skift starter. Ved å legge 7.3 kW til grunn kan vi da regne ut hvor mange kWh løyvehaverne kan lade hjemme mellom skiftene. Merk at dataene fra Taxus (dvs. Asker og Bærum og Nedre Romerike Taxi) kun angir start- og stopptidspunkter i hele timer, noe som gjør det vanskelig å fastslå den faktiske tiden mellom skiftene. Vi avgrensar derfor analysen til Follo Taxi og Øvre Romerike Taxi i det følgende. Vi setter en øvre grense for tid mellom skiftene på 30 timer for at de skal tas med i sammenstillingen.



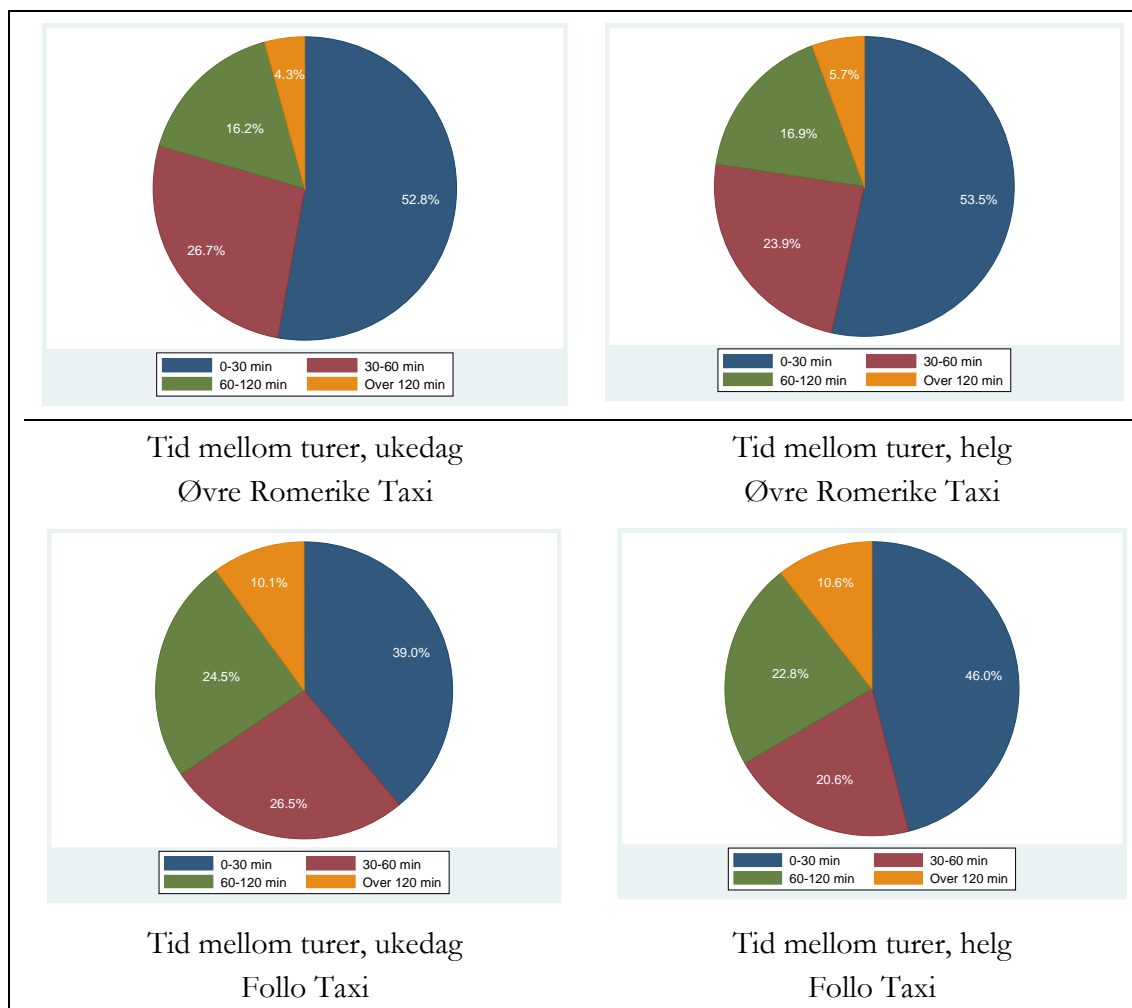
Figur 5.3: Andelen av skift etter kapasitet for hjemmelading.

Figuren viser at mellom 50-70 prosent av drosjene har muligheten til å fullade batteriet mellom skiftene. I Follo ser det ut til at tiden mellom skiftene er lavere i helgen enn i ukedagene mens fordelingen er tilnærmet identisk mellom helg og ukedag på Øvre Romerike.

Vi konkluderer med at muligheten til å lade hjemme kan være begrenset, både ut fra tilgjengelighet til ladeinfrastruktur og den tidsmessige muligheten for lading. Tar vi hensyn til begge disse punktene kan vi anslå at om lag halvparten av drosjene vil ha problemer med å få ladet tilstrekkelig hjemme før neste skift. Basislading vil da måtte skje ved ladestasjon. Bymiljøetaten (2017) legger i sin utredning til grunn semi-hurtiglading som basislading for skift som ikke har anledning til å lade hjemme. Det er viktig å bemerke at dette vil være langt dyrere for løyveholder enn å lade hjemme.

5.4 Mulighet for å lade i skift

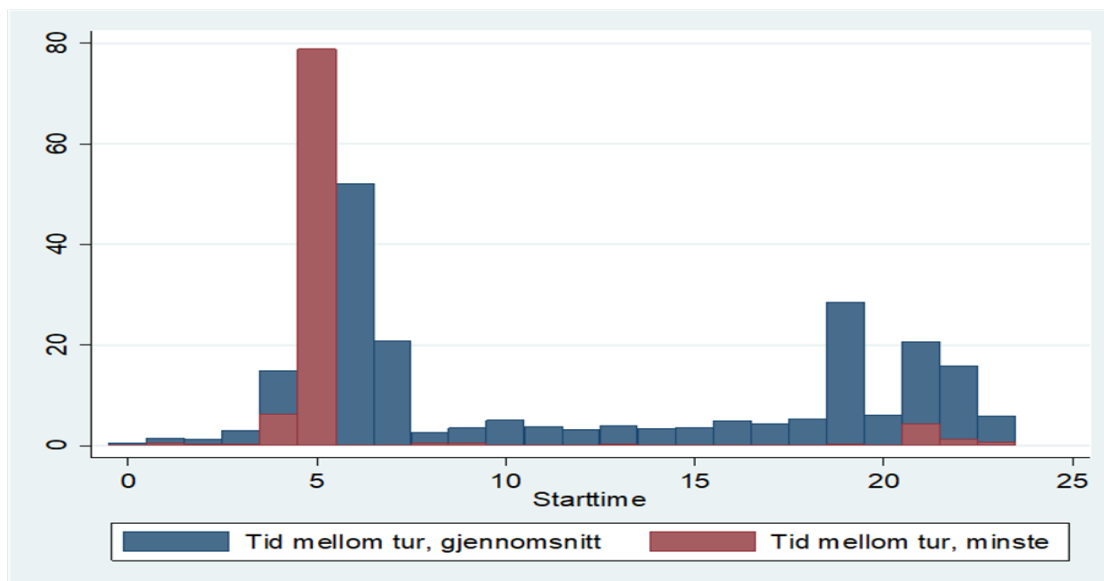
For å si noe om muligheten til å lade i løpet av skiftene må vi kople sammen informasjon om skiftene mot datasettene som beskriver hver enkelt tur. Dessverre spesifiserer ikke datasettene til Asker og Bærum og Nedre Romerike Taxi start- og stopptidspunktet til hver enkelt tur, kun hvilken time hver enkelt tur startet i. Vi konsentrerer oss derfor om Øvre Romerike og Follo Taxi. Figur 5.4 viser fordelingen av tid mellom turer for disse to sentralene.



Figur 5.4: Fordelingen av tidsrommet mellom turer i ukedager og helger

Figuren viser at for mellom 40 og 50 prosent av turene er ventetiden før neste tur på opp til en halvtime. I disse tilfellene kan muligheten til å lade være begrenset.

Tid mellom turer er ikke likt fordelt over døgnet. For å kunne se når på døgnet drosjene vil ha mest tid til å lade mellom turer, viser Figur 5.5 både gjennomsnittet av tid mellom turer og den korteste tiden mellom turer, over et driftsdøgn. Basert på datasettet fra Øvre Romerike Taxi viser figuren gjennomsnittlig og minste tidsrom mellom turer for hver time i løpet av døgnet (dvs. fra kl. 0 (midnatt) til kl. 23), fordelt etter turenes starttime. Det fremgår tydelig av figuren at det er god tid til å lade om kvelden og på natten, da det i gjennomsnitt er opp til 80 minutters ventetid mellom turer i dette tidsrommet. På for- og ettermiddag er det større aktivitet og dermed mindre tid til lading i skiftet.



Figur 5.5: Tid mellom turer over døgnet, gjennomsnitt og minste. Øvre Romerike Taxi.

5.5 Forutsetninger for scenarioanalysen

Vi vil nå beregne energibehov og andelen av turer i datasettet vårt som ikke vil være gjennomførbare ved elektrifisering av drosjenæringen. Hovedårsaken til ikke-gjennomførbare turer er at turen energibehov overstiger den mengden energi som drosjene har hatt anledning til å lade innen turen tar til. Både som følge av at dette er omfattende og tidkrevende analyser og gitt mangler i øvrig datagrunnlag velger vi å begrense denne analysen til Øvre Romerike Taxi.

Vi bemerker at denne analysen tar utgangspunkt i at drosjene vil benytte hver ledige stund til å lade (gitt at batteriet ikke er fulladet). Dette virker å være i tråd med den praksisen som el-drosjer opererer med allerede i dag, noe som kom frem på et av prosjektmøtene med drosjenæringen i Akershus (14. juni 2018). Tabellen nedenfor gjengir de ulike forutsetningene vi legger til grunn for analysen.

Tabell 5.1: Forutsetninger for scenarioanalysen.

	Optimistiske forutsetninger (O)	Pessimistiske forutsetninger (P)
1. Energibruk	Per km: 0.27 kWh (O1) Varme: 3 kWh/h	Per km: 0.4 kWh (P1) Varme: 4 kWh/h
2. Hjemmelading	Fulladet (100 kW) (O2)	Det drosjen rekker mellom skift (7.3 kW) (P2)
3. Tid til lading	Lik tidsbruk forrige tur (O3)	Lik tidsbruk forrige tur + 20 minutters ventetid (P3)
4. Ladestasjon	Lynlading: 150 kW (O4)	Hurtiglading: 50kW (P4)

Nedenfor vil vi gi en nærmere beskrivelse av de fire forutsetningene vi legger til grunn i scenarioanalysen: i) Energibruk på en moderat eller kald vinterdag, ii) om skiftet starter fulladet (100 kWh) eller ikke, iii) tid til lading mellom turer, iv) type lading (hurtiglading eller lynlading).

5.5.1 Energibehovet på en moderat og en kald vinterdag

Tabell 5.2 gir en oversikt over premissene for analysen i form av energibruk under kjøring, og til oppvarming utenom kjøring i hele tidsrommet som skiftet varer.

Anslaget på energiforbruket til kjøring i gjennomsnittsscenarioet er i henhold til Bymiljøetatens (2017) utredning av nullutslippskrav for drosjenæringen i Oslo, mens varmeapparatets energiforbruk er anslått av Rolf Hagman og Erik Figenbaum ved TØI. Antakelsene ble presentert og diskutert med drosjenæringen i et møte som ble avholdt hos Akershus Fylkeskommune (14. juni 2018). Temperaturen for en moderat vinterdag er anslått til maksimalt -7 grader, mens en kald vinterdag er anslått til maksimalt -30 grader.

Tabell 5.2: Energibehovet på en moderat vinterdag og en kald vinterdag.

	Moderat vinterdag	Kald vinterdag
kWh/km	0,27	0,4
Varme u/kjøretid (kW)	3	4
Batterikapasitet (kWh)	100	100

Vi benytter forutsetningene fra tabellen ovenfor til å beregne hva energiforbruket til hvert enkelt skift vi har fått rapport inn fra drosjesentralene ville vært dersom skiftene hadde vært gjennomført ved bruk av elbil. Vi anser dette som langt mer nyttig enn å legge et gjennomsnittlig skift til grunn for analysene, ettersom det er grunn til å tro at rekkevidde kun vil skape problemer for gjennomføringen av en andel av skiftene.

5.5.2 Hjemmelading

Vi tester ut to forutsetninger når det gjelder hjemmelading, i) at drosjene stiller med fullt batteri eller ii) at drosjene lader hjemme på 7.3 kW i tidsrommet de har til rådighet før neste skift.

Den sistnevnte forutsetningen gjøres fordi løyver med lange arbeidsdager kan ha begrenset tid til hjemmelading. Vi ser her kun på energimengden som kan lades hjemme i tidsrommet mellom skiftene, og tar ikke hensyn til at drosjene kan ha strøm igjen på batteriet etter forrige skift. Dette ville komplisert analysen ytterligere. Dermed kan vår analyse sees som noe konservativ når det gjelder tilgjengelig energimengde før skiftets første tur. Som våre scenarioanalyser i fortsettelsen viser, virker dette å spille en liten rolle for analyseresultatene og konklusjonene.

5.5.3 Tid til lading i skift

Det er nærliggende å tro at hele tidsrommet mellom en tur og den neste ikke vil være tilgjengelig til å lade. Dette kan skyldes at drosjen må returnere til holdeplass eller lignende, eller at det er reisetid for å komme til et ladepunkt. Den optimistiske forutsetningen er at tiden brukt på forrige tur ikke vil være tilgjengelig for lading før neste tur. Dette passer spesielt bra for drosjer som kjører fra holdeplass til destinasjonen, for deretter å returnere tilbake til holdeplassen (gitt at reisen til og fra destinasjonen tar like lang tid). Dersom forrige tur varte i 20 minutter og det er 30 minutter til neste tur, betyr det at 10 minutter vil være tilgjengelig til å lade.

I det pessimistiske alternativet legger vi både til reisetid som beskrevet i det optimistiske alternativet og tilleggstid tilknyttet ankomsttid til lader, ventetid på at lader skal bli ledig og liknende. Vi setter antatt ventetid ved lader til 20 minutter. I dette tilfellet vil det derfor ikke

være tid til å lade dersom det er 40 minutter mellom en tur og den neste, og turtiden er 20 minutter.

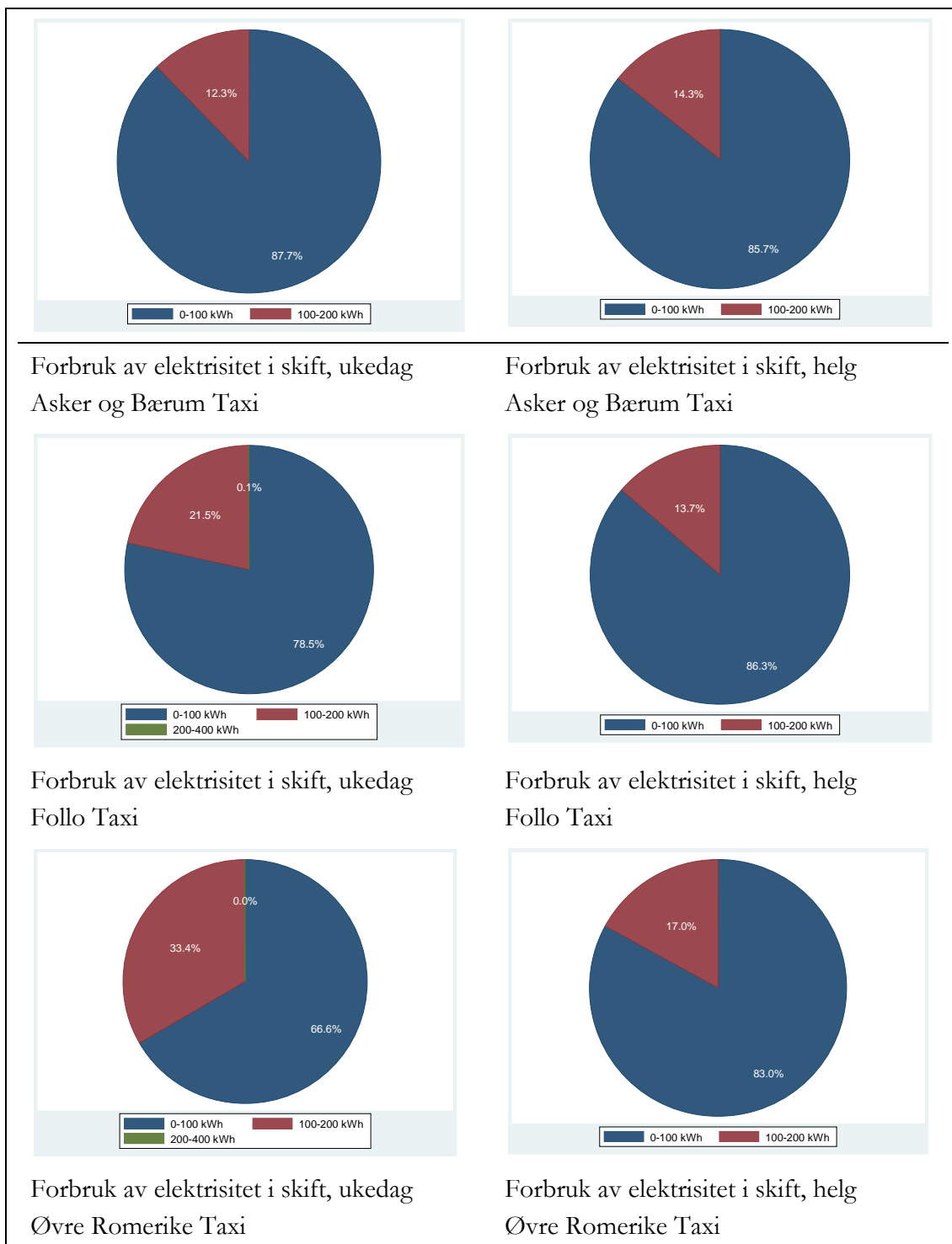
5.5.4 Ladestasjon

Hurtiglading (50-150 kW) er standard i dag, men vi forventer at det vil bygges ut flere lynladestasjoner (over 150 kW) frem til 2023. Fortum har allerede bygd en på Nygårdskrysset. I tillegg har Tesla flere superladepunkt (fra 135 kW DC).

5.6 Energiforbruk på en moderat og en kald vinterdag

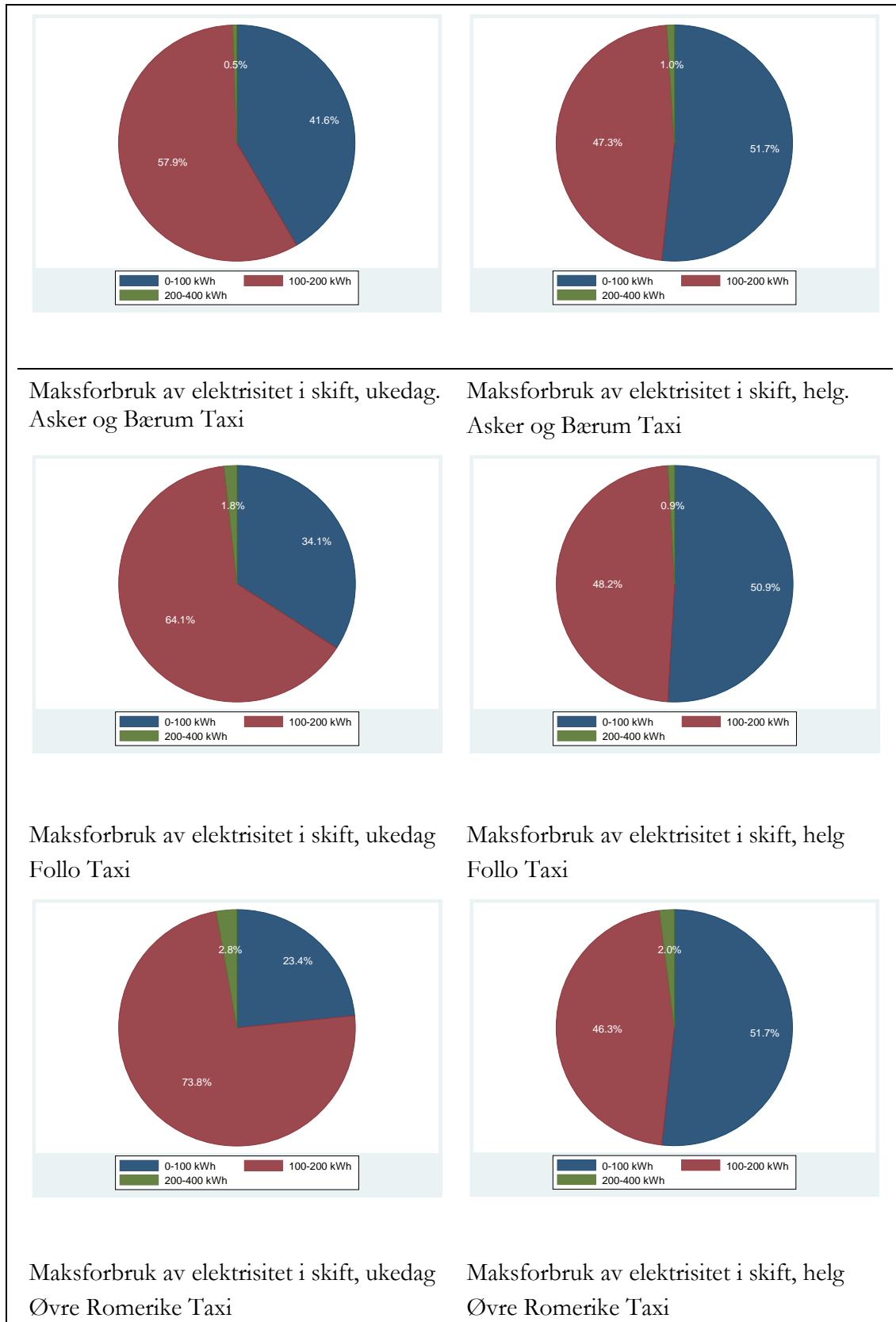
Nedenfor har vi beregnet drosjenes energiforbruk i skift på en moderat vinterdag og en kald vinterdag. Figurene angir andelen av drosjer i datagrunnlaget vårt som beregnes å ha et samlet energiforbruk per skift innenfor kategoriene 0-100 kWh, 100-200 kWh og 200-400 kWh. Den første kategorien representerer andelen skift som kan la seg gjennomføre uten lading av drosjen i løpet av arbeidsdagen.

Figur 5.6 nedenfor viser hvor stor andel av drosjene som må lade i skift for Asker og Bærum Taxi, Follo Taxi og Øvre Romerike Taxi i ukedag og i helg på en moderat vinterdag. Forbruket av elektrisitet i skift er størst i Øvre Romerike Taxi på ukedager, hvor en tredjedel av drosjene forventes å måtte lade i skift.



Figur 5.6: Andel av drosjer etter energiforbruk i skift på en moderat vinterdag

Figur 5.7 viser at på svært kalde vinterdager er det betydelig færre drosjer som klarer skiftet uten å lade. I Øvre Romerike på en ukedag er det kun en fjerdedel av drosjene som vil klare skiftet uten å lade.



Figur 5.7: Andel drosjer etter energiforbruk i skift på en kald vinterdag.

Figurene synliggjør variasjonen av det samlede energiforbruket i skiftet etter både sentral og temperatur. På en moderat vinterdag vil tilnærmet 90 prosent av skiftene i Asker og Bærum Taxi kunne gjennomføres uten å lade. For Øvre Romerike Taxi gjelder dette kun 65

prosent av skiftene. Samtidig ser vi at dette endres kraftig når man legger energiforbruket på en kald dag til grunn. Da er det bare 40 prosent av skiftene i Asker og Bærum Taxi som anslås å kunne gjennomføres uten å lade, mens for Øvre Romerike Taxi er dette tallet så lavt som 25 prosent. Vi konkluderer med at lading i skiftet vil være nødvendig for en majoritet av drosjene på kalde dager.

5.7 Andel turer som ikke er gjennomførbare

Nedenfor vil vi gjennomføre en mer kompleks scenarioanalyse basert på dataene fra Øvre Romerike Taxi. Analysene vil kunne si oss noe om hvor stor andel av tapte turer Øvre Romerike Taxi vil kunne få i ulike scenarier. Analysene bygger på tre hovedscenarier:

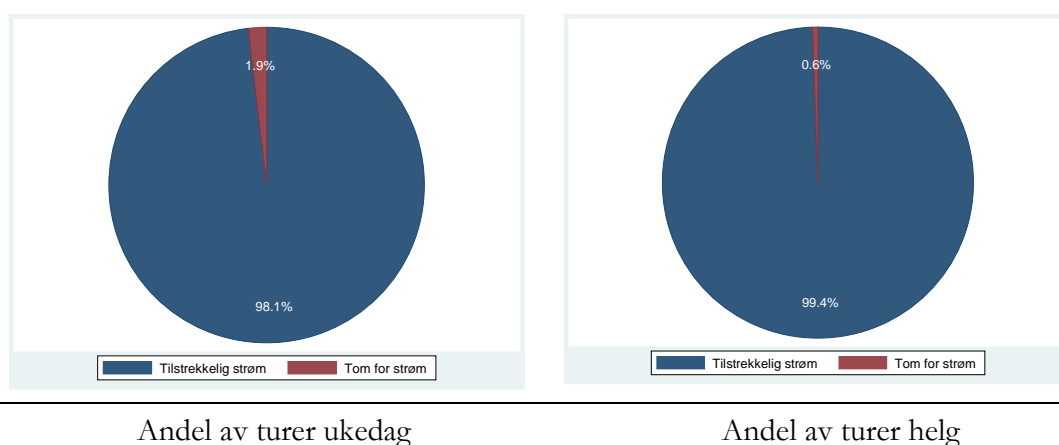
- Scenario 1: Moderat vinterdag uten ventetid ved lader
- Scenario 2: Kald vinterdag uten ventetid ved lader
- Scenario 3: Kald vinterdag med ventetid på lader

5.7.1 Scenario 1: Moderat vinterdag uten ventetid ved lader

I den første stresstesten legger vi til grunn følgende forutsetninger:

- Energibruk tilsvarende en moderat vinterdag (O1)
- Drosjen starter skiftet med energimengden den har rukket å lade hjemme siden forrige skift (P2)
- Ventetid ved lader er ikke inkludert (O3)
- Hurtiglading (P4)

På en moderat vinterdag uten ventetid ved lader, vil andelen turer som ikke lar seg gjennomføre være under 2 prosent. Dette tyder på at virkningene for næringen i form av tapte turer vil være begrenset i perioder med gode temperaturer og god tilgang på ladeinfrastruktur. Dette er tilfelle selv under de pessimistiske forutsetningene om at drosjen ikke nødvendigvis starter fulladet og kun baserer seg på hurtiglading.



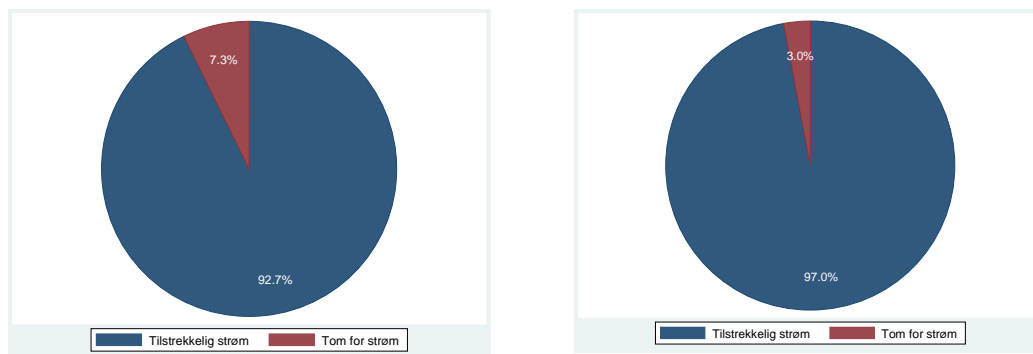
Figur 5.8: Scenario 1: Andel turer med tilstrekkelig eller for lite strøm, Øvre Romerike Taxi

5.7.2 Scenario 2: Kald vinterdag uten ventetid ved lader

Den neste stresstesten ser på konsekvensene av lave temperaturer. Forutsetningene er ellers som i eksempelet ovenfor, bortsett fra at vi endrer energibruk fra en moderat til en kald vinterdag:

- Energibruk tilsvarende en kald vinterdag (P1)
- Drosjen starter skiftet med energimengden den har rukket å lade hjemme siden forrige skift (P2)
- Ventetid ved lader er ikke inkludert (O3)
- Hurtiglading (P4)

I dette tilfellet vil antallet turer som ikke kan gjennomføres øke til litt under 10 prosent på ukedagerer. Som ventet kan eldrosjer på en svært kald vinterdag være krevende.



Andel av turer ukedag

Andel av turer helg

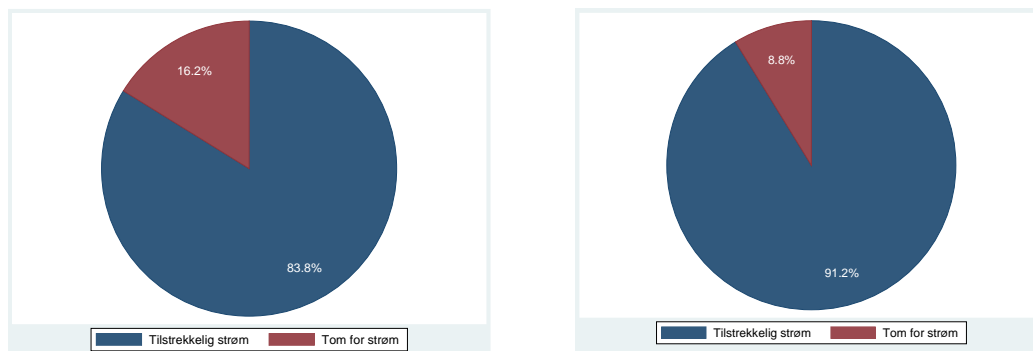
Figur 5.9: Scenario 2: Andel av turer med tilstrekkelig eller for lite strøm, Øvre Romerike Taxi.

5.7.3 Scenario 3: Kald vinterdag med ventetid på lading

I det tredje scenarioet legger vi inn alle de mest pessimistiske forutsetningene:

- Energibruk tilsvarende en kald vinterdag (P1)
- Drosjen starter skiftet med energimengden den har rukket å lade hjemme siden forrige skift (P2)
- 20 minutters ventetid ved lader er inkludert (P3)
- Hurtiglading (P4)

Andelen tapte turer blir i dette tilfellet på over 15 prosent som vist i Figur 5.10.



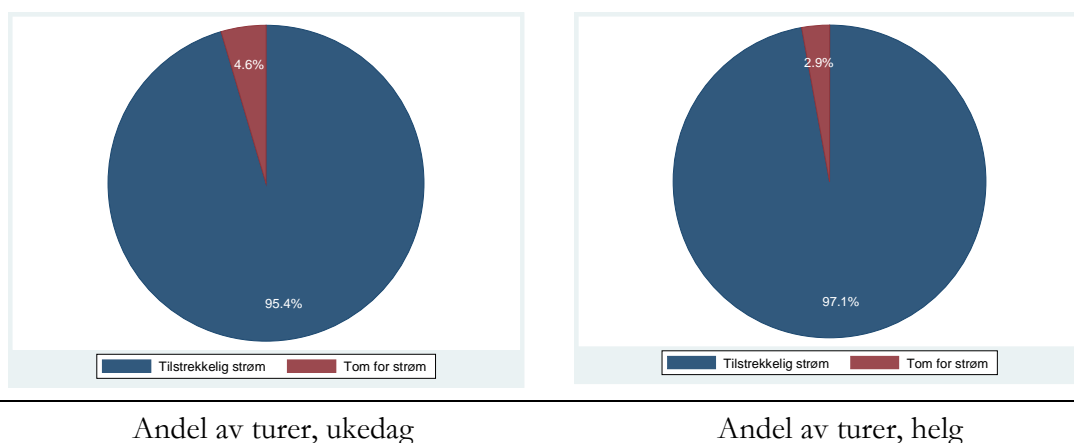
Andel av turer ukedag

Andel av turer helg

Figur 5.10: Scenario 3: Andel av turer med tilstrekkelig eller for lite strøm, Øvre Romerike Taxi.

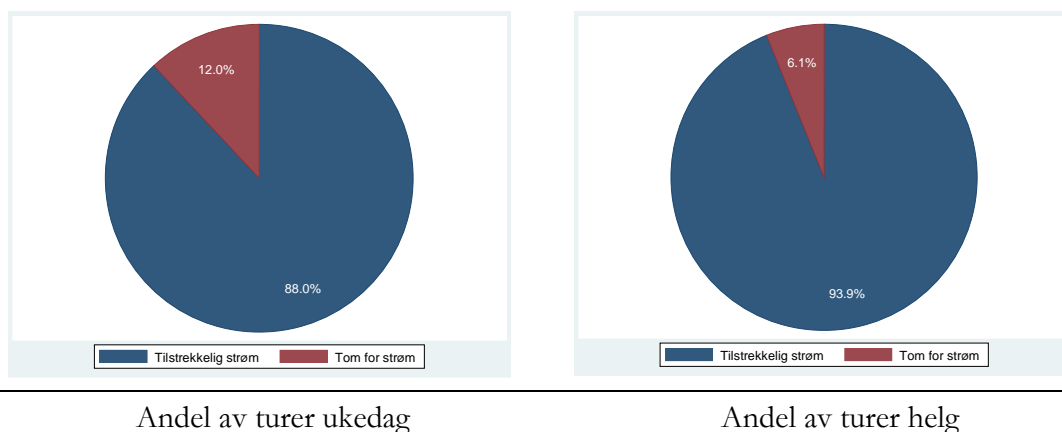
Vi ønsker å se nærmere på hvor stor innflytelse de ulike forutsetningene har for andelen tapte turer i det pessimistiske alternativet.

I scenario 3a, beholdes alle forutsetningene bortsett fra at forutsetningen om en kald vinterdag endres til en moderat vinterdag (O1). I dette tilfellet vil andelen avviste turer reduseres betraktelig: 5 prosent i ukedager og 3 prosent i helgen. Det synliggjør at temperatur har svært stor betydning for drosjenes energibehov, og dermed andelen tapte turer som følge av elektrifisering.



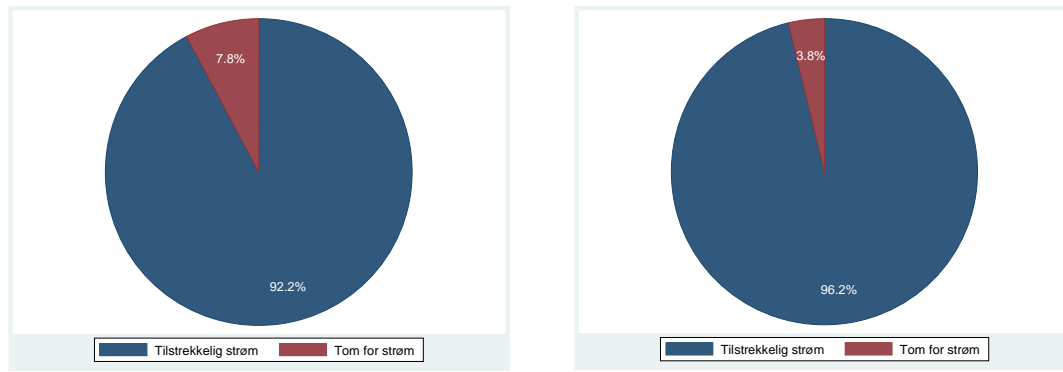
Figur 5.11: Scenario 3a: Andel av turer med tilstrekkelig eller for lite strøm, Øvre Romerike Taxi.

I scenario 3b, beholdes alle forutsetningene bortsett fra at forutsetningen om at drosjen ikke er fulladet før skiftet begynner endres til at den er fulladet (O2). Vi ser at dette har en begrenset påvirkning på antall avviste turer. Lading i skiftet fremstår dermed som kritisk for å kunne elektrifisere drosjenæringen, spesielt på kalde dager.



Figur 5.12: Scenario 3b: Andel av turer med tilstrekkelig eller for lite strøm, Øvre Romerike Taxi.

I scenario 3c, beholdes alle forutsetningene bortsett fra at forutsetningen om at drosjen bruker hurtiglading i stedet for lynlading (O4). Slik kan vi vurdere om lynlading kan bidra til å redusere andelen avviste turer. Vi ser en markant forbedring, men lynlading vil ikke være et tilstrekkelig tiltak for å eliminere avviste turer på kalde vinterdager.



Andel turer ukedag

Andel av turer helg

Figur 5.13: Scenario 3c: Andel av turer med tilstrekkelig eller for lite strøm, Øvre Romerike Taxi.

5.8 Oppsummering

Fordi rekkevidde er en kritisk faktor for elbiler, men ikke for hydrogenbiler i samme grad, konsentrerer analysen av drosjenes energibehov seg om elektrifisering av hele bilparken. Taksameterdataene viser at andelen skift (driftsdøgn) som kjører under 300 kilometer, utgjør mellom 65 og 90 prosent av drosjene i datautvalget. Dette varierer kraftig mellom sentral og ukedag/helg (i helgene er turene som regel kortere enn i ukedager). En betydelig andel av drosjene vil dermed måtte lade i skift. Generelt er det høyest aktivitet på for- og ettermiddag, og best tid til å lade på kveld og nattestid.

Muligheten for hjemmelading kommer både an på tilgang til lading og tid til lading mellom skift. En oversikt over hvilken boligtype løyvehaverne i Akershus har, viser at om lag halvparten av løyvehaverne i Akershus bor i boliger som vi forventer har god tilgang på lading. I tillegg bor også 30 prosent i borettslag/sameie hvor det også kan være gode lademuligheter. Variasjonen mellom sentralene er stor. Dataene viser at mellom 50 og 70 prosent av drosjene vil ha tid til å fullade batteriet mellom skiftene.

Våre analyser viser at utfordringer ved elektrifisering kun vil gjelde en mindre andel av skiftene og turene, og at utfordringene først og fremst inntreffer på kalde dager da energibehovet er høyt som følge av oppvarming. Analysene peker på at det er et generelt behov for å lade i skiftet og understreker betydningen av god tilgang på ladeinfrastruktur og høy ladeeffekt slik at drosjene får ladet mye i løpet av kort tid. Lang reisetid og venting ved lader kan medføre at drosjene ikke vil være i stand til å ta på seg like mange oppdrag som de kunne gjort med bruk av konvensjonelle kjøretøy eller hydrogendrosjer.

Det neste kapitlet vil ta for seg behovet for lade- og fyllinfrastruktur.

6 Behovet for lade- og fyllinfrastruktur

6.1 Utbygging av infrastruktur

Det er mange aktører som er ansvarlige for, og involvert i, å etablere infrastruktur for el- og hydrogenkjøretøy. Samtidig finnes det flere offentlige tilskuddsordninger som skal gi offentlige og private aktører insentiver til å etablere flere ladepunkter. Fylkeskommunen bør legge til rette for at aktører som ønsker det kan etablere infrastruktur, initiere og koordinere samarbeid mellom aktører og vurdere insentivordninger som kan bedre infrastrukturen for nullutslipp. I den grad fylkeskommunen selv skal bidra til å etablere infrastruktur, vil det sannsynligvis være i distriktene hvor inntjeningen for private aktører er lavere, at behovet vil være størst. Samtidig bør fylkeskommunen tilrettelegge for prioriterte ladestasjoner til næringen, og vurdere bookingløsninger der det er hensiktsmessig.

6.1.1 Pågående arbeid og planer

Nedenfor vil vi gi en oversikt over fremtidige planer for infrastruktur, både fra offentlige og private aktører. Det er særskilt hurtiglading som vil være viktig for drosjevirkosomhet. Kommersielle tilbydere av lade- og fyllinfrastruktur ønsker profitt og vil prise sine tjenester og tilpasse sin infrastruktur etter som hvor mange el- og hydrogenbiler det er på markedet, hvordan bilteknologien utvikler seg og hvilken inntjening de får på sine stasjoner. En oversikt over alle eksisterende og planlagte offentlig tilgjengelige stasjoner for hurtiglading kan finnes på ladestasjoner.no.

Grønn kontakt, det landsdekkende nettverket for lading, forteller at de foreløpig kun har planer frem mot 2019. I Østlandsområdet vil det bygges 30 nye stasjoner med til sammen cirka 100 ladepunkter på 50 kW i år. Grønn kontakt forteller at lynladere vil bygges fra tidligst 2019, til det kommer biler som kan utnytte dem. Disse vil komme langs hovedferdselsårene (E18/E6 etc), og med noe avstand. For eksempel kan det komme en lynlader i Follo, selv om denne vil ligge nær Fortums lynlader på Nygårdskrysset. Grønn kontakt opplever stor etterspørsel fra drosjer, da de har 40 % rabatt for kunder som lader mye.

YX har planer om å etablere 20 lynladere på utvalgte bensinstasjoner frem mot 2020, men ingen av disse er planlagt i Akershus.

Uno-X Norge AS arbeider med å etablere en infrastruktur av hydrogenstasjoner. Når det gjelder Akershus og omegn tilbys i dag hydrogen på Uno-X Kjørbo i Sandvika, og det vil bli tilbudt hydrogen på ny-etableringer i Ås og på Hvam (Skedsmo) i løpet av 2018/2019. Oslo kommune har vedtatt å innføre nullutslippskrav for drosjene og vil i tråd med dette etablere infrastruktur. Det vil derfor være særskilt viktig for Akershus fylkeskommune å koordinere sitt arbeid med prosessene i Oslo kommune. Oslo kommune samarbeider i dag med Fortum for å etablere hurtigladestasjoner. Kommunen betaler halvparten av investeringskostnadene, mot at de får halvparten av nettoinntektene fra stasjonene. På den måten betales kommunens investeringskostnader ned over tid. Ladepunktene har også et baksystem hvor kommunen kan få innsikt i bruk av stasjonene. Rettet mot

drosjevirkosomhet arbeider Oslo kommune med bookingløsninger, men ser at det også er behov for dedikerte stasjoner. Andre løsninger det arbeides med er lynladestasjoner, semihurtigladning og induktiv lading, det vil si trådløs lading på drosjeholdeplasser. Oslo kommune har også vært en pressaktør mot private tilbydere ved at de har utfordret private aktører på å gi rabatt til næringstransport som lader mye. Fortum gir for eksempel i dag 20 prosent rabatt. I sum arbeider Oslo kommune med flere ulike løsninger for å dekke drosjenæringens ladebehov. De har en tett dialog med næringen og ønsker å ha en fleksibel tilnærming ved å løse problemer når de oppstår, i tillegg til å være i forkant av utviklingen. Kommunene i Akershus har i ulik grad finansiert og initiert etablering av ladeinfrastruktur. Det har ikke vært mulig innenfor rammene av denne utredningen å kartlegge ladeinfrastruktur i kommunene nærmere. Kommuner som Skedsmo og Ski har nylig utarbeidet strategier for ladeinfrastruktur. Når det gjelder hurtigladere, konkluderer både Ski kommune (2017) og Skedsmo kommune (2015) i sine strategier med at dette må etableres på kommersielt initiativ.

Ruter er i gang med prosjekter på både elbusser og hydrogenbusser. Hydrogenprosjektet ligger på Rosenholm. Her planlegger Ruter å sette inn flere hydrogenbusser og anlegge hydrogenfylling på depot. Foreløpig er det kun fem hydrogenbusser som kjører. Når det gjelder el-busser, er Ruter også i gang med store prosjekter. Fordi det ble vanskelig å finne plass i sentrum til å sette opp pantografer, vil Ruter sannsynligvis ende opp med endepunktloading. Depotlokaliseringen er fremdeles ikke avgjort, det vil være nærliggende å tenke seg at det blir i tilknytning til operatørens bussdepot. Dette vil være svært kraftige ladestasjoner på ca 500 kWh/6 mWh (tre transformatorer), i tillegg legges det opp til sakte hurtigladning 5-6 timer per natt. En eventuell sambruk av ladeinfrastruktur for buss med drosjenæringen må avgjøres når lokaliseringen er bestemt. I tillegg må praktisk gjennomføring av en eventuell sambruksløsning diskuteres.

6.1.2 Offentlige tilskuddsordninger

Det finnes flere tilskuddsordninger hvor ulike aktører kan søke midler for å etablere infrastruktur for nullutslipp. Disse ordningene er både initiert av statlige og fylkeskommunale etater og organisasjoner. Vi går gjennom noen av de viktigste nedenfor. I tillegg til disse hentes det også inn betydelig støtte til å teste ut ny teknologi på prosjektbasis.

Akershus fylkeskommune etablerte i 2009 et miljøfond som skal gi støtte til klimatiltak i fylket. For transport er hovedfokuset på ladepunkter og biogass. Støtten er på inntil halvparten av kostnadene (maksimalt 500 000 i 2018). I tillegg til denne støtteordningen har Akershus fylkeskommune vedtatt å satse tungt på hydrogen som energibærer, og har gjennomført hydrogenrelaterte prosjekter tilsvarende nesten 40 millioner kroner i 2017 (Hydrogenstrategi 2017-2018).

Buskerud fylkeskommune har i budsjettet for 2016-2019 satt av totalt seks millioner kroner til å etablere et nettverk av hurtigladestasjoner for elbiler i fylket. Søkere kan samarbeide med blant annet kommuner, ladeoperatører, eiendomsforvaltere, handels- og servicebedrifter, kraftselskap, men de som søker må være registrert i norsk foretaksregister. Fylkeskommunen prioriterer søkere som ønsker å etablere infrastruktur der det foreløpig ikke finnes, og søkere som ikke allerede har fått støtte.

Oslo kommune har en tilskuddsordning hvor drosjesjåfører kan søke om tilskudd til å etablere ladepunkter hjemme. En drosjesjåfører eller håndverker kunne i 2018 søke om 10 000 kroner i støtte til å installere et ladepunkt hjemme. Dette kommer i tillegg til den støtten borettslag/sameie kan søke om til ladeinfrastruktur for elbiler til sine beboere.

Enova er statens viktigste pådriver for miljøvennlig transport, men har de siste årene strammet inn på hvem som kan motta støtte. I 2018 støtter Enova kommuner som har færre enn to lademuligheter for minst en av de tre hurtigladestandardene (22-50 kW effekt). Per september 2018 kunne følgende kommuner i Akershus søke støtte: Enebakk (1), Fet (1), Gjerdrum (2), Hurdal (2), Nannestad (2), Nesodden (1).

Klimasats er en annen statlig støtteordning organisert gjennom Miljødirektoratet, hvor fylkeskommuner, kommuner og kommunale foretak kan søke. Tilskuddsordningen omfatter klimatiltak generelt, og det var satt av 150 millioner i statsbudsjettet for 2018.

6.2 Behovet for infrastruktur ved hurtiglading

I denne delen vil vi vurdere behovet for hurtiglading ved elektrifisering av bilparken, mens vi i neste del vurderer fylleinfrastruktur for hydrogen. Vi starter med å anslå hvor mange hurtigladepunkter som behøves for å dekke drosjenæringens behov for lading i skift ved en fullstendig elektrifisering av drosjenæringen. De viktigste forutsetningene er:

- Alle løyver er på jobb samtidig. Dette må sees som dimensjonerende for ladebehovet, men vil trolig ikke gjelde
- Vi deler skiftenes energibehov inn i 3 klasser (50 kWh, 150 kWh og 300 kWh). Vi benytter antall løyver per sentral og fordelingen av beregnet energibruk fra kapittel 5.1.2 til å beregne antall drosjer i hver av de tre klassene. Vi legger både fordelingene av energibruk på en moderat og kald vinterdag til grunn for beregningen. Vi multipliserer antall drosjer i hver klasse med klassens kWh for å beregne det samlede elektrisitetsforbruket per klasse.
- For de 3 sentralene som vi ikke har kjennskap til fordeling av energibehovet i skiftet antar vi at fordelingen er lik en nabosentral. Vi forutsetter at Taxi 3 Romerikes profil er lik Nedre Romerike taxi, 0-taxi er lik Asker og Bærum taxi og Ski taxi er lik Follo taxi.
- Vi antar at drosjen starter skiftet med 100 kWh i batteriet. Dermed er det kun drosjer som bruker 150 kWh eller 300 kWh som behøver å lade i skiftet. Drosjene som bruker 150 kWh per skift har behov for å lade 50 kWh i skiftet (dvs. per døgn) mens drosjer som bruker 300 kWh per skift har behov for å lade 200 kWh i skiftet.
- I likhet med Bymiljøetaten (2017) antar vi at hver hurtiglader har en kapasitet på 1200 kWh/døgn og at drosjene har en kapasitetsutnyttelse på 25 prosent (dvs. $1200 \cdot 0.25 = 300$ kWh/lader/døgn).

Tabell 6.1 gir en oversikt over samlet ladebehov i skiftene og det tilsvarende behovet for ladepunkter. Den viser at temperatur spiller en viktig rolle i scenarioet hvor bilparken elektrifiseres, da ladebehovet og dermed infrastrukturbehovet vil være tilnærmet 4 ganger så høyt på slike dager som på dager med moderate temperaturer.

Tabell 6.1: Samlet ladebehov (kWh) og infrastrukturbehov per sentral.

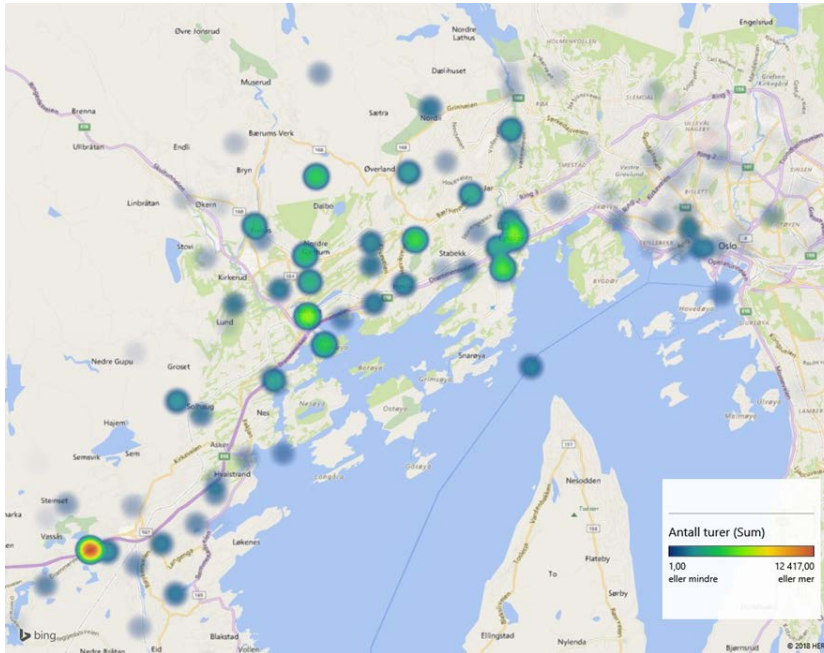
Sentral	Ladebehov (kWh) moderat vinterdag	Ladebehov (kWh) kald vinterdag	Antall ladepunkter moderat vinterdag	Antall ladepunkter kald vinterdag
Asker og Bærum Taxi	1350	6550	5	22
0-taxi	500	2450	2	8
Øvre Romerike Taxi	1400	3500	5	12
Aurskog-Høland og Sørums Taxi	100	650	0	2
Nedre Romerike Taxi	950	4000	3	13
Taxi 3 Romerike	250	1000	1	3
Follo Taxi	600	2000	2	7
Ski Taxi	350	1200	1	4
Totalt	5500	21350	18	71

Tabellen synliggjør behovet for ladeinfrastruktur per sentral og stasjoningsområde (jf. fargekoder). Vi vil i det følgende vurdere hvorvidt dagens infrastruktur kan dekke dette behovet, og evt. hva tilleggsbehovet for infrastruktur vil være. Samtidig viste kapittel 5.1.5 at tilgang til lader er viktig ettersom det i perioder av døgnet kan være liten tid til lading mellom turer.

For å kunne diskutere behovet for lade- og fyllinfrastruktur er det nødvendig å studere hvor drosjene opererer. Vi har derfor laget såkalte «heat maps» for de sentralene som stedfester sonene for start og slutt på sine turer: Follo Taxi, Asker og Bærum Taxi og Nedre Romerike Taxi. De øvrige sentralene Øvre Romerike Taxi og Aurskog-Høland og Sørums Taxi synes datagrunnlaget å være for upresist til at vi kan bruke stedfesting av turene.

6.2.1 Asker og Bærum Taxi

Vi starter med å se i hvilke områder drosjene stasjonert i Asker og Bærum har flest turer. Vi gjør dette utelukkende basert på data utlevert av Taxus for Asker og Bærum Taxi.



Figur 6.1: Frekvens av turer, Asker og Bærum Taxi.

Kartet indikerer at Asker og Bærum Taxi har sin hovedaktivitet i Asker og Bærum, men at sentralen også kjører turer til/fra Oslo sentrum. Asker stasjon ser ut til å være området med mest aktivitet.

I henhold til Tabell 6.1 vil drosjesentralene i Asker og Bærum ha et samlet behov for 7 ladepunkter på en moderat vinterdag og 30 ladepunkter på en kald vinterdag. Figur 6.2 gir en oversikt over offentlig tilgjengelige ladepunkter i løyvedistriktet.



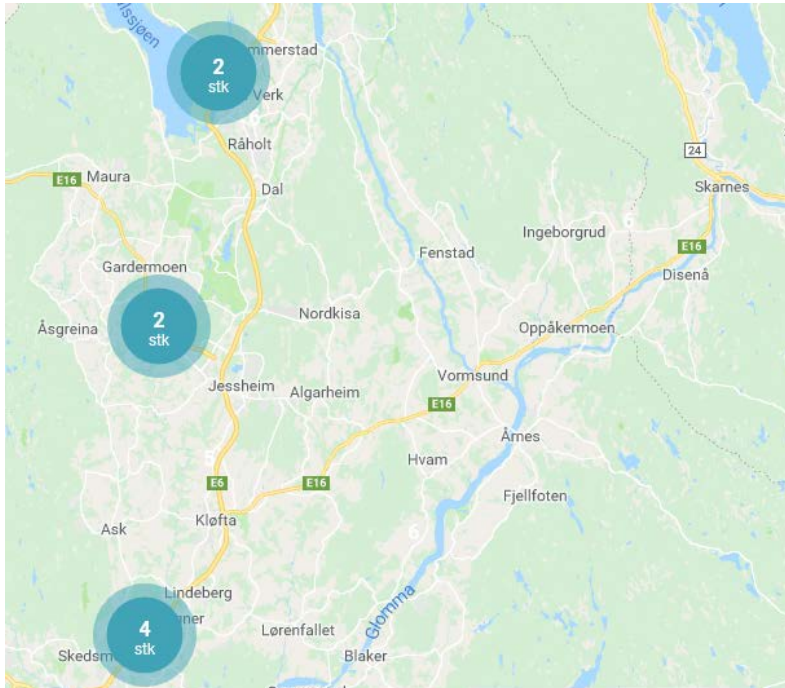
Figur 6.2: Antall offentlig tilgjengelige hurtigladdestasjoner i Asker og Bærum. Kilde: Ladestasjoner.no.

Figuren viser at det er god dekning av hurtigladdestasjoner i Bærum, men mer begrenset i Asker. Figur 6.1 viser at området rundt Asker stasjon er viktig for drosjenæringen i Asker

og Bærum, noe som tyder på at videre utbygging av infrastruktur bør skje i dette området. Drosjer som kjører til og fra Oslo vil også ha muligheter for hurtiglading der.

6.2.2 Øvre Romerike Taxi

Øvre Romerike Taxi har sin hovedaktivitet langs E6 fra Skedsmokorset i sør til Dal i nord og langs E16 nord til Vormsund.



Figur 6.3: Antall offentlige hurtigladestasjoner på Øvre Romerike. Kilde: Ladestasjoner.no.

I følge Tabell 6.1. vil Øvre Romerike Taxi ha behov for 5 ladepunkter på en moderat vinterdag og 12 på en kald vinterdag. På Øvre Romerike er det hurtigladerer langs E6 og på Gardermoen som ser ut til å kunne dekke ladebehovet på moderate vinterdager. Derimot er dekningen langs E16 svært mangelfull. I tillegg har Øvre Romerike Taxi lengre turer i distriktet, som kan gjøre reiseveien til lader lang i noen tilfeller, noe som kan påvirke drosjetilbudet og drosjenes økonomi negativt.

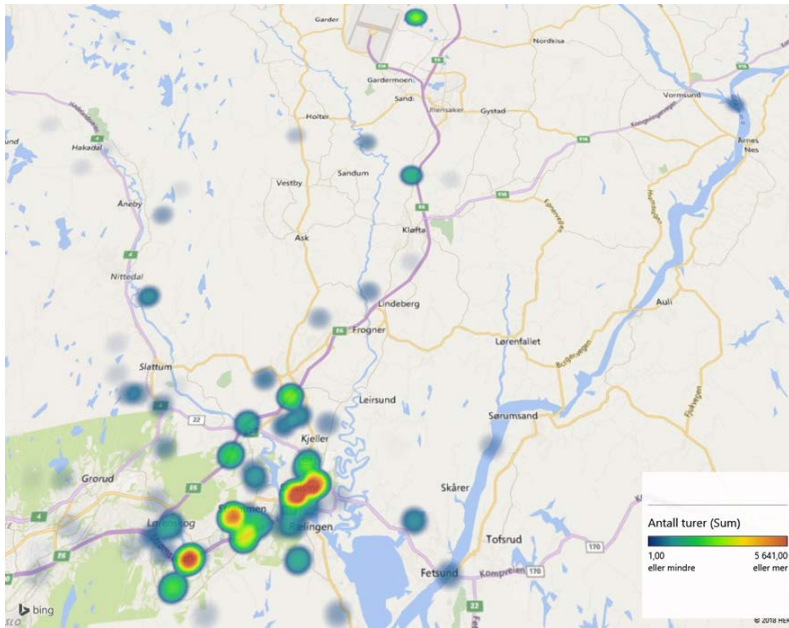
Utbygging av lademuligheter i Øvre Romerike bør gjøres i dialog med drosjenæringa og vil være viktig for å elektrifisere drosjenæringen på Øvre Romerike.

6.2.3 Aurskog-Høland og Sørumsund

Aurskog-Høland og Sørumsund Taxi har hatt en geografisk spredt aktivitet i den perioden vi har data for, med hovedvekten av turer i området Jessheim, Skedsmo, Frogner og Kløfta.

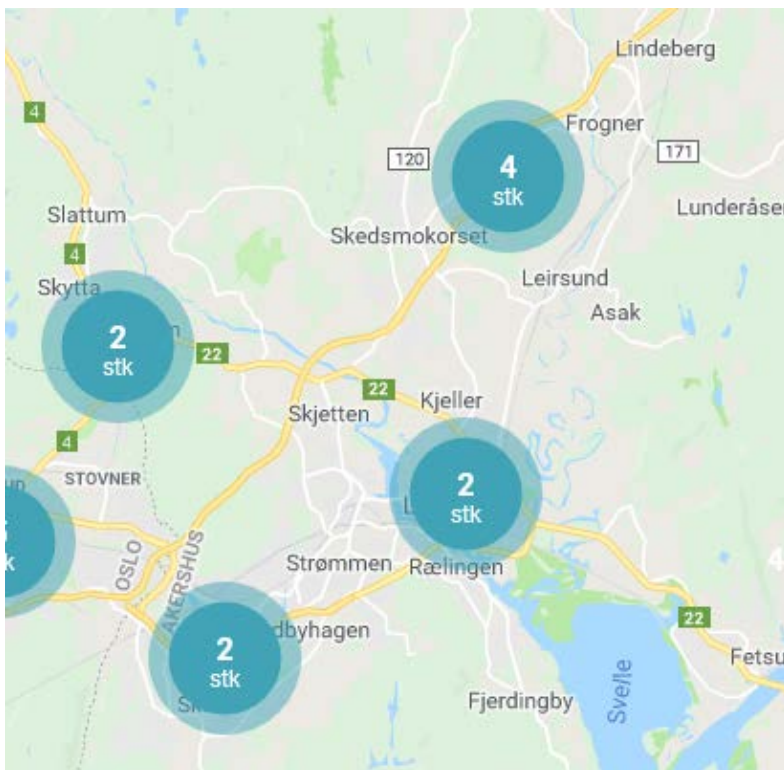
I henhold til våre beregninger vil to ladepunkter være tilstrekkelig for å dekke energibehovet til Aurskog-Høland og Sørumsund taxi. Dermed kan hurtigladerne som i dag finnes nordover langs E6 og på Gardermoen (jf. Figur 6.5) trolig dekke dette behovet. Imidlertid må det tas i betraktning at det i spredtbygde strøk kan være behov for noe flere ladere for å unngå at drosjene må kjøre langt for å lade.

6.2.4 Nedre Romerike Taxi



Figur 6.4: Frekvens av turer, Nedre Romerike taxi.

Nedre Romerike Taxi har en geografisk konsentrert aktivitet, med størst aktivitet fra Lørenskog i sør til Kjeller i nord. Sentralen har også turer så langt nord som Gardermoen.

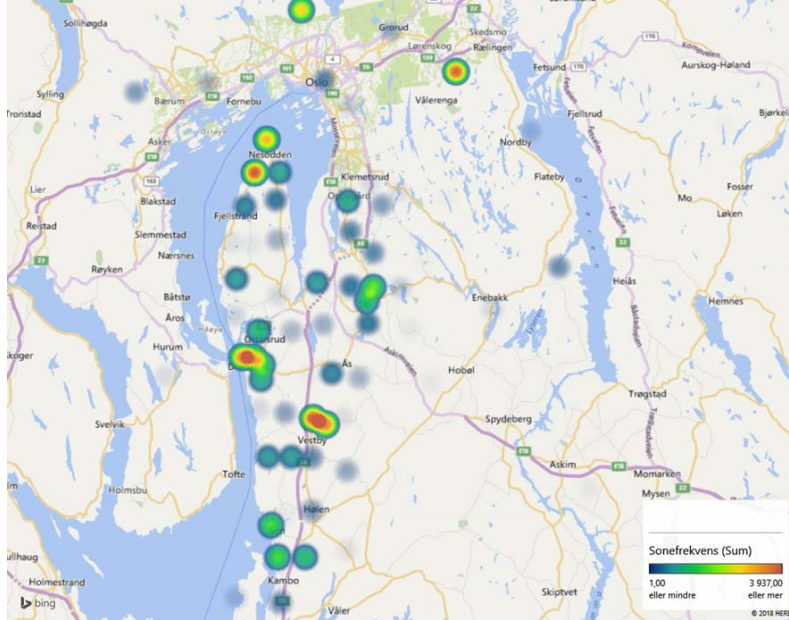


Figur 6.5: Antall offentlig tilgjengelige hurtiglådestasjoner på Nedre Romerike. Kilde: Ladestasjoner.no.

Området rundt Lillestrøm har god dekning med offentlige ladestasjoner. I henhold til våre beregninger vil en storstilt elektrifisering av drosjenæringen på Nedre Romerike kreve 4

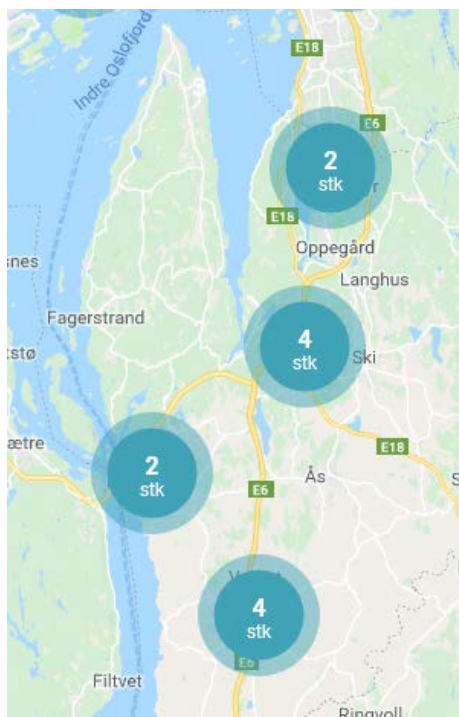
ladestasjoner på en moderat vinterdag og 16 ladestasjoner på en kald vinterdag. Dette behovet er langt på vei dekket av den eksisterende infrastrukturen på Nedre Romerike. Drosjer som kjører til og fra Gardermoen vil også kunne benytte ladeinfrastrukturen der.

6.2.5 Follo



Figur 6.6: Frekvens av turer, Follo Taxi.

Follo taxi har sin hovedaktivitet fra Oslo i nord til Kambo i syd. Drøbak, Vestby og Nesodden, Ski og Oslo er områder med mye aktivitet. Ski Taxi rapporterer at deres hovedaktivitet foregår i Ski, Langhus og Enebakk.

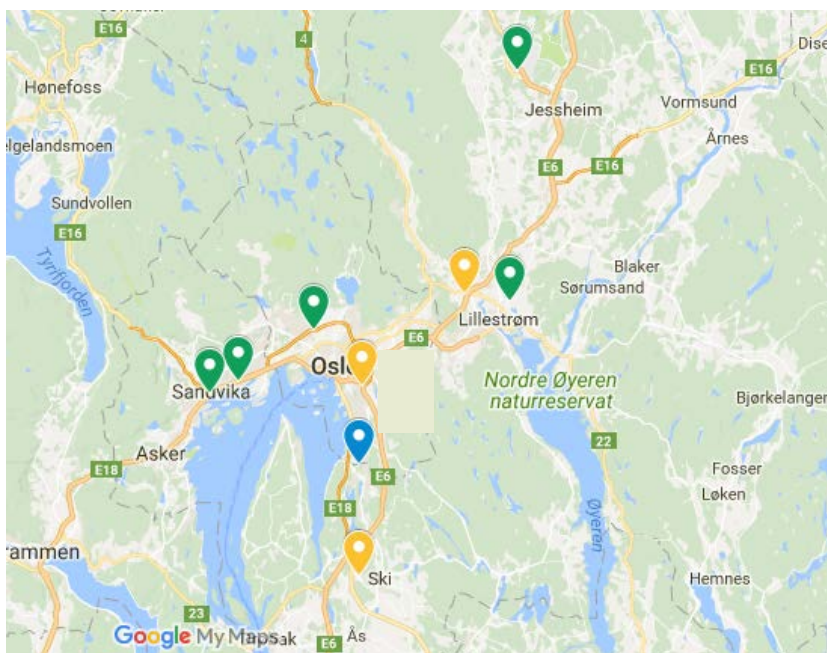


Figur 6.7: Antall offentlige hurtigladdestasjoner i Follo. Kilde: Ladestasjoner.no.

I henhold til våre beregninger krever en elektrifisering av drosjenæringen i Follo 3 ladepunkter på en moderat vinterdag og 11 ladepunkter på en kald vinterdag. Vi ser at dagens infrastruktur langt på vei oppfyller dette kravet, og at eksisterende ladere er lokalisert i områder hvor sentralene har høy aktivitet (dvs. rundt Vestby, Drøbak og Ski).

6.3 Behovet for fyllestasjoner for hydrogen

Hydrogenbiler har i dag en rekkevidde på rundt 600 kilometer og nye modeller kan komme opp i 1000 kilometer på en full tank. I lys av Figur 5.1, som gir oversikt over fordeling av kjørte kilometer i skift i de ulike sentralene, forventer vi at de fleste drosjer vil kunne klare skiftet uten å måtte tanke hydrogen. De dimensjonerende faktorene for valg av hydrogen som energibærer for drosjenæringen er dermed bilteknologiens modenhet og tilgangen på fyllestasjoner. Figur 6.8 er hentet fra hydrogen.no og gir en oversikt over operative stasjoner (markert med grønt), stasjoner under planlegging (gult) og fyllestasjoner for buss (blå).



Figur 6.8: Oversikt over nåværende og planlagte fyllestasjoner for hydrogen³. Kilde: hydrogen.no.

I dag finnes det fyllestasjoner for hydrogen i Asker og Bærum (Høvik og Sandvika), på Kjeller og Gardermoen. Hydrogen vil derfor med dagens infrastruktur først og fremst være et alternativ for Asker og Bærum Taxi og Nedre Romerike Taxi. Fyllestasjonen på Gardermoen kan også benyttes av Øvre Romerike Taxi, men for drosjer som opererer langs E16 kan veien til fyllestasjonen bli lang.

Dersom det er tanken at hydrogendrosjer som har lengre rekkevidde, vil være mer passende i rurale strøk med lange avstander, kan det være viktig å vurdere hvor fyllestasjoner bør etableres for å unngå at drosjene får for lang reisevei for å fylle. I dag kan

³ Da denne rapporten ble ferdigstilt var det usikkerhet rundt antall fyllestasjoner for hydrogen. Hyop meldte den 29. august 2018 at de vil legge ned sine stasjoner på Høvik, Lillestrøm og Gardermoen. I tillegg blir ikke stasjonen på Ryen realisert. Det er usikkert om andre tilbydere vil overta de eksisterende stasjonene.

drosjer som opererer i distriktene få lang reisevei til fyllestasjon (eks. en time medregnet returreise).

6.4 Kostnader for infrastruktur

Det er ikke tvil om at private og offentlige aktører vil bygge ut infrastruktur for nullutslippsbiler i løpet av de neste fire årene. Det er imidlertid stor usikkerhet rundt hvorvidt dette vil dekke drosjenæringens behov. Mest sannsynlig vil det være behov for prioritert ladeinfrastruktur for næringen. Mye avhenger imidlertid av hvor raskt kjøretøyteknologien utvikler seg, og hvor raskt nye modeller kommer på markedet. Dersom etterspørselen er der, vil private utbyggere ha interesse av å bygge ut infrastrukturen. Det er imidlertid viktig at fylkeskommunen er i forkant når det gjelder utbygging av infrastruktur, også for å øke andelen nullutslippsdrosjer gradvis over de neste fire årene. En gradvis utskiftning av kjøretøyparken kan gi viktig erfaring rundt hva behovet for ladestasjoner er. Fra drosjenæringens perspektiv vil det være mest gunstig å bruke ladestasjoner i offentlig regi og hjemmelading, fordi prisen er rimeligere. For fylling av hydrogen vil prisen frem til 2025 uansett være ekvivalent til prisen på diesel. Drosjenæringen vil imidlertid kunne å oppnå rabatter hos private aktører dersom de lader mye, eller lader om natten da det er få andre som lader.

Med utgangspunkt i våre beregninger av drosjenes behov for ladestasjoner i Tabell 6.1 kan vi vurdere om dette ladebehovet vil kunne dekkes av dagens offentlig tilgjengelige infrastruktur, og hva det eventuelle utestående investeringsbehovet vil være. Vi legger til grunn antall ladepunkter og drosjenes energibehov i ulike geografiske soner i Akershus for å unngå dobbelttelling av ladepunkter. Disse er

- Asker og Bærum (sammenstiller energibehovet til Asker og Bærum Taxi og 0-Taxi)
- Øvre Romerike (Øvre Romerike Taxi)
- Nedre Romerike (sammenstiller energibehovet til Nedre Romerike Taxi og Taxi 3 Romerike)
- Follo (sammenstiller energibehovet til Follo Taxi og Ski Taxi)

Informasjon om antall offentlig tilgjengelige ladepunkter i de ulike geografiske områdene av Akershus er stipulert basert på informasjon innhentet fra Ladestasjoner.no.

Vi beregner infrastrukturbehovet på en moderat og en kald vinterdag for å synliggjøre betydningen av temperaturen for ladebehovet. I de tilfeller hvor omfanget av det estimerte infrastrukturbehovet overstiger antall eksisterende ladepunkter beregner vi kostnader ved å investere i ny infrastruktur. Vi baserer vår enhetspris per ladepunkt på Bymiljøetaten (2017): NOK 400 000 per ladepunkt, inklusiv moms.

Tabell 6.2: Behov for infrastruktur og kostnader.

Område	Eksisterende infrastruktur	Behov for infrastruktur		Investerings kostnader (NOK)	
		Moderat dag	Kald dag	Moderat dag	Kald dag
Asker og Bærum	15	6	30	0	6 000 000
Øvre Romerike	7	4	11	0	1 600 000
Aurskog-Høland	0	0	2	0	800 000
Nedre Romerike	12	4	16	0	1 600 000
Follo	11	3	10	0	-
Totalt	45	17	69	0	10 000 000

Tabellen indikerer at på normale dager vil næringen kunne benytte den offentlig tilgjengelige infrastrukturen som allerede finnes i dag. utfordringene oppstår først og fremst på kalde dager når energibehovet er størst. Tabellen stipulerer at en fulldekning da vil kreve investeringer i størrelsesorden 10 millioner kroner, hvorav majoriteten i Asker og Bærum. Siden dette er blant de mest befolkningstette områdene i Akershus er det her vi kan forvente at infrastrukturtilbudet også vil styrkes fremover ettersom elbilparken vokser. Merk at disse beregningene er først og fremst gjort for å synliggjøre behovet for ny ladeinfrastruktur, men kan ikke sees som noen fasit for hvordan utviklingen faktisk vil bli. En viktig svakhet er at beregningene ikke sier noe om drosjenes tilgjengelighet til ladepunktet, kun hvor mange ladepunkter som finnes i ulike geografiske områder av Akershus. Selv om det eksempelvis finnes flere ladepunkter på Øvre Romerike i dag, er det ingen dekning langs E16. Slike forhold kan medføre at det faktiske infrastrukturbehovet reelt sett er større enn hva som stipuleres her. For å avklare dette vil det kreves en mer omfattende analyse av tilgjengelighet til ladepunkter på detaljnivå.

6.4.1 Oppsummering

Vår oversikt viser at flere av løyvedistriktene allerede i dag har god dekning av ladeinfrastruktur for eldrosjer sett i forhold til hvor drosjene opererer. Dette gjelder spesielt i Asker og Bærum og på Nedre Romerike, og til en viss grad Follo løyvedistrikt. Som ledd i den generelle utviklingen av elbilparken i Norge er det grunn til å forvente at infrastrukturtilbudet i disse områdene vil bli ytterligere forsterket i årene fremover.

På Øvre Romerike er dekningen av ladepunkter langs E16 svært mangelfull, noe som vanskeliggjør elektrifisering i dette området dersom ikke ladepunkter bygges ut. Sentralene på Romerike rapporterer en forholdsvis stor andel av skift på over 300 kilometer, noe som gir et behov for å lade i skiftet. Flere av sentralene har turer til Gardermoen. Dette indikerer et behov for å forsterke tilbudet av hurtiglading i dette området.

Til tross for denne overordnede beregningen av behovet for antall ladepunkter er det grunn til å tro at det likevel kan bli køer for å lade dersom drosjenæringen elektrifiseres. Selv om ventetid ikke nødvendigvis har betydning for tapte turer eller lignende, så kan det skape irritasjon og en følelse av tapt arbeidstid likevel. For at det skal fungere i praksis kan bookingløsning være en mulighet. På denne måten kan drosjene ved starten av sin arbeidsdag reservere tid på en lader ved hjelp av en app, slik at drosjen kan lade når det er en forventning om at det blir en pause mellom turene. En slik app kan også gi oversikt over ledige ladepunkter. Det vil også være viktig å tilrettelegge for lading ved sykehus og andre sentrale reisemål.

Det må legges til grunn at beregningene er usikre. Det er usikkerhet knyttet til grad av hjemmelading, hvordan drosjene vil tilpasse seg et nullutslippskrav og hva avstanden vil bli for enkelt-drosjer for å lade. Beregningene forutsetter at alle drosjene i Akershus elektrifiseres, noe som også er usikkert dersom man legger til grunn at hydrogen vil ha en større andel av bilparken.

Når det gjelder hydrogenfyllestasjoner, så vil det være relativt god dekning på å fylle når også de planlagte stasjonene åpner. Det kan være behov for en til fyllstasjon for distriktdrosjer, som er de som sannsynligvis vil måtte kjøre lengst for å fylle med dagens infrastruktur. Det er kanskje også disse drosjene som vil være mest aktuelle for hydrogendrosjer på grunn av lengre rekkevidde.

7 Konsekvenser for innkjøp og miljø

7.1 Offentlige innkjøp av drosjetjenester

Det er to store offentlige innkjøpere av drosjetjenester i Akershus: Konsentra som er ansvarlig for skoleskyss i Akershus, og pasientreiseavdelingen ved Oslo universitetssykehus som er ansvarlig for reiser til og fra konsultasjon og behandling ved sykehus eller primærhelsetjenesten.

7.1.1 Skoleskyss i Akershus

Konsentra er et datterselskap av Ruter, som disponerer over 220 minibusser og har avtaler med en rekke taxiselskaper i Akershus. Konsentra formidler årlig 1 millioner reiser på oppdrag for Ruter og kommunene i Akershus (med unntak av enkelte kommuner i Øvre Romerike som har en felles innkjøpsavtale for kommunal skoleskyss). Det er såkalt «resttransport» som Konsentra overlater til drosjene, det vil si skoleskyss som det ikke er hensiktsmessig eller mulighet til å organisere i minibusser.

Konkurransesgrunnlaget for kontraktene med drosjenæringen er vanligvis med varighet på 2+1+1 år. Miljøhensyn teller 30 prosent i drosjebudene for skoleskyss (på minibusskontrakter er vektningen 40 prosent på miljø). Imidlertid har det ikke vært mulig å stille krav om nullutslipp i kontraktene ennå, fordi forholdene ikke tilsier at drosjeselskapene kan gi et konkurransedyktig tilbud (infrastruktur, teknologiutvikling etc). Det er nesten utelukkende de lokale drosjeselskapene som leverer tilbud på den lokale skolekjøringen. Nylig ga Ski Taxi et tilbud med noen eldrosjer, noen hybridrosjer, men resten diesel. I driftsdialogen med Konsentra uttrykker drosjenæringen at de forbereder seg på et krav om nullutslipp, men at mange er avventende fordi infrastrukturen foreløpig ikke er tilrettelagt.

Konsentra har arbeidet lenge med elektrifisering av minibusser. Det er derfor i tråd med fremtidige mål og strategier at det innføres et nullutslippskrav til drosjenæringen. Det vil være viktig at infrastrukturen legges til rette slik at forsinkelser o.l. minimeres, men Konsentra har lenge opplevd dårlig kvalitet på enkelte av drosjeleveransene. Totalt har enkelte sentraler i Akershus blitt gebyrlagt med 500 000 NOK årlig, som følge av dårlig tjenestelevering (forsinkelser, at drosjen ikke kommer, etc.).

7.1.2 Pasientreiser i Akershus

Det er pasientreiseavdelingen ved Oslo universitetssykehus som har ansvaret for pasientreisene i Oslo og Akershus. Alle kontrakter som blir inngått skjer mellom sykehuset og den enkelte transportør. I 2017 var det om lag 365 000 turer i Akershus. I dag er det Øvre Romerike Taxi, Nedre Romerike Taxi, Ski Taxi og Follo Taxi som har kontrakter med Oslo universitetssykehus om pasientreiser.

Kontraktene med drosjenæringen har en varighet på 2+1+1 år. Det er per i dag ingen vektning på miljø i kontraktene, men det er krav om alder på bil (<4 år), teknologi (Euro 6), at sjåførene har kurs i økonomisk kjøring og at bedriften er miljøsertifisert. Pasientreiser har foreløpig vært avventende til å stille strengere miljøkrav i kontraktene, fordi infrastrukturen ennå ikke er på plass. Dialogen sykehuset har hatt med næringen, har vist at

drosjenæringen er kritiske til om strengere miljøkrav lar seg gjennomføre på grunn av manglende infrastruktur. Som i skoletransporten er det nesten utelukkende de lokale drosjeselskapene som leverer tilbud på den lokale pasientkjøringen og det er lite konkurranse om kontraktene. Det har vært et par tilfeller av konkurranse om kontraktene i Akershus. I Nedre Romerike tok Norgestaxi i 2015 over kjøringen fra Nedre Romerike Taxi, som nå kun kjører rullestoltransporten. I Øvre Romerike har et turvognselskap har tatt over deler av pasienttransporten.

Pasientreiser vil være positive til å stille strengere miljøkrav i kontraktene dersom det ikke går utover drosjenes pålitelighet, pasientenes rettigheter og kvalitet på transporten. Enkelte elbilmodeller har vist seg å være noe ugunstig for pasienttransport på grunn av liten størrelse. Første prioritet er at miljøkravet ikke går på bekostning av pasientene. For øvrig har Pasientreiser fokus på miljø, og er positive til et større miljøfokus i transporten de kjøper. Det er allerede tilrettelagt en del ladeinfrastruktur ved sykehuset, men ved etablering av flere ladepunkter (prioritert for drosjenæringen) vil det fort bli et spørsmål om hvem som skal finansiere det.

7.1.3 Oppsummering

For både skoleskyss og pasientreiser inngås nesten utelukkende kontraktene med de lokale drosjeselskapene. De lokale selskapene har et konkurransefortrinn da de er lokalisert i samme område som den offentlige kjøringen skjer. På denne måten vil ikke et krav om nullutslipp gjøre at drosjeselskapene vil miste sitt konkurransefortrinn, tvert imot vil dette kravet være i tråd med både Konsentras og sykehushets strategier og fokus på miljø. For skolekjøringen må det imidlertid legges et forbehold om at det vil være dyrt for drosjene dersom elektrifisering gjør at de ikke får levert tjenestene som avtalt, da det ligger inne gebyrer i kontraktene ved dårlig leveranse. For pasientreisene er det også første prioritet at et slikt krav ikke går utover drosjenes pålitelighet. Dersom dette skulle bli en utfordring, bør fylkeskommunen og offentlige innkjøpere ha en dialog med næringa for å løse eventuelle problemer med ladebehov.

7.2 Miljøkonsekvenser

Avgassutslipp av lokalt helseskadelige forbrenningsgasser og utslipp av avgasspartikler er sammen med klimapåvirkning fra drosjer grunnen for å skifte til nullutslippsdrosjer. Reduksjonen av avgassutslipp med krav om nullutslippsbiler i 2023 er avhengig av hvor mye de drosjene, som ellers ville være i bruk, ville slippe ut i virkelig trafikk.

I 2017 er en stor del av drosjene dieserbiler med varierende, men ofte høye, utslipp av NO_x i virkelig trafikk (Hagman 2015). Utslippene av avgasspartikler, PM fra moderne dieserbiler er takket være effektive dieselfilter lave både i virkelig trafikk og ifølge typegodkjenningsdata. Avgassutslippene av uforbrent eller ufullstendig forbrent drivstoff er meget lavt fra moderne dieserbiler.

De helseskadelige avgassutslippene fra gamle bensinbiler og fra moderne bensinbiler med direkte innsprøyting av drivstoff kan være store i 2018 (Weber 2018). Fra den populære drosjebilen Toyota Prius+7 hybrid er imidlertid avgassutslippene av NO_x, PM og HC meget lave (Hagman 2012). Årsaken til de lave avgassutslippene av NO_x, PM og HC er den avanserte hybrid- og motorteknologien med støkiometrisk forbrenning og treveiskatalysator.

I våre beregninger av reduserte avgassutslipp med drosjer i form av nullutslippsbiler i 2023 i forhold til utslippene fra drosjevognparken i Akershus i 2017 velger vi, basert på tall fra

SSB (2017) å bruke at 158 drosjer var av typen av typen Toyota Prius +7 og at 559 var moderne dieslbiler. I tillegg var 18 drosjer rene bensinbiler, 23 var elbiler og 4 var hydrogenbiler. Dette er en forenkling, men vi vet at avgassutslippene varierer stort fra bilmerke til bilmerke og at de også varierer i virkelig trafikk (Hagman 2015).

I 2017 var samlet kjørelengde for drosjer i Akershus 43 173 000 km (SSB 2018). I våre beregninger av reduserte avgassutslipp har vi gjort den forenklete antakelsen at alle drosjer i Akershus har den samme årlige kjørelengden.

7.2.1 Lokalt helseskadelige avgassutslipp

Ved å kun bruke drosjer som er definert som nullutslippsbiler i Akershus i 2023 vil utslippene av lokalt helseskadelige avgasser i forhold til 2018 bli redusert i den størrelse som fremgår av tabell 7.1.

Tabell 7.1: Reduksjon av helseskadelige avgasser med Nullutslippsdrosjer i 2023 i forhold til avgassutslippene fra drosjeparken i Akershus i 2018.

Biltype	NOx (tonn)	PM avgasspartikler (kg)	HC (kg)
Nullutslippsdrosjer i 2023	0	0	0
Drosjer i 2017	11,7	21,7	434

Utslippsfaktorer for de helseskadelige avgasskomponentene NOx , PM og HC i 2018 fra typiske drosje dieslbiler og Toyota Prius+7 er basert på kjøring i bytrafikk og landeveiskjøring. De typiske verdiene for utslippsfaktorer er hentet fra TØIs forskning og avgassmålinger ved VTTs avgasslaboratorium i Finland (Hagman 2013, Hagman 2015 og Weber 2016). For de 23 personbilene med bensinmotor forutsetter vi ei beregningene av lokalt helseskadelig avgassutslipp i 2017 at dette er nyere bensinbiler med så kalt direkte innsprøytning av drivstoff. Disse nye bensinbilene viser indikasjoner på å ha lokalt helseskadelige avgassutslipp som i størrelse kan sammenlignes med dieslbiler (Hagman 2013, Hagman 2015 og Weber 2015).

Tabell 7.2: Utslippsfaktorer i virkelig trafikk brukt for beregning av reduserte avgassutslipp med nullutslippsdrosjer.

Biltype	NOx (g/km)	PM avgasspartikler (g/km)	HC (g/km)
Drosje diesel	0,35(typisk verdi)	0,0005(typisk verdi)	0,01(typisk verdi)
Drosje bensin	0,3(typisk verdi)	0,001(typisk verdi)	0,02(typisk verdi)
Hybrid Prius+7	0,01(typisk verdi)	0,0005(typisk verdi)	0,01(typisk verdi)

7.2.2 Klimapåvirkning

Avgassutslippene av CO₂ fra drosjene med dieselmotor i Akershus målt i kg kan beregnes ved å multiplisere det samlede forbruket av diesel målt i liter med en faktor 2,66.

Avgassutslippene av CO₂ fra drosjene med bensinmotor i Akershus målt i kg kan beregnes ved å multiplisere det samlede forbruket av diesel målt i liter med en faktor 2,32. I beregningene forutsetter vi at hybriddrosjen alle er av typen Prius +7 og bruker bensin som drivstoff.

Ved å kun bruke drosjer som er definert som nullutslippsbiler i Akershus i 2023 vil avgassutslippene av klimagassen CO₂ reduseres i den størrelse som er vist i Tabell 7.3. Ved å kun bruke drosjer som er definert som nullutslippsbiler i Akershus i 2023 vil utslippene

av lokalt helseskadelige avgasser i forhold til 2017 bli redusert i den størrelse som fremgår av tabell 7.3.

Tabell 7.3: Reduksjon i avgassutslipp av klimagassen CO₂ med Nullutslippsdrosjer i 2023 i forhold til avgassutslippene fra drosjeparken i Akershus i 2017.

Biltype	CO ₂ (tusen tonn)
Nullutslippsdrosjer i 2023	0
Drosjer i 2017	7,5

Avgassutslippene av CO₂ fra drosjene i Akershus i 2017 er noe høyere enn CO₂ utslippene fra de samme drosjene beregnet i henhold til Miljødirektoratets og Kyoto protokollens prinsipper for det nasjonale norske klimaregnskapet. I Norges nasjonale klimaregnskap regnes klimapåvirkningen som avgassutslipp av CO₂-ekvivalenter fra bruk av drivstoffer med fossil opprinnelse (Flugsrud 2017).

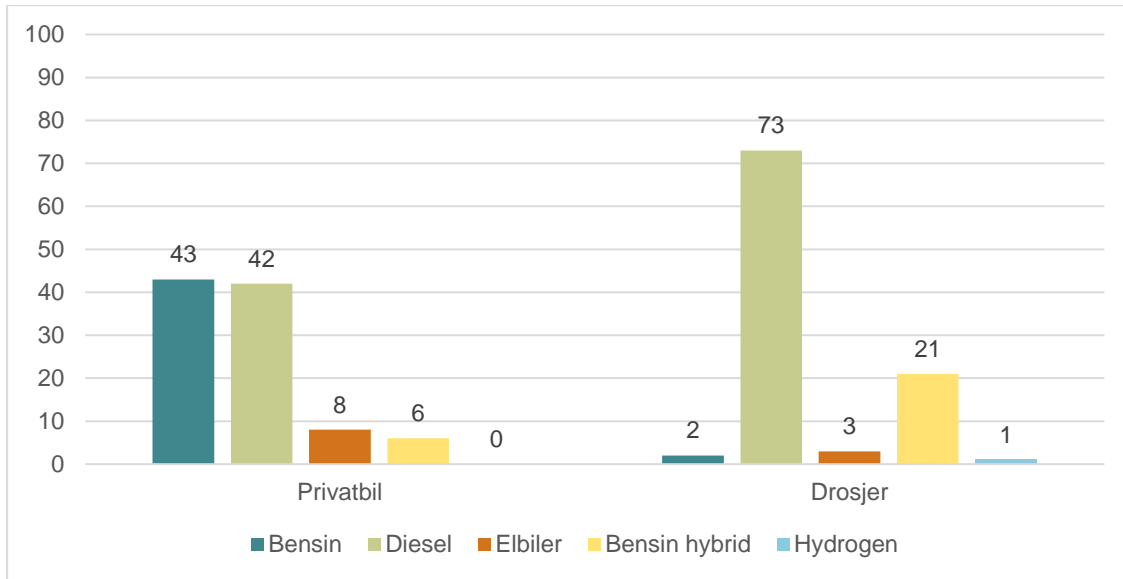
All bruk av biodrivstoffer inklusive biogass regnes i det nasjonale klimaregnskap for å gi null utslipp av CO₂-ekv uansett hvilken klimapåvirkning de har i et livsløpsperspektiv. Forbrenningen av den innblandede andelen RME (omsetningspåbudet) i norsk autodiesel bidrar altså med null utslipp av CO₂-ekv i det norske klimaregnskapet gir derved en reduksjon med ca. 7% i forhold til den beregnede mengden avgassutslipp av CO₂ (Flugsrud 2017).

7.2.3 Avgassutslipp av CO₂ fra busstransport

Forbrenning av biodrivstoffer gir tilnærmet de samme mengdene avgassutslipp av CO₂-ekv som bruk av fossile drivstoffer, men i det norske nasjonale regnskapet regner en med at avgassutslippene kompenseres av et like stort opptak fra de planter som brukes for produksjon av biodrivstoffet. I Akershus fylke er utslippet av CO₂ på grunn av utstrakt bruk av biodrivstoff i den fylkeskommunale busstrafikken beregnet til kun 2,3 tusen tonn CO₂. I Hordaland fylke bruker de fylkeskommunale bussene derimot utelukkende drivstoffer med fossil opprinnelse og i Hordaland er avgassutslippene av CO₂ fra bussene på samme nivå som utslippene av CO₂ i henhold til nasjonalt klimaregnskap og på 48 tusen tonn (Menon og TØI 2017). Klimapåvirkning og avgassutslipp av CO₂ kan reduseres ved bruk av nullutslippskjøretøy, men de nasjonale utslippene av CO₂ i Norges klimaregnskap kan også reduseres ved utstrakt bruk av biodrivstoffer.

7.2.4 Avgassutslipp av CO₂ fra personbiltransport

I 2017 var den samlede årlige kjørelengden for personbiler i Akershus 4554 millioner kilometer (SSB 2018). Til sammenligning kjørte drosjer i overkant av 43 millioner kilometer. Dersom vi sammenligner kjørelengde per bil, så kjørte den gjennomsnittlige personbil knapt 13 300 kilometer, mens den gjennomsnittlige drosje kjørte over fire ganger så mye, drøyt 56 700 kilometer. Sammenlignet med drosjer, så er andelen av diesel personbiler i Akershus lavere, mens andelen bensin personbiler er høyere. Andelen elbiler er noe høyere blant privatpersoner, mens bensin hybridbiler er høyere blant drosjeeiere.



Figur 7.1: Bilparkens sammensetning for privatbil og drosjer, prosent (SSB 2017).

Klimagassutslipp fra lette personbiler i Akershus har gått ned fra 2015 til 2016 med 2,2 tusen tonn CO² ekvivalenter. Utslippene var i 2016 på om lag 915 000 tusen tonn (Akershus fylkeskommune 2018), mens utslippene fra drosjenæringen er beregnet å være 7,5 tusen tonn.

Basert på disse tallene, viser enkle beregninger at en lett personbil i gjennomsnitt slipper ut omtrent 2,6 tonn CO² ekvivalenter årlig, mens en drosje i gjennomsnitt slipper ut nesten fire ganger så mye, omtrent 9,8 tonn CO² ekvivalenter årlig.

8 Anbefaling og fremdriftsplan

8.1 Oppsummering og anbefaling

Vi konkluderer med at det er mulig for drosjer i Akershus å bruke elektrisitet eller hydrogen som eneste energibærer fra 2023. Et slikt krav forutsetter imidlertid at drosjene har god tilgang på ladeinfrastruktur, og får ladet mye i løpet av kort tid. Det er spesielt på svært kalde vinterdager at behovet for energi er stort. På en svært kald vinterdag med 20 minutters ventetid på lading, kan opptil 16 prosent av turene gå tapt i Øvre Romerike. Når det gjelder hydrogenfyllestasjoner, vil det være viktig at kjøreavstanden ikke blir for lang. Dette kan være tilfelle for enkelte drosjer i distriktene. Når det gjelder infrastruktur for både elektrisitet og hydrogen peker E16 i Øvre Romerike seg ut som spesielt mangelfull. Fylkeskommunen har en viktig rolle i å initiere samarbeid med private og offentlige aktører for å bygge ut infrastruktur, ha en tett dialog med næringen for å dekke deres behov, og koordinere offentlig innsats. Dette vil være en gradvis prosess, det er derfor også viktig at fylkeskommunen er fleksibel og løser problemer som oppstår underveis. I tillegg vil det være viktig å satse på mange virkemidler i stedet for å konsentrere seg om noen få.

Hovedfunnene kan oppsummeres som følger:

- Elbiler er allerede i dag et driftssikkert alternativ for drosjevirkosomhet, og fordi prisen er forventet å synke frem mot 2023 vil det også være det økonomisk mest gunstige kjøretøyet på sikt. Hydrogenkjøretøy vurderer vi som en mer umoden teknologi. Våre intervjuer med drosjenæringen viser at det er usikkerhet knyttet til bilenes levetid og drivstofftilgjengelighet, men dette kan endres i fremtiden.
- Ved innføring av et nullutslippskrav vil det være viktig å legge til rette for at så mange som mulig kan lade hjemme, og at drosjene kan hurtiglade under skift uten at køen er for lang.
- Distriktsområdene vil ha størst utfordringer med overgangen til nullutslipp. Våre analyser viser at eldrosjer i Øvre Romerike kan tape 16 prosent av turene på en svært kald vinterdag, dersom sjåførene må vente 20 minutter på lading. For hydrogen forventer vi at de fleste drosjer vil klare skiftet uten å fylle.
- Kostnadene for å tilrettelegge infrastruktur er svært usikre og vanskelig å estimere. Det er sannsynlig at private utbyggere vil bygge ut hurtigladestasjoner i sentrale strøk og langs hovedvegnettet når de nye elbilene kommer og etterspørselen øker. For hydrogen er det større usikkerhet knyttet til innfasingen av nye kjøretøy og dermed privat utbygging av infrastruktur.
- Fylkeskommunen bør agere som en pressaktør for å få etablert infrastruktur for nullutslipp, og støtte utbyggingen av ladepunkter i distriktsområder.
- Fylkeskommunen bør koordinere sitt arbeid med å sikre ladeinfrastruktur med kommuner og andre offentlige etater, for å utnytte offentlige ressurser på best mulig måte. Det vil være viktig å legge opp til en gradvis utskifting av kjøretøyparken og dialog med næringen underveis, slik at infrastrukturen kan sikres på best mulig måte. Samtidig må det påregnes stor fleksibilitet og evne til å løse problemer underveis.

8.1.1 Kjøretøyteknologi

Elbiler er i dag et driftssikkert alternativ for drosjenæringen, og det er forventet at innkjøpsprisen på elbiler i et femårsperspektiv vil være langt rimeligere enn i dag og ha en reell rekkevidde på 300 kilometer eller mer.

Det er større usikkerhet knyttet til hydrogenteknologi. I følge drosjenæringen må dagens hydrogenbiler bytte brenselcelle etter 150-200.000 kjørte kilometer, og de nåværende leverandørene Hyundai og Toyota vil ikke gi noen garantier, heller ikke for sine fremtidige modeller. Vår vurdering er derfor at hydrogen *kan* være et alternativ for drosjenæringen, men at det er en mer umoden teknologi som det derfor er knyttet noe større usikkerhet til.

Et siste alternativ som er tilnærmet nullutslipp, er elbiler med rekkeviddeforlenger (det er disse som vil benyttes i London). Denne typen biler har en relativt stor rekkevidde på elektrisitet (100-150 km), og kan via GPS styres til å fungere som en elbil innenfor en definert lavutslippssone. Dette vil dermed løse utfordringen ved at Oslo og Akershus har samme kjøreområde, men samtidig gjøre det mulig for drosjer i distriktene med lange avstander til å bruke noe drivstoff om det er nødvendig.

Omtrent to tredjedeler av bilparken i drosjenæringen i Akershus består av moderne dieselmotorer. Det finnes i dag få insentivordninger rettet mot nullutslippsteknologi og næringstransport. I dag drar drosjenæringen med bruk av konvensjonelle biler allerede nytte av mange av insentivene som privatpersoner får ved innkjøp av nullutslippsbil. Dermed har nullutslippsteknologi foreløpig vært mindre økonomisk gunstig å investere i for drosjene. Dette kan forventes å endre seg i fremtiden. Våre analyser av kjøretøyteknologi i et femårsperspektiv og tilhørende driftskostnader for løyvehavere, viser at elbiler vil bli langt rimeligere enn hydrogenbiler og konvensjonelle kjøretøy.

8.1.2 Behov for infrastruktur

Analysen av taksameterdata viser at innføring av et nullutslippskrav vil være mindre utfordrende for sentraler som Asker og Bærum Taxi, og mer utfordrende for distriktsentraler som Øvre Romerike Taxi, hvor kjørelengden er lengre og vinteren kaldere. Analyser av drosjenes energibruk viser at drosjene må ha mulighet til å lade i skift.

Scenarioanalysen av taksameterdata fra Øvre Romerike Taxi viser at på en svært kald vinterdag, hvor drosjen ikke starter med fullt batteri, med ventetid på lader og med kun tilgang til hurtiglading, vil opptil 16 prosent av turene gå tapt. Dette reduseres betraktelig på dager hvor temperaturen er varmere, eller i tilfeller hvor det ikke er ventetid på lader eller drosjene har tilgang på lynlader. Det at drosjen starter med fullt batteri har mindre betydning, da drosjene uansett må regne med å lade i skift.

Et krav om nullutslipp vil derfor kreve at infrastrukturen tilrettelegges. Når det gjelder hydrogen, legger vi til grunn at dersom de eksisterende og planlagte fyllestasjoner åpner, er fyllemulighetene i Akershus relativt gode for drosjenæringen. Likevel kan enkelte drosjer, spesielt de som kjører i distriktene, få lang vei til å fylle. Spesielt er infrastrukturen på E16 i Øvre Romerike mangelfull, både når det gjelder fyllepunkter og ladepunkter.

Når det gjelder ladepunkter, har vi estimert hvor mange ladepunkter som trengs på en moderat og en kald vinterdag, samt kostnader for utbygging sett opp mot hvor mange ladestasjoner som eksisterer i dag (se Tabell 6.2). Ladeinfrastrukturen i Akershus er relativt godt utbygd dersom vi legger drosjenes energibruk til grunn og at drosjene skal ta opp 25 prosent av kapasiteten til ladestasjonene over et døgn. Det er imidlertid usikkerhet knyttet til disse beregningene. Spesielt i distriktene kan enkeltdrosjer få veldig lang reisevei for å lade. Derfor kan det være at dekningen av ladestasjoner bør dekke bredere enn det de overordnede beregningene viser. En annen utfordring kan være kø på ladere, da det er

sannsynlig at mange drosjer finner tid til å lade på formiddag, dag og kveld. Det er vanskelig å forutsi hvordan dette vil fungere i praksis, og det finnes tiltak (for eksempel bookingløsninger) for å løse dette. Derfor anbefaler vi en gradvis utskiftning av bilparken.

8.1.3 Konsekvenser for drosjenæringen

Et nullutslippskrav vil ikke kunne innføres uten at drosjenæringen tilpasser seg, noe som *kan* innebære tap i omsetning for sentralene. Størrelsen på tapet vil imidlertid være sterkt korrelert med utbygging av infrastruktur, ventetid/reisetid til lading/fylling og vinterforhold. Dersom infrastrukturen er tilrettelagt slik at drosjene kan lade i korte pauser uten at det er for lang kø på ladestasjonene, så vil innføring av et nullutslippskrav i liten grad føre til tapt omsetning.

Krav om nullutslipp vil kreve at løyvehavere endrer på sine rutiner for kjøring, fordi de i større grad vil måtte strukturere pausene sine rundt ladestasjoner, og sørge for å lade bilen i ledige tidspunkter mellom turer.

Omtrent to tredjedeler av bilparken i drosjenæringen i Akershus består av moderne dieselmotorer. I dag drar drosjenæringen allerede nytte av mange av insentivene som privatpersoner får ved innkjøp av nullutslippsbil. Dermed har nullutslippsteknologi foreløpig vært mindre økonomisk gunstig å investere i for drosjene. Sterkere insentiver for å gjøre næringstransport utslippsfri, samt tilrettelagt infrastruktur, vil kunne bidra til at overgangen til nullutslippskjøretøy går av seg selv. Løyvehavere ønsker til enhver tid å gjøre de tiltak som er mest økonomisk gunstige for sin bedrift. I tillegg kan teknologiutviklingen bidra til en slik overgang, da for eksempel elbiler forventes å bli mer prisgunstige enn konvensjonelle biler på grunn av lavere innkjøpspris og rimelig drift.

Det er ingenting som tilsier at en overgang til nullutslippskjøretøy vil ha store konsekvenser for offentlig innkjøp av drosjetjenester, tvert imot er dette en ønsket utvikling hos de aktørene som kjøper transport til skoleskyss og pasientreiser. Det er imidlertid en forutsetning at dette ikke går utover kvaliteten på transporten.

Sammenlignet med en lett personbil, slipper en drosje i gjennomsnitt ut nesten fire ganger så mye avgassutslipp av CO₂. En overgang til nullutslipp vil derfor sette et positivt eksempel mot publikum.

8.1.4 Fylkeskommunens videre arbeid

Fylkeskommunen må i det videre arbeidet agere som en pressaktør i forhold til aktører som planlegger å etablere infrastruktur for nullutslipp i Akershus. De kommersielle aktørene som bygger ut ladestasjoner ønsker profitt, og vil bygge ut infrastruktur i områder hvor det er lønnsomt for dem. Dersom drosjenæringen, som vil lade/fylle mye, får et krav om nullutslipp kan dette være et insentiv for private utbyggere til å etablere infrastruktur.

For eldrosjer vil hjemmelading være sentralt, og fylkeskommunen bør derfor gå i dialog med næringen for å undersøke mulighetene til hjemmelading hos løyvehavere.

Fylkeskommunen kan vurdere å subsidiere ordninger for hjemmelading hos løyvehavere i en overgangsfase.

Dersom fylkeskommunen bestemmer seg for å innføre et krav om nullutslipp for drosjene i Akershus, så bør det skje en gradvis omstilling av drosjenæringen frem til 2023. Et krav om nullutslipp er mulig, men det krever at infrastrukturen legges til rette. Prioritert eller dedikert infrastruktur bør etableres i samråd med drosjenæringen. Fordi det vil være viktig med høy utnyttelse av infrastrukturen som finnes, kan bookingløsning være et alternativ for drosjene.

Nedenfor er et forslag til fremdriftsplan for fylkeskommunens arbeid - inkludert forsøk med nullutslippskjøretøy vinterstid i de kaldeste delene av fylket.

Tabell 8.1 Fremdriftsplan for fylkeskommunens arbeid.

	2019	2020	2021	2022
Hjemmelading	Kartlegge muligheter	Vurdere tilskuddsordning	Finne løsninger for dem som ikke kan lade hjemme	
Infrastruktur	Undersøke kapasitet på eksisterende infrastruktur	Vurdere behov for dedikerte lade-stasjoner. Teste bookingløsning for drosjer?	Sørge for at infrastruktur bygges ut: Tilskudd? Dele investeringskostnader med private utbyggere? Samarbeid med kommunene?	
Bilteknologi	Etablere insentiver for overgang til el/ hydrogen	Teste eldrosjer vinterstid		
Samordning	Etablere ett nettverk med aktører i regionen	Samordne prosesser og felles utnyttelse av infrastruktur		

9 Litteratur og kilder

- Akershus fylkeskommune (2018). [Akershusstatistikk, tall og fakta om miljø og samferdsel](#). Nr. 3-2018.
- Bios-groep 2018 [5. mars]. [BIOS-groep takes its electric Schiphol taxi services to the next level with Model X](#). Downloaded 25.5.2018
- van der Flier, AS, J Dam, R van den Hoed (2017). Effectiveness of clean taxi priority incentive at Amsterdam central station. Kenniscentrum Techniek, Faculteit Techniek, Urban Technology, Lectoraat Energie en Innovatie.
- Civitas (2016). Cities' role in introducing clean vehicles and using alternative fuels. September 2016.
- C40 (2016). Low emission vehicles – good practice guide. C40 Cities Climate Leadership Group, February 2016.
- Bymiljøetaten (2017). Miljøkrav til drosjenæringen.
- Giessen, A. og Linden C. (2016). Electric mobility is here. *Plan Amsterdam* 03/2016.
- Figenbaum E. 2018. Electromobility status in Norway. TØI rapport 1627/2018.
- Hagman, R., AH Amundsen, M Ranta, N-O Nylund (2017). Klima og miljøvennlig transport frem mot 2025. TØI rapport 1521/2017.
- Hagman, R, C Weber, AH Amundsen (2015). Utslipp fra nye kjøretøy – holder de hva de lover? Avgassmålinger Euro 6/VI - status 2015. TØI rapport 1407/2015.
- Hagman, R, AH Amundsen (2013). Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi- Måleprogrammet fase 2, 1291/2013. TØI rapport 1521/2017.
- Hagman, R og T Assum (2012). Plug-in Hybrid Vehicles - Exhaust emissions and user barriers for a Plug in Toyota Prius. TØI rapport 1226/2012.
- Longva, F, O Osland og MD Leiren (2010). Omreguleringer i drosjemarkedet - hvilke alternativer finnes og hva blir konsekvensene? TØI-rapport 1054/2010.
- NVE (2016) Hva betyr elbiler for strømmettet? NVE rapport 74/2016.
- Oslo kommune (2017) Miljøkrav til drosjenæringen. Utredning. Oslo kommune. Bymiljøetaten. Avdeling for transportløyve og skiltmyndighet.
- Senger C. 2017. Presentation at VW Norway's 1000 000 VWs sold celebration conference by Christian Senger, leader of VW electric vehicle development activities. Oslo, 30. October 2017.
- Skedsmo kommune (2015). Ladepunktstrategi for Skedsmo kommune 2015-2020.
- Ski kommune (2017) Strategi og tiltak for etablering av ladeinfrastruktur i Ski.
- THEMA (2016). Potensialet for null- og lavutslippskjøretøy i den norske kjøretøyparken. THEMA-rapport 2016-26.
- Vista Analyse (2017). Muligheter og begrensninger for utslippsfrie drosjer, rapport 2017/35.
- Weber, C, R Hagman, AH Amundsen (2015). Utslipp fra kjøretøy med Euro 6/VI teknologi. Resultater fra måleprogrammet i EMIROAD 2014. TØI rapport 1405/2015.

Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no