

Infrastruktur for alternative drivstoff i Trondheimsområdet

Endelig rapport

Endrava
Evig Grønn
Hafslund Rådgivning
WSP

Versjon 1.0

18. desember 2020



Innholdsfortegnelse



1. Sammendrag
2. Dagens kjøretøypark og tilhørende infrastruktur
 - a. Kjøretøypark og salgsstatistikk
 - b. Infrastruktur
3. Fremtidige behov for infrastruktur
 - a. Scenarier for fremtidig kjøretøypark
 - b. Infrastruktur mot 2030
 - c. Synergier og alternative scenarier
4. Kommunens rolle - virkemidler og tiltak
5. Vedlegg: Ytterligere informasjon om data og tallgrunnlag, samt metodikk.

1. Sammendrag

2. Dagens kjøretøypark og tilhørende infrastruktur
3. Fremtidige behov for infrastruktur
4. Kommunens rolle - virkemidler og tiltak
5. Vedlegg: Ytterligere informasjon om data og tallgrunnlag, samt metodikk.

Sammendrag

Trondheims ambisiøse klimamål for 2030 krever en vesentlig endring i kjøretøyparken fra dagens hovedsakelig fossile sammensetning og mot fornybart. Formålet med dette prosjektet har vært å kartlegge nødvendig infrastruktur for alternative drivstoff for transport i Trondheim frem mot 2030 slik at klimamålene kan nås.

Dette prosjektet fokuserer på fremtidig behov i Trondheim for ladeinfrastruktur og fyllestasjoner for hydrogen og biogass for personbiler, varebiler og lastebiler. Vi skisserer behov i form av kapasitet og omtrentlig plassering for 2025 og 2030. Behovene er en vesentlig endring i forhold til det som finnes per i dag.

Infrastrukturutvikling i lys av omstilling til lavutslippssamfunnet er en viktig problemstilling som krever langsiktig arbeid. Målet er at infrastrukturen skal ligge litt i forkant av kjøretøytutviklingen slik at overgangen fremmes og ikke hindres. Erfaring tilsier at dette ikke skjer av seg selv fordi de kommersielle vilkårene er krevende i en etableringsfase.

På sikt er det ønskelig at markedsaktørene vil dra lasset alene, men i overgangen vil kommunens ambisiøse klimamål fordre offentlig innsats for å få ballen til å rulle. Vi kommer derfor også med anbefalinger på mulige virkemidler og tiltak som kommunen kan iverksette for å sette fart mot måloppnåelse.

Prosjektteamet er samarbeid mellom Endrava AS, Evig Grønn AS, Hafslund Rådgivning AS samt WSP AS med følgende fokusområder:

- Endrava: Prosjektledelse og biogass
- Evig Grønn: Hydrogen
- Hafslund Rådgivning: Hurtiglading til vare- og nyttetransport
- WSP: Normal- og hurtiglading til personbiler

Prosjektet ble gjennomført høsten 2020 og har bestått av datainnsamling og analyse, samt tre innspillworkshops med transportører, energistasjonsaktører og internt i Trondheim kommune. Leveransene er i form av denne rapporten samt tilhørende kartmateriale for videre bruk hos Trondheim kommune.

Prosjektteamet ønsker å takke alle som har bidratt med informasjon og innspill på teknologistatus, barrierer og virkemidler. Spesiell takk rettes til Miljøenheten og Kart- og oppmålingsenheten i Trondheim kommune samt Trondheim parkering for gode, nyttige diskusjoner og datautveksling underveis.



Dagens kjøretøypark er fortsatt hovedsakelig fossil

Selv om noe er i ferd med å skje på personbilsiden er det fortsatt mye som gjenstår før bilparken går fra hovedsakelig fossil til hovedsakelig fornybar.

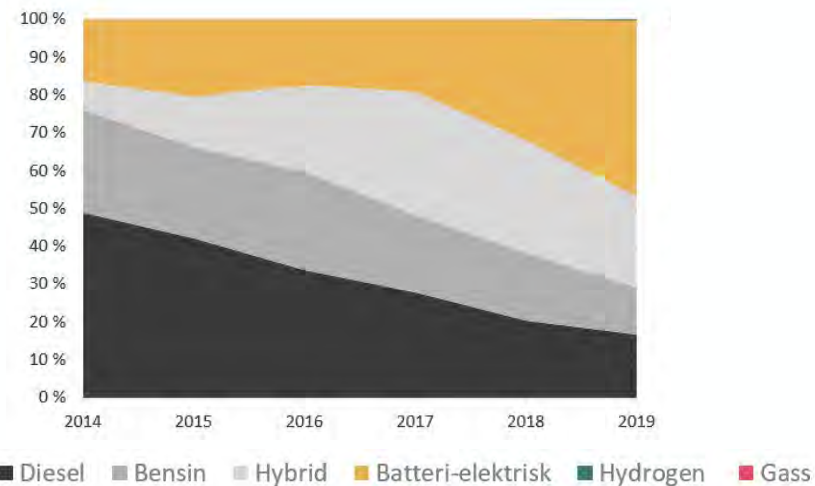
Den største endringen i sammensetning av kjøretøy de siste årene har skjedd på personbiler, hvor salg av utslippsfrie biler ligger på ca. 50 % av alle nybilsalg. Selv der tar det likevel tid å endre den totale kjøretøybestanden og størsteparten av personbilene er fortsatt fossile biler. Figurene til høyre viser utviklingen for personbiler i Trondheim med hensyn til salgsstatistikk og kjøretøybestand, og illustrerer etterslepet mellom salg og kjøretøybestand i endring av bilflåten.

Mindre enn 10 % av salget av varebiler er utslippsfrie biler. Det har skjedd få endringer i kjøretøybestanden til varebiler siden 2014 og de fleste varebilene er dieselmotordrevne.

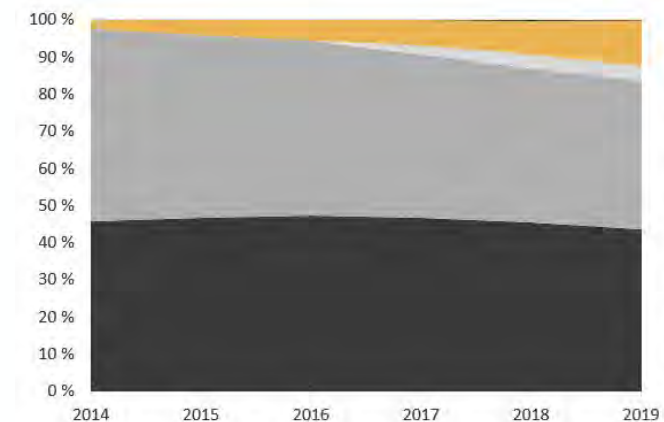
Utslippsfrie lastebiler har i langt lavere grad blitt innført i Trondheim. I 2019 fantes det en lastebil som kjører på hydrogen men de resterende lastebilene kjørte enten på diesel eller gass.

Oppsummert er omstillingen i gang på personbiler mens varebiler og lastebiler lar seg vente på seg.

Salgsstatistikk



Kjøretøybestand



Dagens ladeinfrastruktur for Trondheims beboere

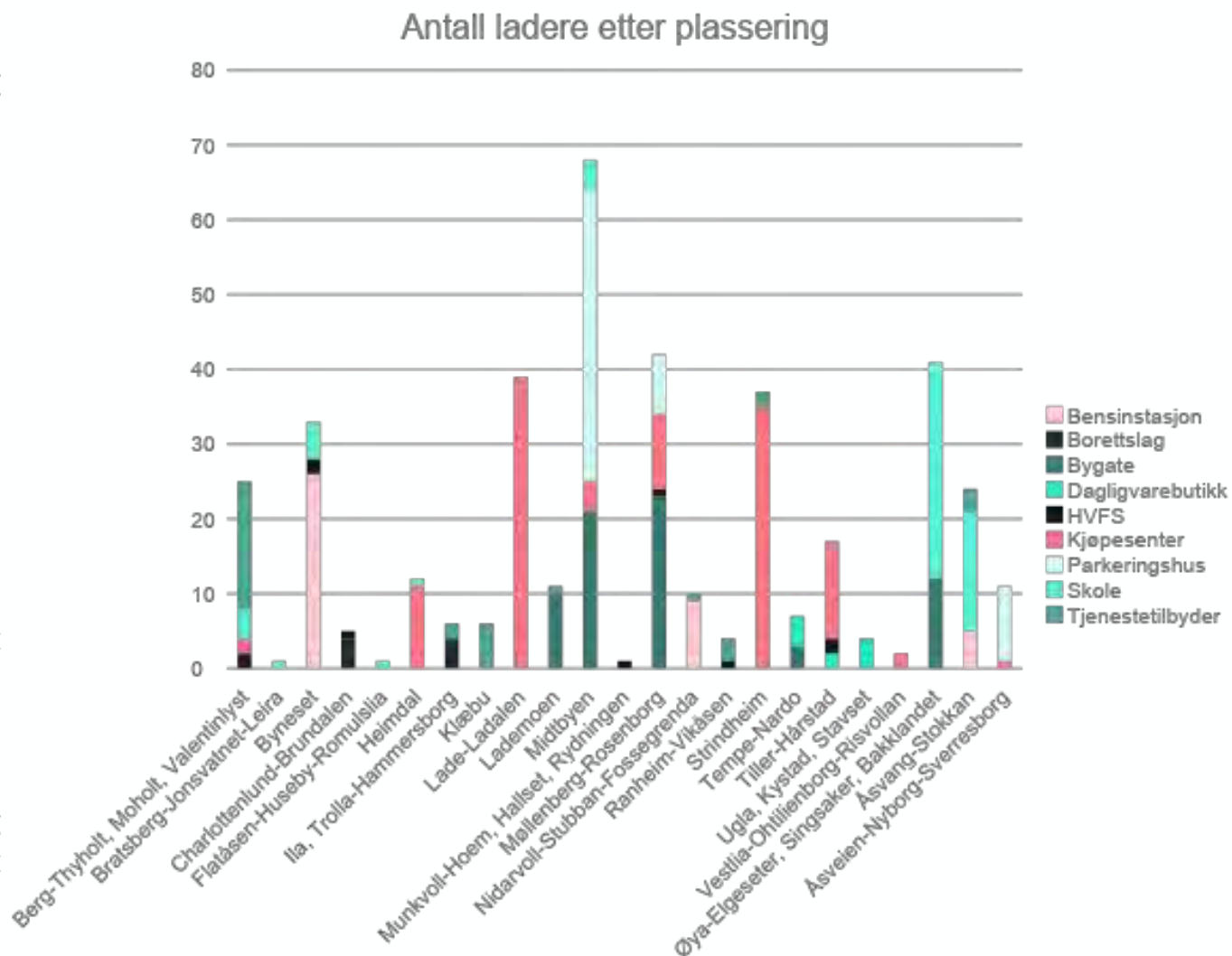
Trondheim har i dag et ladetilbud som totalt sett dekker behovet for elbillading.

Behov for lading er vurdert basert på boligstruktur og elbilandel. Dette fordi tilgang til offentlig ladetilbud er viktigere om du bor i en leilighet enn om du har hus med egen garasje.

Antall ladere i dag	2019
Trondheim totalt	421
Normallader 7,2kW	340
Hurtigludere	81
Til sammen	421

Ladekapasiteten i Trondheim dekker dagens behov totalt sett, men laderne er ikke alltid plassert der folk bor. Midtbyen har et svært godt ladetilbud, mens noen områder har ingen eller bare et fåtall ladere.

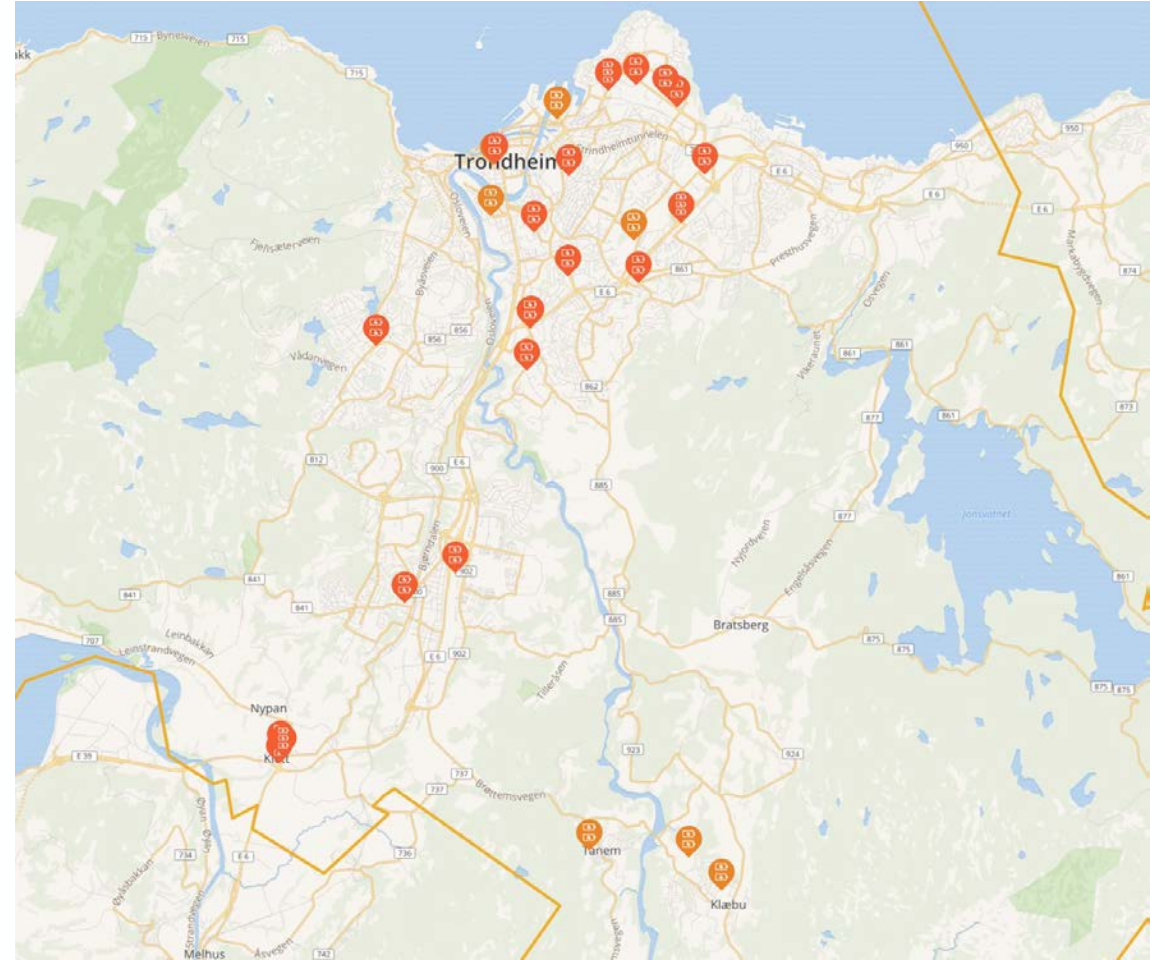
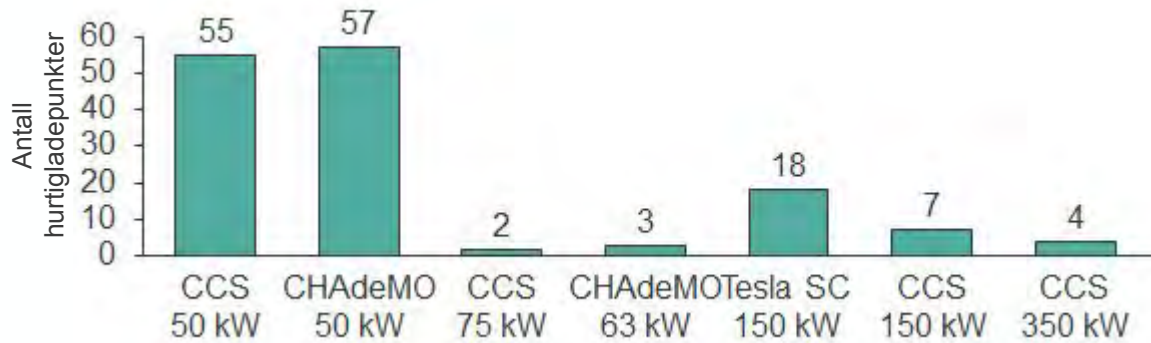
Trondheims beboere er ikke nødvendigvis primærmålgruppe: Mange ladere er plassert på kjøpesentre, bensinstasjoner og servicetilbud. Trondheim kommune må vurdere om dette gir et adekvat tilbud. Ladere på skoler og helsesentre (HVFS) kan ha begrenset tilgjengelighet.



Dagens nettverk av hurtig- og lynladestasjoner er mindre egnet for bruk i fremtidens vare- og nyttetransport

Det er i dag 147 hurtigladepunkter i Trondheim kommune fordelt på 28 ladestasjoner. Trekker man fra «dobbelteiling» ved multistandardstasjoner med CCS og CHAdeMO-punkter fra samme ladeenhet er det reelle antallet ladepunkter som kan brukes simultant på 92.

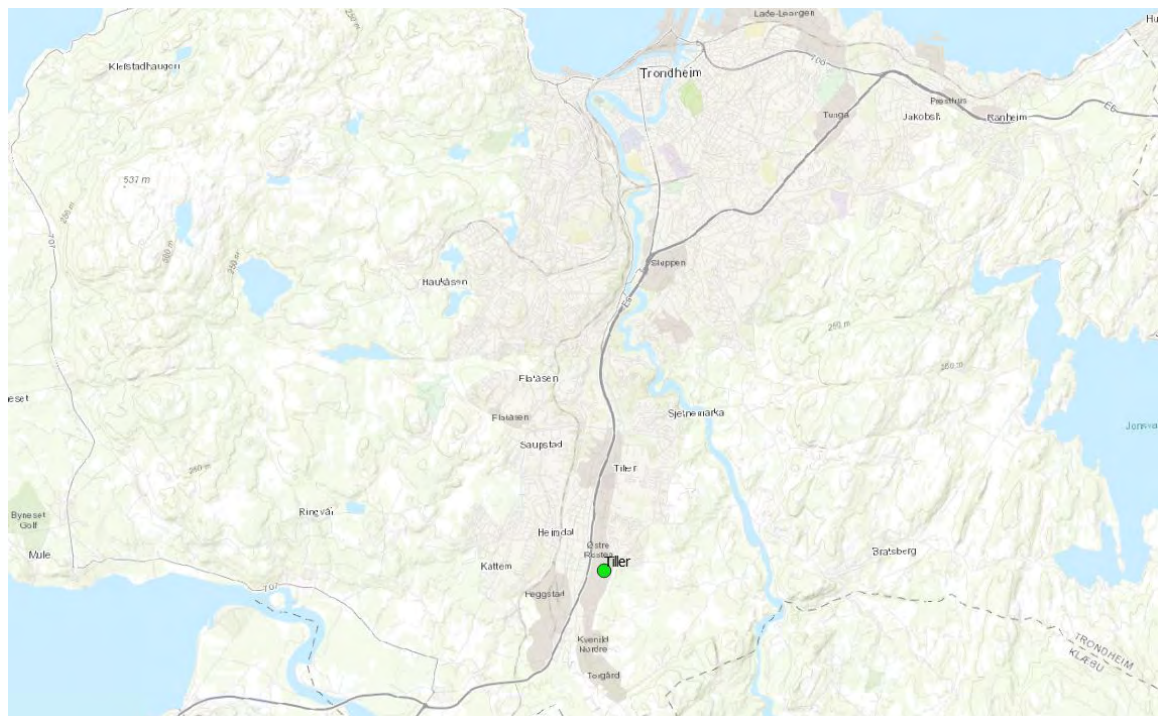
Hurtiglading på 50 kW dominerer dagens tilbud og kun et fåtall stasjoner tilbyr lynlading med effekter fra 150 kW og oppover. Både kommersielle aktører og Trondheim kommune eier og drifter hurtigladestasjonene, som i første rekke er rettet mot personbilssegmentet. Lokaliseringen og dagens utbredelse er vist i kartet til høyre.



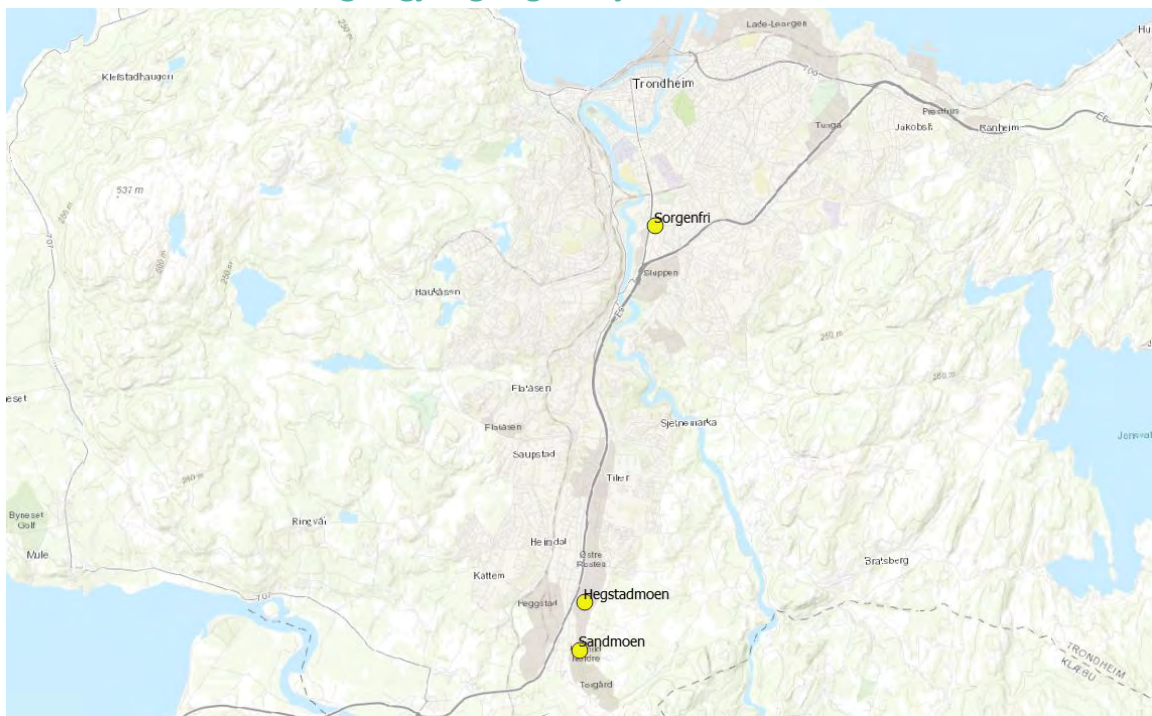
Dagens infrastruktur på hydrogen og biogass har kommet i gang, men er langt fra fullverdig

Kartene nedenfor viser status for hydrogen (venstre figur) og biogasstasjoner (høyre figur) i Trondheim. For hydrogen er det en relativt liten stasjon allerede i drift hos Asko på Tiller. Denne kan dekke både mindre og større kjøretøy, men har begrenset kapasitet. For biogass finnes det to stasjoner i drift på bussdepotene på Sandmoen og Sorgenfri. Disse er imidlertid ikke egnet for offentlig tilgang. I tillegg har Gasum en stasjon under utvikling på Heggstadmoen som vil tilby både komprimert og flytende biogass og være offentlig tilgjengelig. Denne er ventet i drift i 2021.

ASKOs stasjon på Tiller er så langt den eneste hydrogenstasjonen i Trondheim



Det er to biogasstasjoner i drift (ikke offentlig tilgjengelig), i tillegg kommer en offentlig tilgjengelig stasjon i drift i 2021.

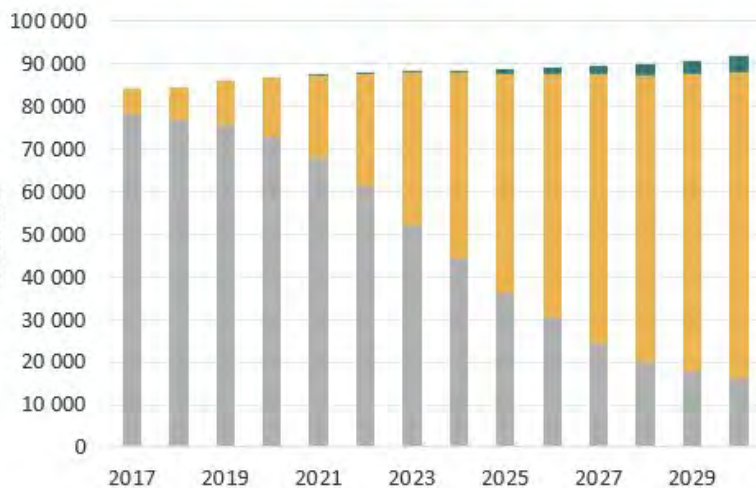


Scenariene viser at det kreves betraktelig omstilling i alle tre segmentene

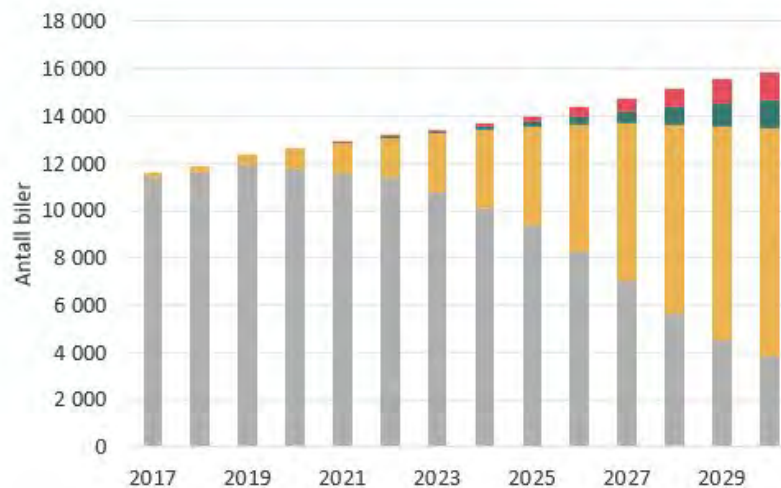
Prosjektteamet har utviklet scenarier som skisserer et nødvendig antall batteri-elektriske, hydrogen- og biogasskjøretøy innen segmentene personbiler, varebiler og lastebiler for at Trondheim kommune skal nå sine klimamål. Antall kjøretøy innen hvert segment og tilhørende energibehov (strøm, hydrogen og biogass) blir deretter benyttet for å beregne nødvendig infrastruktur for å betjene bilparken. Figurene illustrerer tre viktige konklusjoner:

1. Batteri-elektrisitet vil være en viktig drivlinje i alle tre segmenter.
2. Biogass og hydrogen vil spille relativt sett viktigere roller etterhvert som størrelsen på kjøretøyet øker.
3. Alle tre vil være avgjørende for at Trondheim skal nå sine utslippsmål.

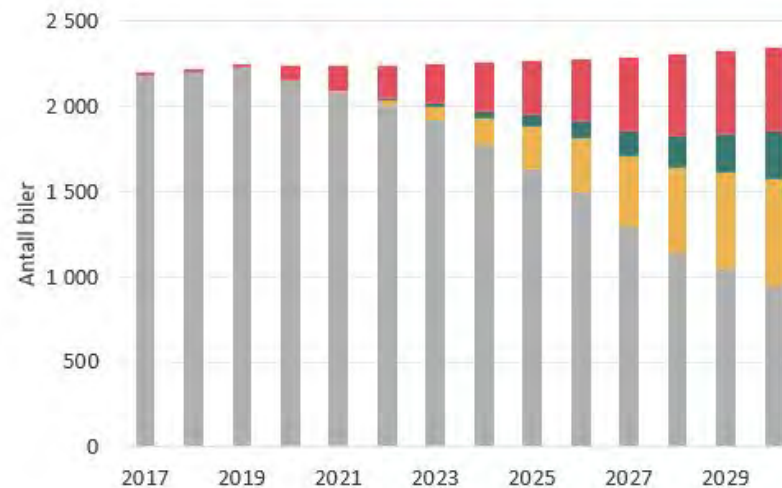
Personbiler



Varebiler



Lastebiler



■ Fossile biler, ink. bio fra omsetningskrav ■ Antall batterielektrisk ■ Antall hydrogen ■ Antall biogass

Økt behov for ladere i årene fremover krever action

Trondheims beboere trenger flere ladere når andel elbiler øker til 53% i 2025 og 78% i 2030.

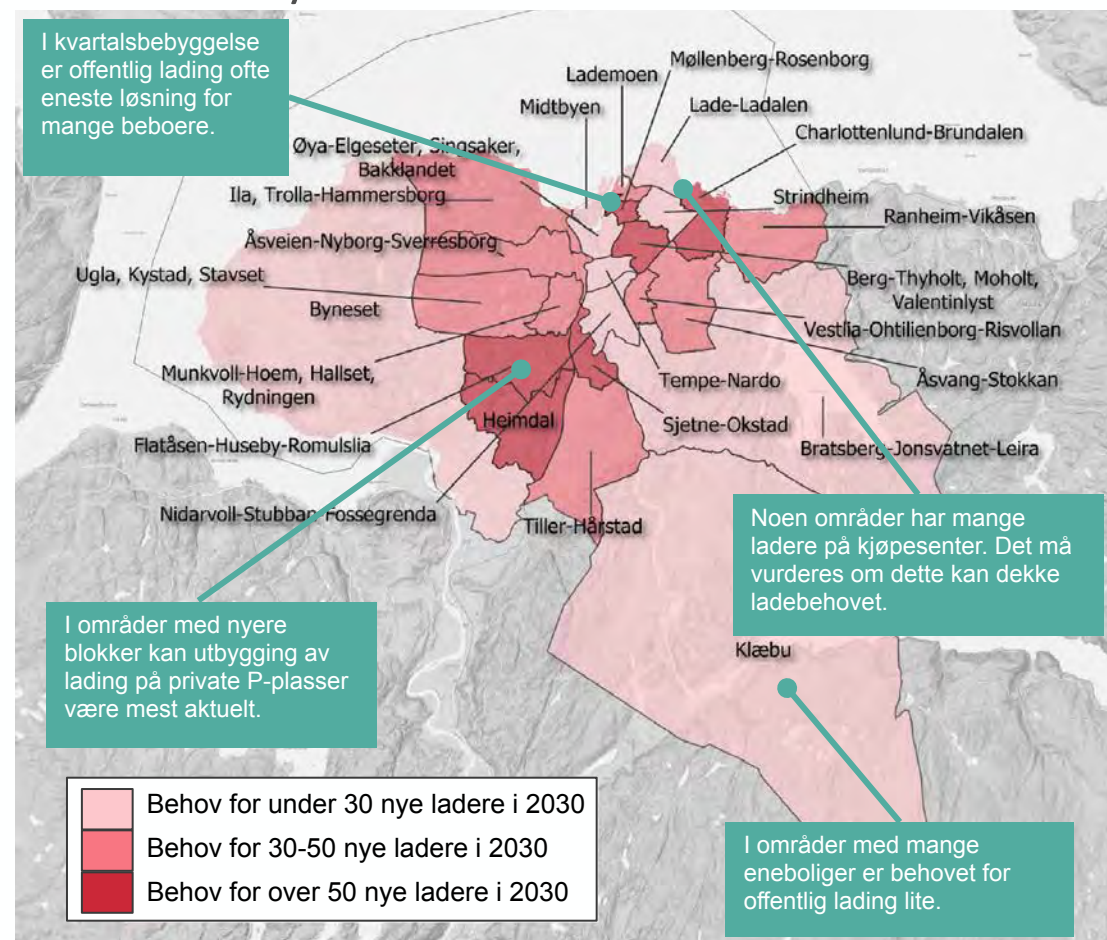
Det vil være behov for rundt 900 ladepunkter i 2025 og rundt 1.430 i 2030 hvis normalladere skal dekke behovet til beboerne.

Tre aksjonspunkter for Trondheim:

- I områder med kvartalsbebyggelse bør utbygging av offentlige normal- og hurtigladere videreføres.
- I områder med nyere blokker (med parkeringsanlegg) bør det bygges ut lading i disse, supplert med hurtigladere og normalladere på offentlige parkeringsplasser.
- I områder med mange eneboliger og delte boliger er ladebehovet lite. Det bør vurderes å bygge noen hurtigladehuber.

Bergnet ladebehov ved forskjellige effekter				
Trondheim totalt	2019	2025	2030	
Normallader 7,2kW		214	913	1431
Hurtiglader 50kW		77	329	515
Hurtiglader 150kW		26	110	172

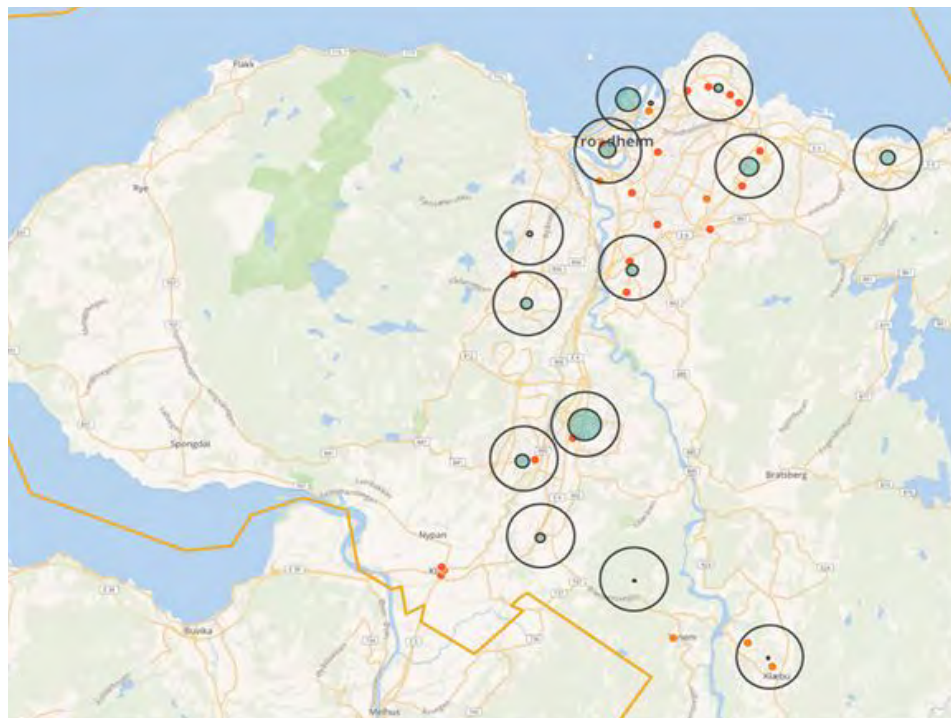
Behov for nye ladere



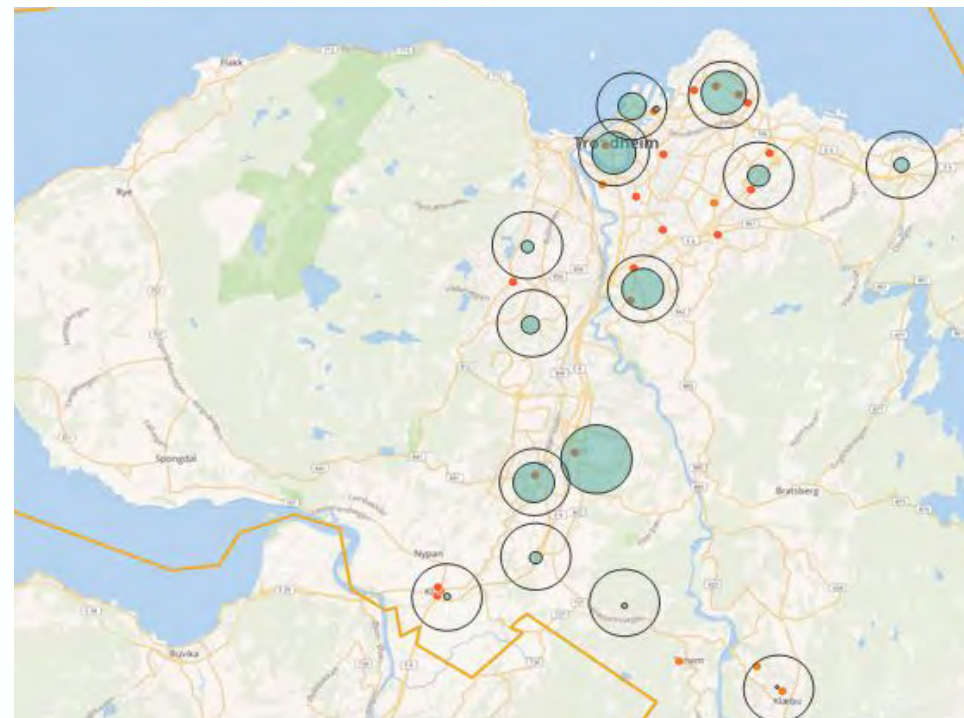
Betydelig lynlading dedikert til vare- og nyttetransporten er nødvendig for tilstrekkelig omstilling til elektriske kjøretøy

Innen 2025 anbefales et samlet omfang av 42 offentlige og 10 private nye lynladere. For å betjene de kommersielt tilgjengelige segmentene for vare- og nyttetransport frem mot 2025, varebiler og mindre lastebiler, vil utbyggingsbehovet være konsentrert rundt ladestasjoner som tilbyr 150 kW. 10 ladepunkter for 350 kW er også medregnet.

Innen 2030 anbefales et samlet omfang av 68 offentlige og 22 private nye lynladere. Situasjonen i 2030 minner om bildet som er vist for 2025, men med en mer omfangsrik utbygging på hver lokasjon.



2025



2030

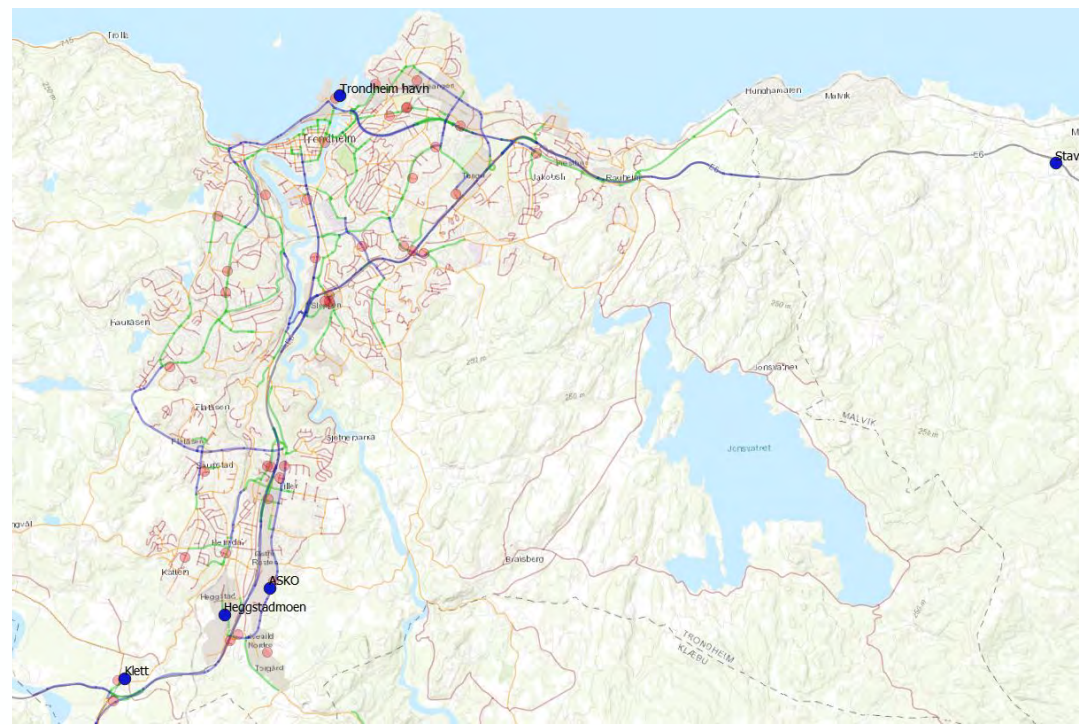
Infrastruktur for hydrogen vil kreve utbygging fra dagens tilbud

Innen 2025 foreslår vi etablering av to stasjoner i tillegg til eksisterende stasjon på ASKO. En str. XL på Heggstadmoen, først og fremst for lastebiler men som kan betjene alle segmenter, og en str. medium ved Trondheim Havn som vil betjene personbiler, taxi og varebiler.

Innen 2030 foreslår vi ytterligere to XL stasjoner, en ved døgnhvileplassen på Stav og en på Klett. Begge betjener alle segmenter. Stasjonen på Heggstadmoen er utvidet til en XXL stasjon for å dekke tungtransport, og stasjonen ved Trondheim Havn er utvidet til stor størrelse.



2025



2030

Vi opererer med følgende stasjonstørrelser (kg/døgn):

Liten = 350

Medium = 500

Stor = 1 000

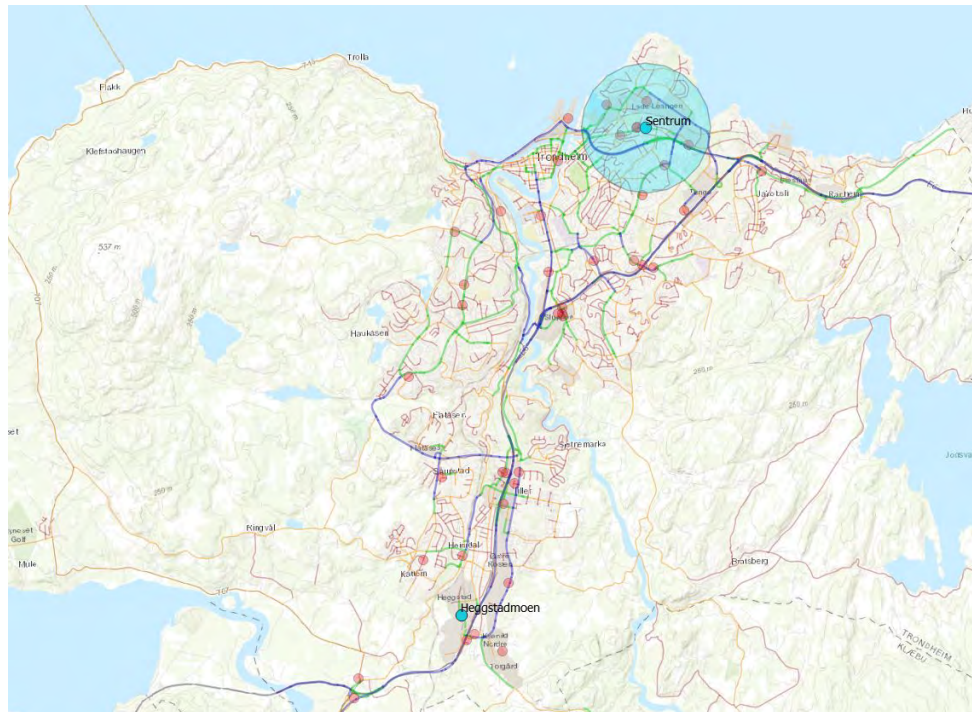
XL = 2 100

XXL = 4 200

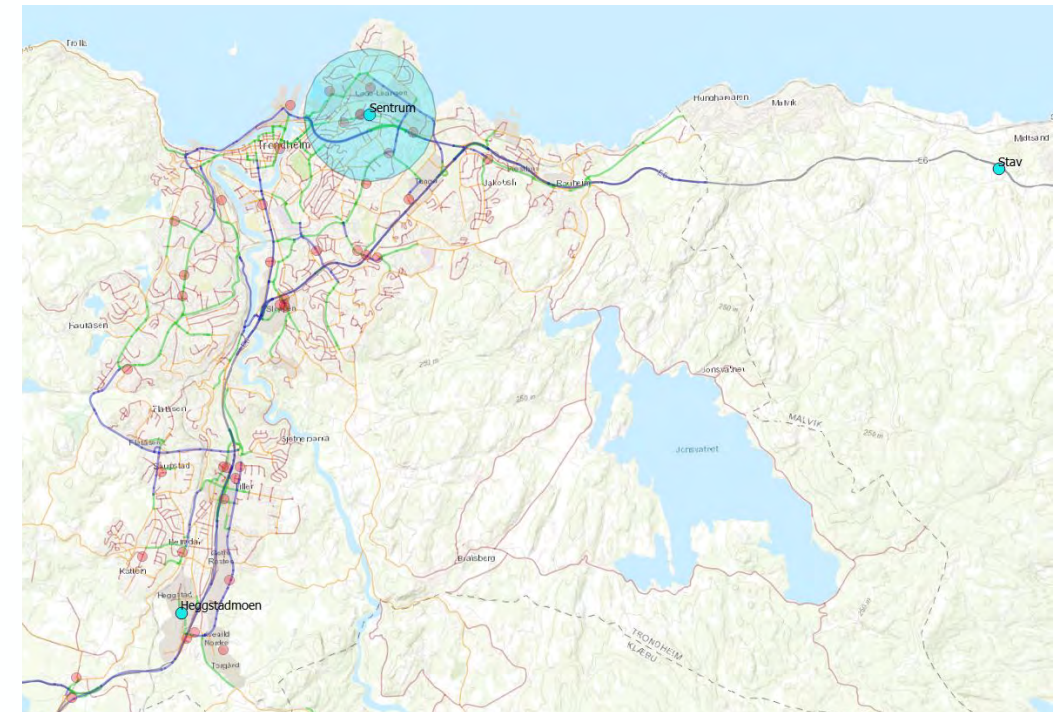
Infrastruktur for biogass vil også kreve utbygging fra dagens tilbud

Innen 2025 anbefaler vi etablering av en sentrumsnær CBG stasjon i tillegg til den kommende stasjonen på Heggstadmoen. Stasjonen vil gi økt attraktivitet for kjøretøy i sentrumsområdet, både for varebiler og lastebiler. Dersom tilgjengelig areal og etterspørsel etter LBG tilsier det kan stasjonen vurderes oppgradert til å også inkludere LBG, men dette er ikke lagt til grunn i vår analyse.

Innen 2030 anbefaler vi etablering av en kombinert CBG og LBG stasjon nord-øst for Trondheim på Stav. Denne vil bidra til økt kapasitet for både CBG og LBG, styrket redundans for LBG, samt bidra til bedre mulighet for korridorkjøring fra Trondheim og nordover. Stasjonen foreslås plassert ved døgnhvileplassen på Stav.



2025



2030

Vi opererer med følgende stasjonstørrelser:

Normal CBG:
ca 60 kjøretøy/døgn

Normal CBG/LBG:
ca 120 kjøretøy/døgn

Analysen gir samlet sett et bilde på behov for lading, hydrogen og biogass mot 2025 og 2030

Tabellen nedenfor oppsummerer behov innen 2025 og 2030 for lading, hydrogen og biogass. Behovet er brutt ned i form av antall ladepunkter/stasjoner, kapasitet (kW eller kg/dag), og arealbehov. Synergier mellom disse er ikke hensyntatt i tabellen.

Behov 2025	Antall stasjoner (punkter) i drift	Anslag på kapasitet (kW for lading, kg/dag for hydrogen og biogass)	Anslag på totalt arealbehov (m2)
Hurtig- og lynlading*	44 stk 150 kW 8 stk 350 kW	9,4 MW installert effekt	Ca. 16 000 m2
Hydrogen	1 medium (PB+VB), 1 XL (alle), + ASKOs	3 000 kg/dag	Ca. 4 000 m2
Biogass	1 normal CBG/LBG stasjon 1 normal CBG stasjon	23 000 kg/dag	Ca. 5 500 m2
			Totalt 25 500 m2

*Hurtig- og lynladebehov for vare- og nyttetransport

Behov 2030	Antall stasjoner (punkter) i drift	Anslag på kapasitet (kW for lading, kg/dag for hydrogen og biogass)	Anslag på totalt arealbehov (m2)
Hurtig- og lynlading*	55 stk 150 kW 35 stk 350 kW	20,5 MW installert effekt	Ca. 26 000 m2
Hydrogen	1 stor (PB+VB), 2 XL og 1 XXL (alle) + ASKOs	10 000 kg/dag	Ca. 12 000 m2
Biogass	2 normale CBG/LBG stasjoner 1 normal CBG stasjon	40 000 kg/dag	Ca. 9 000 m2
			Totalt 47 000 m2

Kommunens brede virkemiddelapparat må benyttes for å bidra i omstillingen

Kommunen spiller en viktig rolle i å fremme infrastrukturutviklingen. Gjennom tre workshops med transportaktører, infrastrukturaktører og Trondheim kommune har vi samlet innspill på sentrale barrierer og hvilken rolle Trondheim kommune bør ta. Vi har anbefalt 11 tiltak som er beskrevet i detalj som innspill til kommunens klimabudsjettprosess. Vi har ikke gjort noen innbyrdes prioritering av disse. I tillegg har vi inkludert forslag til øvrige tiltak som også kan gjennomføres, men som vi mener er mindre viktige sett opp mot anbefalingene.

Våre anbefalte tiltak

- Proaktiv arealplanlegging
- Etablere næringslivsdialog
- “Fast-Track” behandling av søknader
- Stille strenge miljøkrav i anskaffelser
- Etablere tverrfaglig team for alternative drivstoff
- Anskaffe utslippsfrie kjøretøy
- Stille krav til alternative drivstoff på energistasjoner
- Innføre utslippsfrie soner
- Styrke tilskuddsordning borettslag
- Bygge ut ladeinfrastruktur - normalladere
- Bygge ut ladeinfrastruktur - hurtigladere (persontransport)

Øvrige tiltak som kommunen kan gjennomføre

- Tydelig kommunisere kommunens mål
- Kartlegge handlingsrommet for virkemiddelbruk
- Samarbeide i prosjekter med private og offentlige aktører
- Samarbeide regionalt med kommuner og fylker
- Kreve utslippsfrie drosjer

1. Sammendrag

2. Dagens kjøretøypark og tilhørende infrastruktur

3. Fremtidige behov for infrastruktur

4. Kommunens rolle - virkemidler og tiltak

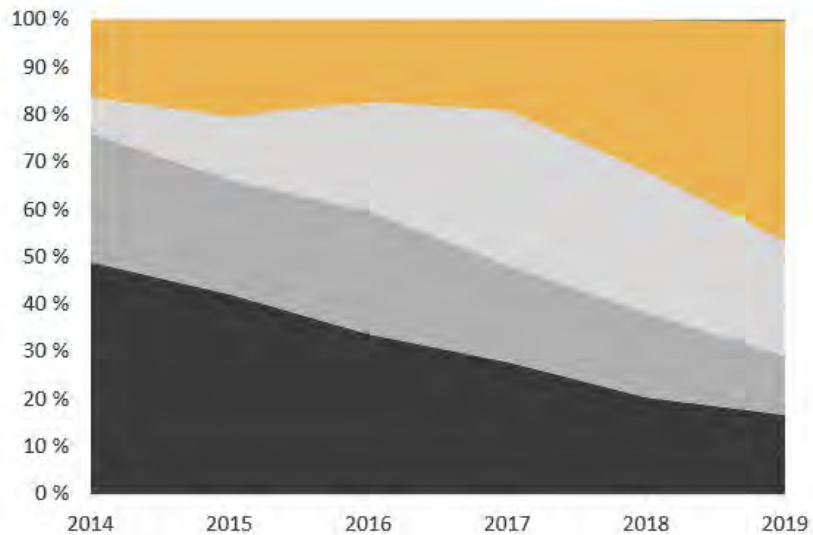
5. Vedlegg: Ytterligere informasjon om data og tallgrunnlag, samt metodikk.

2. a. Kjøretøypark og salgsstatistikk

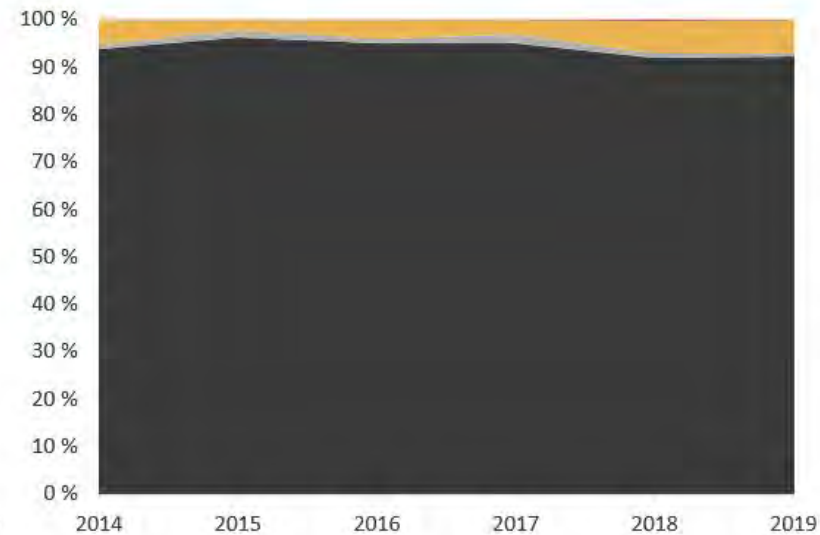
Salgsstatistikken viser noe endringer, hovedsakelig på personbiler. Resten av salget er i stor grad fortsatt fossilt.

Figurene nedenfor viser utvikling i salgsstatistikk for nye kjøretøy solgt i Trondheim, for personbiler, varebiler og lastebiler. Den største endringen i sammensetning av salg av kjøretøy de siste årene har skjedd på personbiler, hvor salg av utslippsfrie biler ligger på ca. 50 % av alle nybilsalg. For varebiler har batteri-elektrisk vist en mer moderat og stabil utvikling, mens på lastebiler er det hovedsakelig et lite innslag av gassbiler utover diesel.

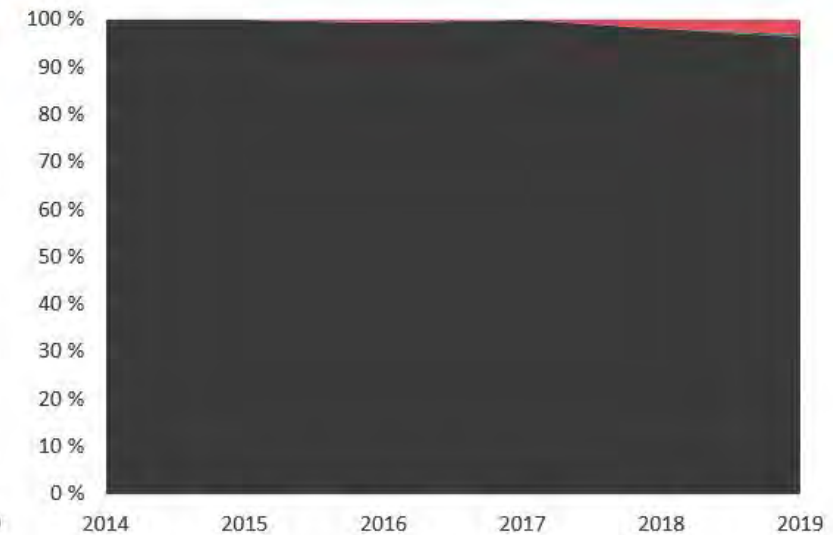
Personbiler



Varebiler



Lastebiler

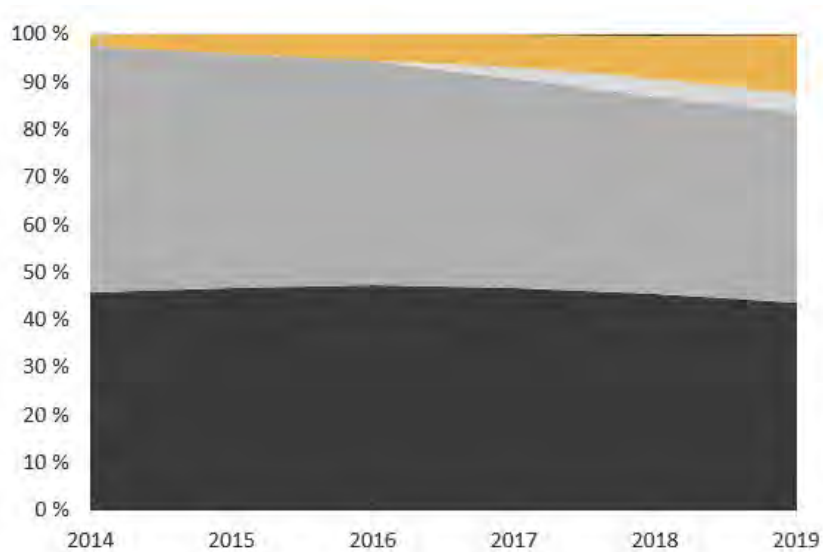


■ Diesel ■ Bensin ■ Hybrid ■ Batteri-elektrisk ■ Hydrogen ■ Gass

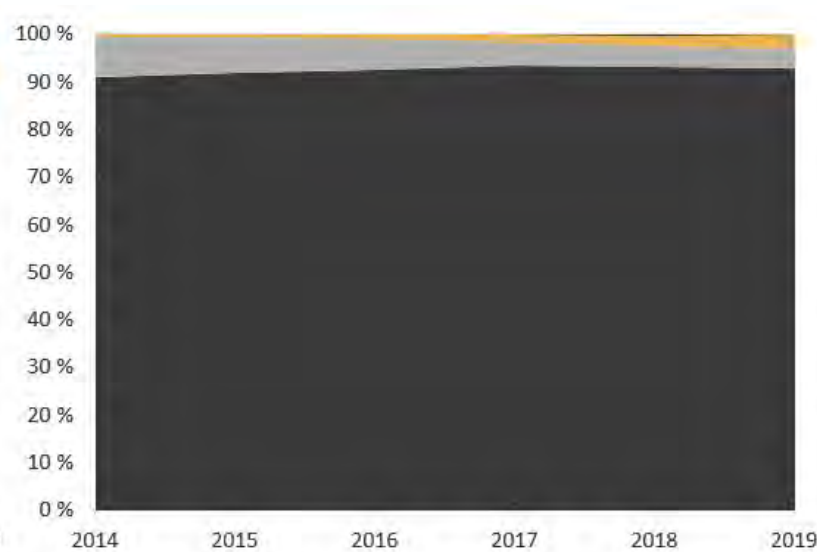
Og, i helhet er den samlede bilparken fortsatt i stor grad fossil

Figurene nedenfor viser historisk utvikling av bilparken i Trondheim for personbiler, varebiler og lastebiler fra 2014-2019, fordelt på drivlinjeteknologier. Det tar vesentlig tid før en bilpark i helhet endres. Batteri-elektriske personbiler er et eksempel på dette, der de til tross for en høy andel av nybilsalget fortsatt utgjør en relativt liten del av den totale personbilparken.

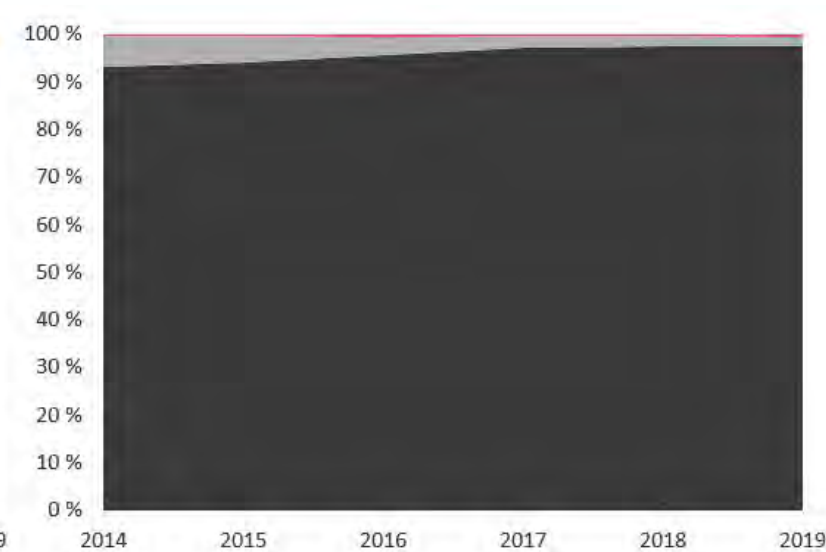
Personbiler



Varebiler



Lastebiler



■ Diesel ■ Bensin ■ Hybrid ■ Batteri-elektrisk ■ Hydrogen ■ Gass

2. b. Infrastruktur

Offentlig lading trengs mest i områder med leilighetsbebyggelse

Mange av dagens elbileiere regnes som “early adopters” som har personlig interesse for elbiler, eller de bor slik at det er lett å velge elbil, da de har god tilgang til lading hjemme.

Brukere i et massemarked vil være mindre villige til å velge løsninger som gjør hverdagen mer komplisert. Mange av dem bor slik at tilgang til lading kan være en utfordring.

Med økt elbilandel må tilgang til lading etterkomme massemarkedets krav til tilrettelegging av blant annet lading. Brukerne trenger tilgang til lading uansett hvor og hvordan de bor.

I denne studien beregner vi ladebehov for private elbiler ut fra en geografisk inndeling basert på boligstrukturen i Trondheim.

Hypotesen er at behovet for *offentlig* lading er størst i områder med leilighetsbebyggelse og spesielt der beboere ikke har tilgang til egen parkeringsplass.

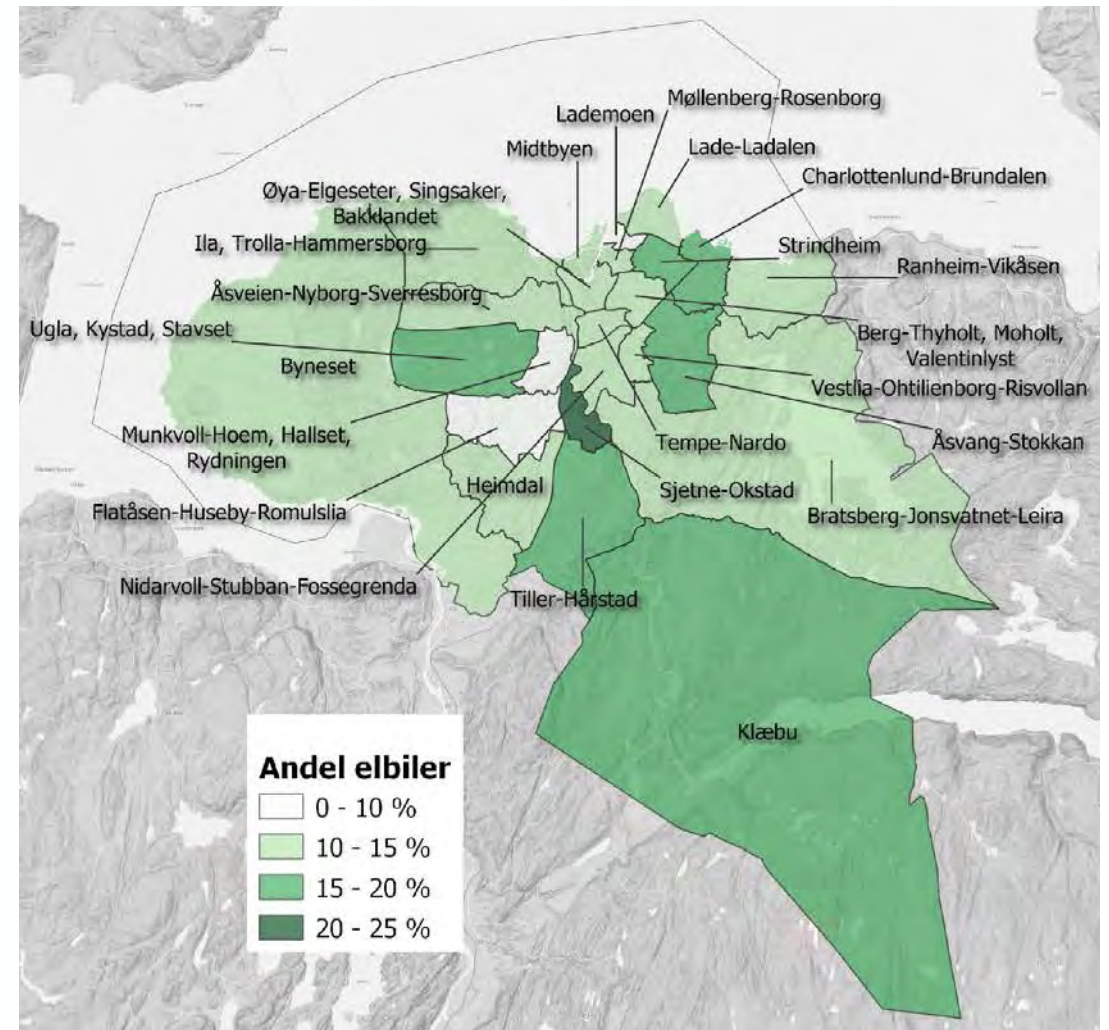
I områder med eneboliger og delte boliger, som gjerne har parkering på egen grunn, er lading på egen biloppstillingsplass vanligst og behovet for offentlig lading lite.

Geografisk fordeling av elbilandel, basert på leverkårsonegruppe, er ganske jevn

Geografisk fordeling av elbiler er kartlagt basert på totalt 82.720 personbiler fra Statens vegvesens motorvognsregister i 2019 (omfatter kun biler registrert på gateadresser, ikke postboksadresser). I dette utvalget er elbilandelen på 14%.

Som geografisk inndeling har vi valgt Trondheims levekårsonegrupper brukt i levekårsundersøkelser. Inndelingen samler grupper med strøksmessig samhörighet og noenlunde sammenfallende boligstruktur. Samtidig må det bemerkes at Trondheim har en svært blandet bebyggelse. «Trondheim kan beskrives som et "lappeteppe" der mindre områder som kommer ut med "gode" og "dårlige" verdier på ulike indikatorer, ligger side om side» (Levekår 2011, Eierskapsenheten, mars 2012).

Fordelingen av elbiler i levekårsonegruppene er ganske jevn, men vi ser en viss tendens til at det er større elbilandel i ytre områder i kommunen enn nærmere sentrum. Samtidig er det stor variasjon grupper imellom på tvers av denne inndelingen (ref. beskrivelse av Trondheim som «lappeteppe»).



Antall elbiler i forhold til ladeinfrastruktur varierer

Alle elbiler må lades.

I noen blokkområder kan dette besørges i egne parkeringsanlegg, men spesielt i eldre leilighetsbebyggelse hvor beboerne ikke har tilgang til egen parkering kan vi forvente en økt etterspørsel etter offentlig tilgjengelig lading etterhvert som elbilandelen øker.

Tabellen viser Trondheims levekårsonegrupper sortert fra sentrum og ut og antall ladere. Med noen unntak har sentrale strøk mange leiligheter og lav elbilandel (rosa farge), mens områder langt fra sentrum har større andel eneboliger og en høyere elbilandel.

Fordeling av offentlig tilgjengelige ladere viser at i sentrale områder deler mellom 6 og 21 elbiler på hvert ladepunkt. Unntakene er Flatåsen-Huseby-Romulslia som i praksis ikke har ladetilbud og Vestlia-Othilienborg-Risvollan der 117 elbiler deler på hvert ladepunkt. Samtidig er det lav elbilandel i disse områdene. Denne kan forventes å øke med økt ladebehov som konsekvens.

I eneboligområdene er behovet for offentlige ladere generelt mindre, ettersom de fleste lader hjemme. Her er det færre ladepunkter pr elbil. Unntaket i tabellen er Byneset, men dette skyldes bl. a. Teslas 18 proprietære hurtigludere.

	Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og høy andel elbiler
	Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og lav andel elbiler
	Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger og høy andel elbiler
	Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger og lav andel elbiler

Levekårsonegruppe	Normal-ladere	Hurtig-ladere	Sum ladere	Elbiler pr lader
Midtbyen	71	3	74	6
Lademoen	7	4	11	11
Møllenberg-Rosenborg	39	3	42	15
Øya-Elgeseter, Singsaker, Bakklandet	40	1	41	7
Berg-Tyholt, Moholt, Valentinlyst	24	1	25	22
Ila, Trolla-Hammersborg	6	0	6	54
Lade-Ladalen	24	15	39	8
Strindheim	33	4	37	10
Tempe-Nardo	2	5	7	-
Åsveien-Nyborg-Sverresborg	11	0	11	33
Flatåsen-Huseby-Romulslia	1	0	1	663
Heimdal	15	3	18	42
Sjetne-Okstad	0	0	0	-
Tiller-Hårstad	15	2	17	45
Charlottenlund-Brundalen	5	0	5	156
Munkvoll-Hoem, Hallset, Rydningen	1	0	1	101
Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda	4	8	12	21
Ranheim-Vikåsen	4	0	4	117
Ugla, Kystad, Stavset	2	2	4	159
Vestlia-Othilienborg-Risvollan	2	0	2	117
Åsvang-Stokkan	20	4	24	28
Bratsberg-Jonsvatnet-Leira	1	0	1	462
Byneset	7	26	33	21
Klæbu	6	0	6	105
Sum:	340	81	421	28

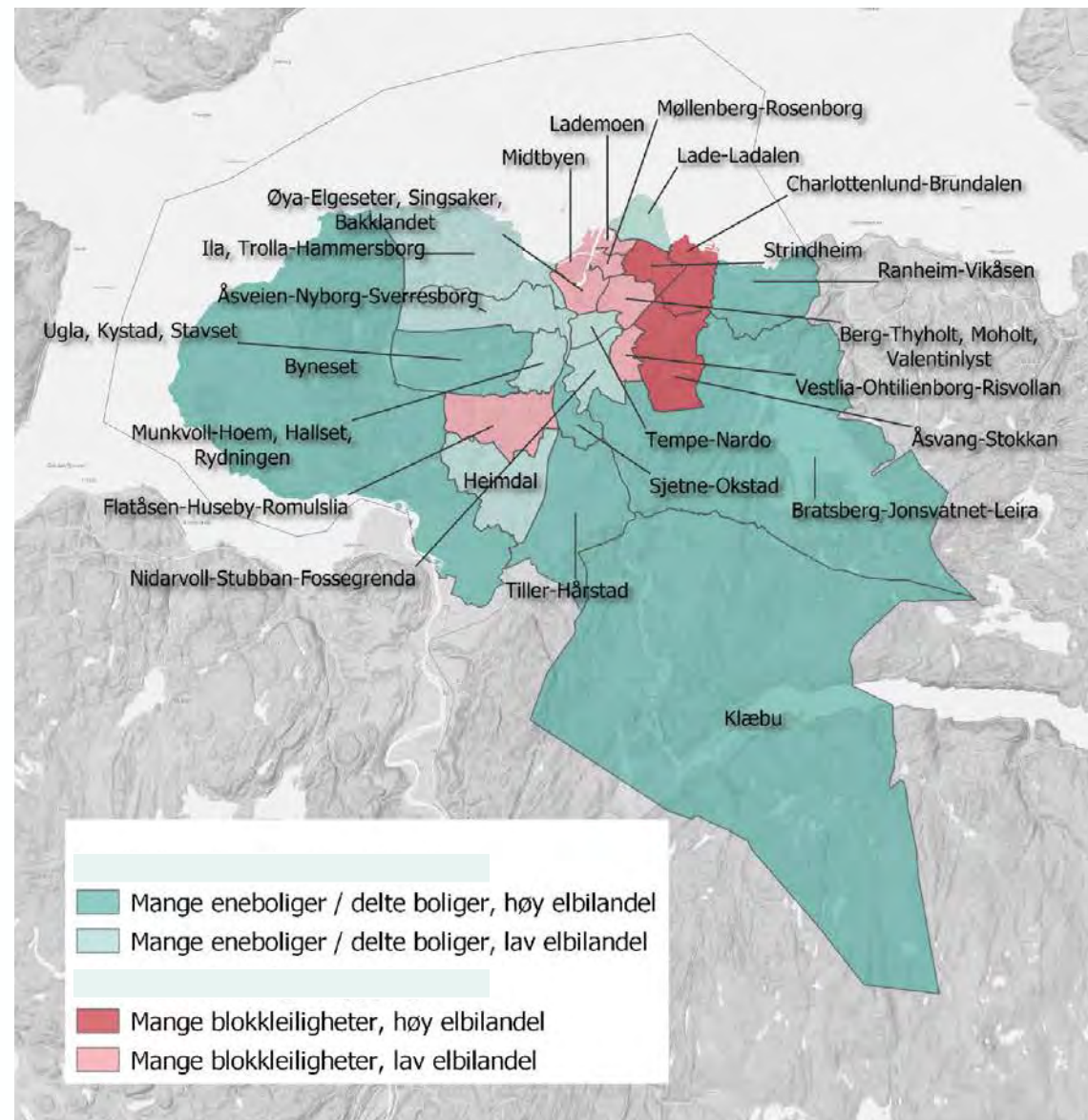
Elbilandel og boligstruktur henger sammen - til en viss grad

Trondheim har en lite homogen boligstruktur, noe som kan gjøre det vanskelig å utpeke klare mønstre. Likevel ser vi en tendens til at typiske blokkområder har en lavere elbilandel enn områder med mange eneboliger og delte boliger. Kartet viser en fordeling av levekårsonegruppene basert på boligstruktur og elbilandel. Et fellestrekk er at boligsoner nær sentrum har en lavere elbilandel enn soner i periferien.

Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og samtidig lavere elbilandel enn gjennomsnittet ligger i hovedsak nær sentrum, med unntak av Flatåsen-Huseby-Romulslia. Charlottenlund-Brundalen, Strindheim og Åsvang-Stokkan skiller seg ut, da de har både høy andel blokkbebyggelse og høy elbilandel.

Lengst ut fra sentrum er andel eneboliger og delte boliger høyere, samtidig har disse gruppene en høyere elbilandel.

Mellom disse ligger levekårsonegrupper med mange eneboliger og delte boliger, men samtidig en lavere elbilandel.



Elbiler, boligstruktur og dagens ladeinfrastruktur

En lavere elbilandel i områder med mange leiligheter underbygger hypotesen om at beboere i blokk har vært mer tilbakeholdne med å bytte til elbil fordi de er mer avhengig offentlig lading.

Utvikling i elbilmarkedet tilsier at mange vil velge elbil som sin neste bil, og dette vil resultere i økt ladebehov.

I noen blokkområder kan lading besørges i egne parkeringsanlegg, men spesielt i eldre blokkområder hvor beboerne ikke har tilgang til egne parkeringsplasser kan vi forvente en økt etterspørsel etter offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur etterhvert som elbilandelen øker.

I eneboligområdene er behovet for offentlige ladere generelt mindre, ettersom de fleste lader hjemme.

I visse områder der det er pekt på et behov kan det allerede være godt utbygget, og der er det dermed ikke behov for utbygging på kort sikt.

I det etterfølgende er boligstrukturen i hver levekårsonegruppe og dagens ladeinfrastruktur beskrevet. Levekårsonegruppene er delt i fire hovedkategorier gruppert etter andel boligtyper og elbilandel:

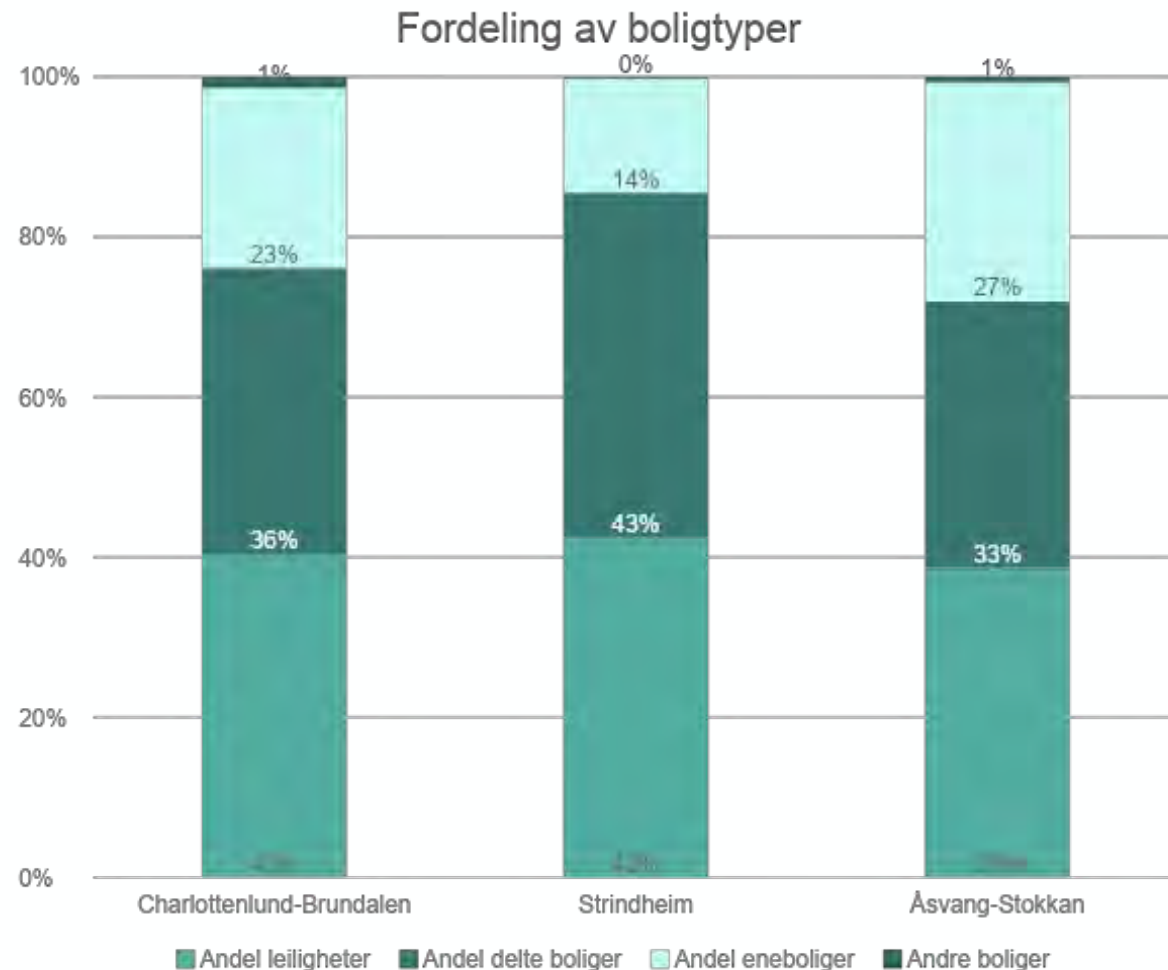
- Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og høy andel elbiler
- Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og lav andel elbiler
- Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger og høy andel elbiler
- Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger og lav andel elbiler

Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og høy andel elbiler

I Charlottenlund-Brundalen, Strindheim og Åsvang-Stokkan er rundt 40% av boligene blokkleiligheter og det er få eneboliger. Elbilandelen er 16 - 17%, noe som er over gjennomsnittet for levekårsonegruppene. Med denne fordelingen kan det være grunnlag for utbygging av et offentlig tilrettelagt ladetilbud.

Åsvang-Stokkan har i dag et godt ladetilbud, men dette er basert på 16 kommunale ladere på NTNU Dragvoll som ligger et stykke fra boligområdene, og 4 hurtigladere på bensinstasjon langs E6. I Strindheim er alle offentlig tilgjengelige ladere private etableringer på IKEA og Sirkus Shopping. I Charlottenlund-Brundalen er 4 av 5 ladere i borettslag.

Levekårsonegruppe	Elbiler		Ladere	
	Antall	Andel	Normal	Hurtig
Charlottenlund-Brundalen	779	16 %	5	0
Strindheim	357	17 %	33	4
Åsvang-Stokkan	666	16 %	20	4



Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og lav andel elbiler

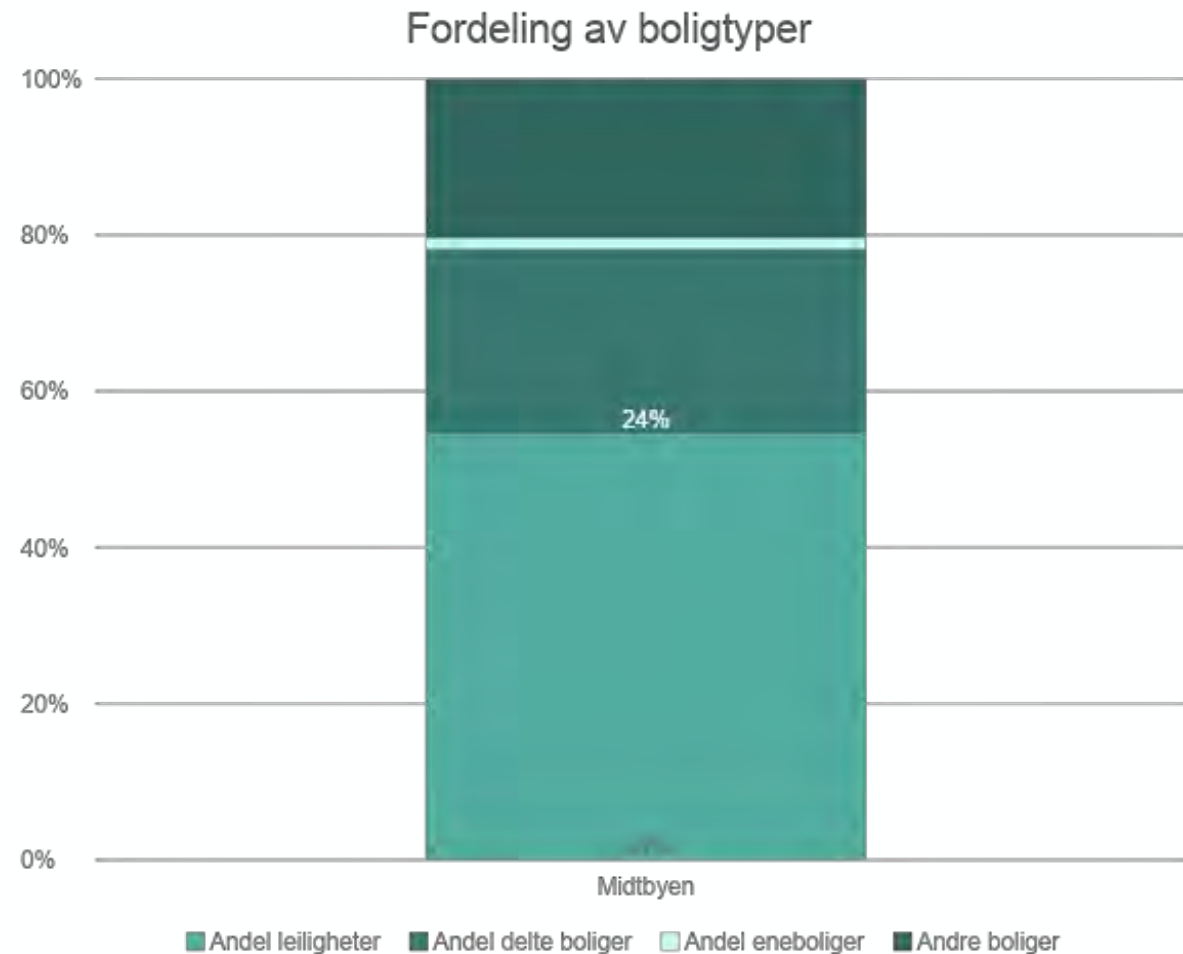
I levekårsonegruppene med høy andel blokkbebyggelse og lav andel elbiler er det ulike karakteristikker. De deles derfor i tre undergrupper:

Midtbyen

Midtbyen er spesiell fordi den er dominert av sentrumsbebyggelse, men har også en del boliger. Med mye eldre kvartalsbebyggelse vil mange beboere være henvist til gateparkering og offentlige parkeringsplasser.

Trondheim Parkering har bygget ut en god ladeinfrastruktur med både hurtigladere og normalladere i parkeringshus og normalladere ved gateparkering.

Levekårsonegruppe	Elbiler		Ladere	
	Antall	Andel	Normal	Hurtig
Midtbyen	442	12 %	71	3



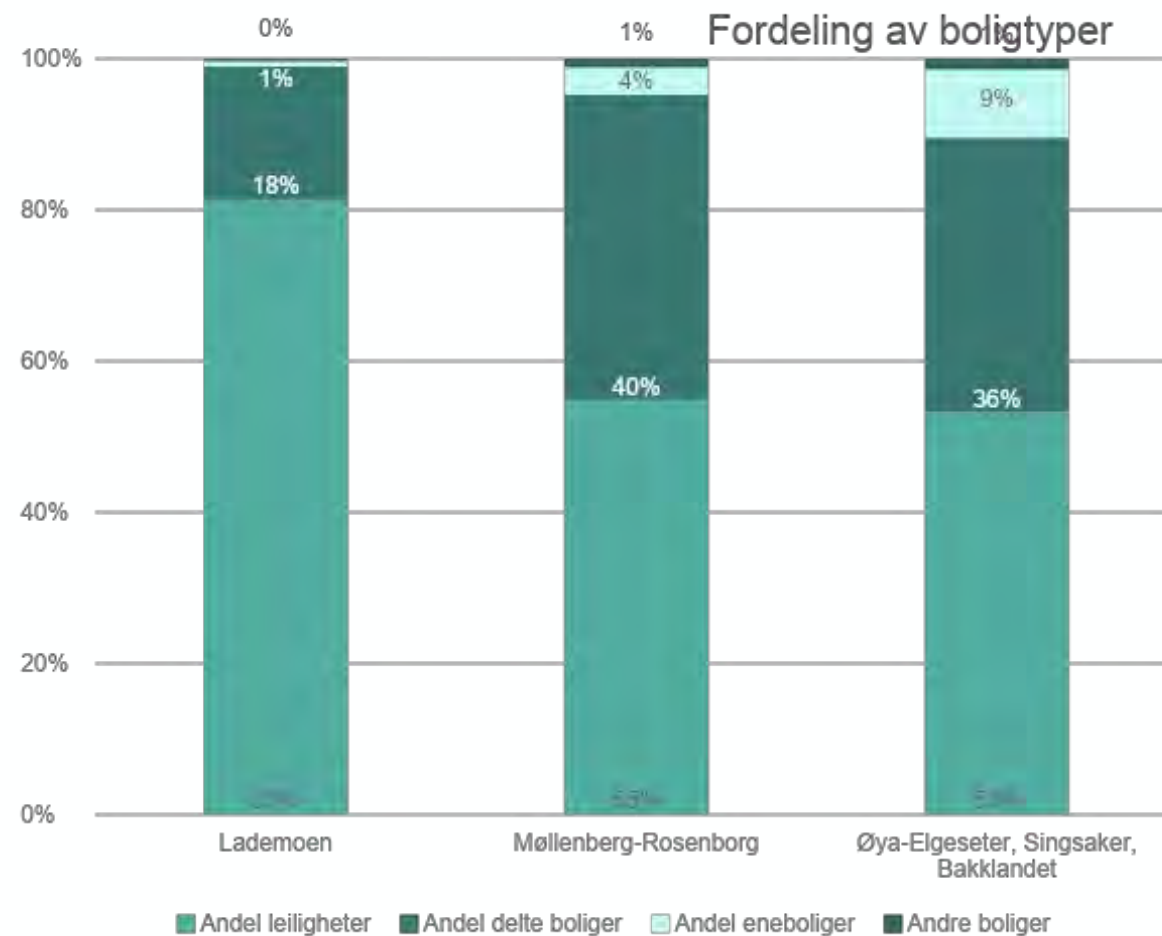
Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og lav andel elbiler

Levekårsonegrupper med eldre kvartalsbebyggelse

Lademoen, Møllenberg-Rosenborg og Øya-Elgeseter-Singsaker-Bakklandet, og også Ila i Ila-Trolla-Hammersborg består i stor grad av eldre kvartalsbebyggelse. I slike områder er mange beboere henvist til offentlig parkering og et offentlig ladetilbud. Biltettheten er lavere enn gjennomsnittet, og elbilandelen varierer mellom 9 og 14%. Med unntak av Møllenberg-Rosenborg er elbilandelen lavere enn gjennomsnittet i Trondheim. Hvis flere bytter til elbil ved neste bilbytte vil elbilandelen øke, og det vil øke behovet for offentlig lading.

Trondheim Parkering har bygget ut en god ladeinfrastruktur med både hurtigladere og normalladere i parkeringshus og normalladere ved gateparkering.

Levekårsonegruppe	Elbiler		Ladere	
	Antall	Andel	Normal	Hurtig
Lademoen	125	9 %	7	4
Møllenberg-Rosenborg	613	14 %	39	3
Øya-Elgeseter, Singsaker, Bakklandet	306	12 %	40	1



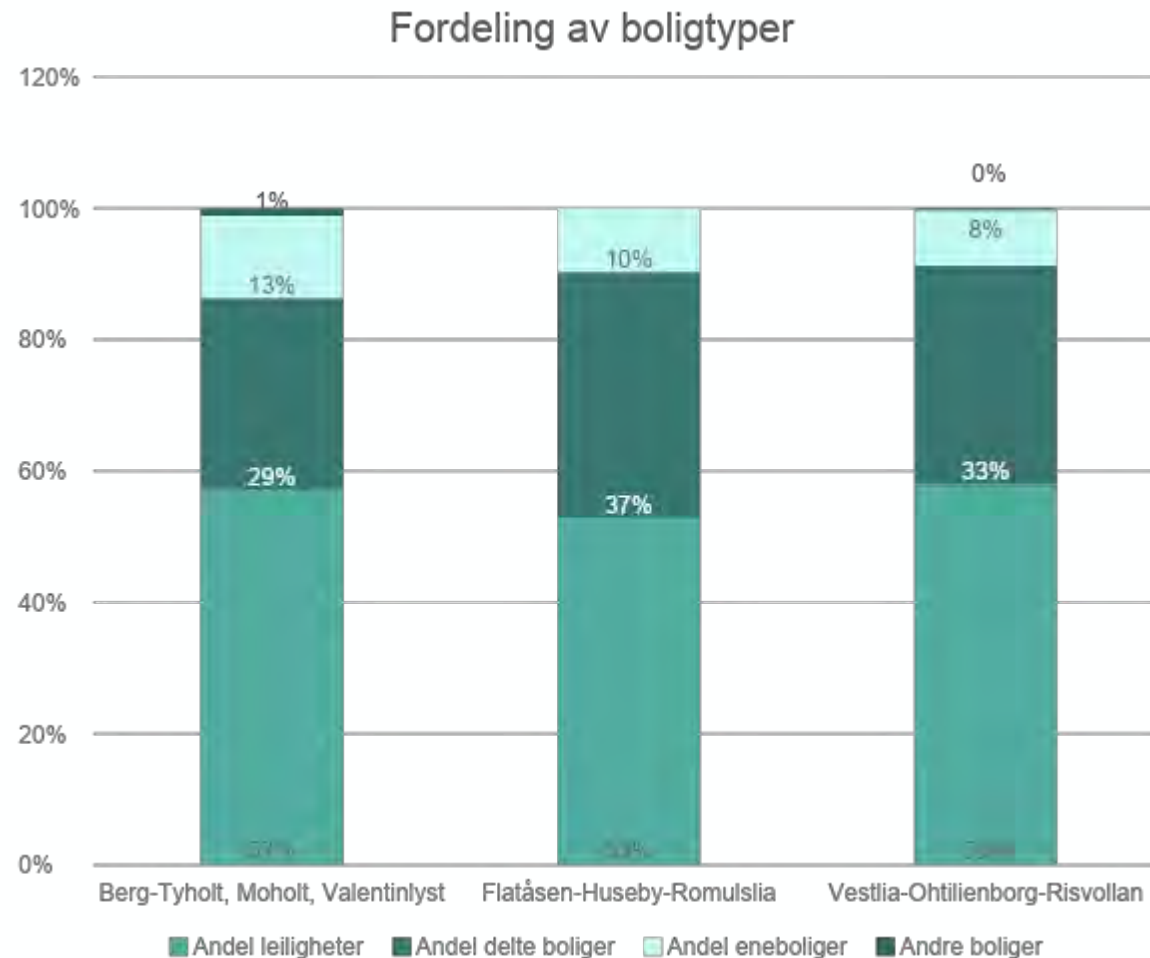
Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og lav andel elbiler

Levekårsonegrupper med nyere blokkbebyggelse

Berg-Tyholt-Moholt-Valentinlyst, Flatåsen-Huseby-Romulslia og Vestlia-Othilienborg-Risvollan har en høy andel blokkbebyggelse. De fleste leilighetene har tilgang til egen parkeringsplass, enten utendørs eller i garasjeanlegg. I noen områder er det parkering på offentlige parkeringsplasser ved blokkene.

Berg-Tyholt-Moholt-Valentinlyst har 24 normalladere og en hurtiglader. Dette antas å dekke behovet, men de fleste står hos tjenestetilbydere, bl.a. har Svanholm begravellesbyrå 10 av ladepunktene. Moholt HVFS (Helse og velferdsenter) har to av laderne, og disse er for tjenestebiler. Det offentlige ladetilbudet i Flatåsen-Huseby-Romulslia og Vestlia-Othilienborg-Risvollan er begrenset.

Levekårsonegruppe	Elbiler		Ladere	
	Antall	Andel	Normal	Hurtig
Berg-Tyholt, Moholt, Valentinlyst	540	13 %	24	1
Flatåsen-Huseby-Romulslia	663	10 %	1	0
Vestlia-Othilienborg-Risvollan	234	13 %	2	0

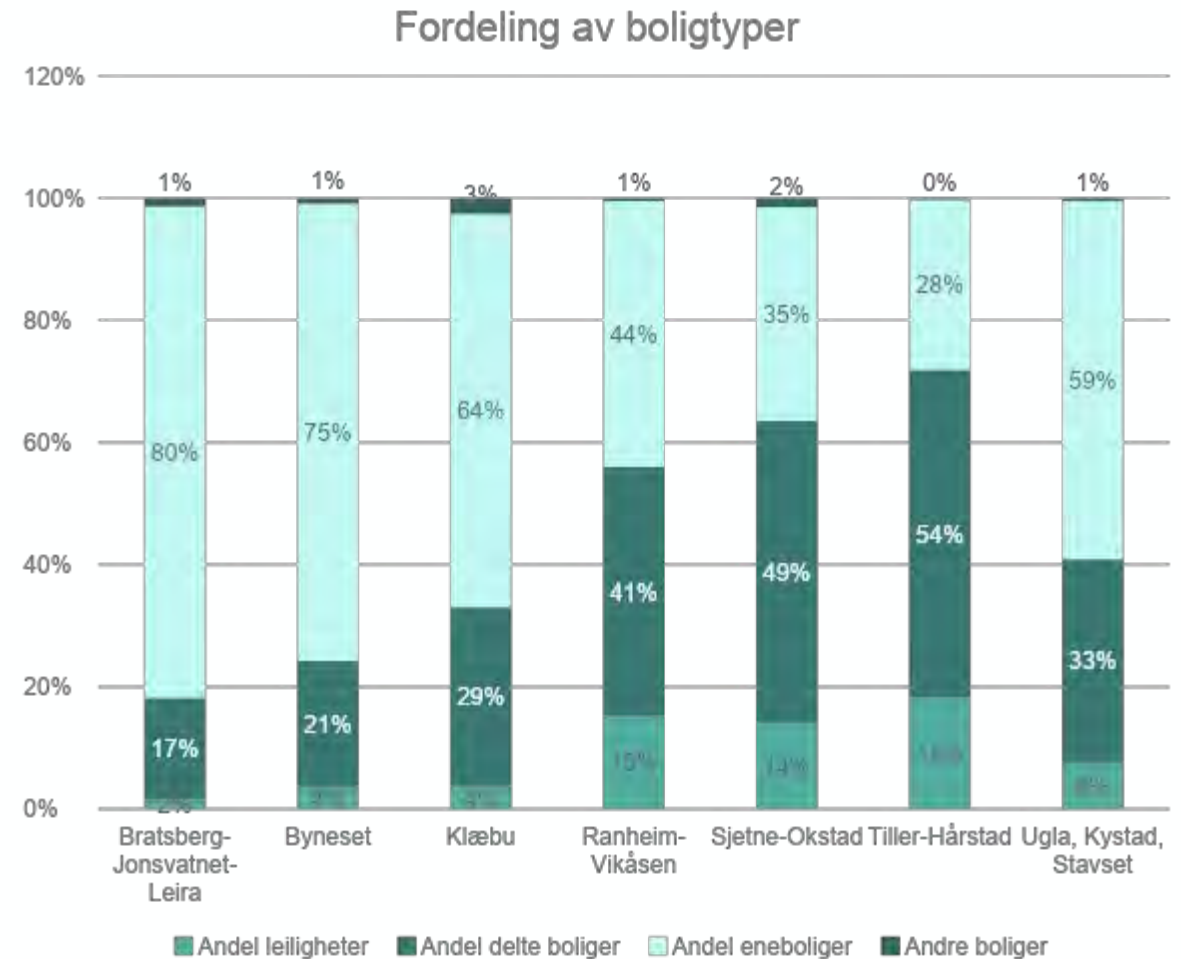


Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger/delte boliger og høy andel elbiler

I Bratsberg-Jonsvatnet-Leira, Byneset, Klæbu, Ranheim-Vikåsen, Sjetne-Okstad og også Ugla, Kystad, Stavset bor de fleste i enebolig eller delte boliger. I Bratsberg-Jonsvatnet-Leira, Byneset og Klæbu er bebyggelsen svært spredt. Elbilandelen i disse gruppene drar opp gjennomsnittet og med 21% elbiler har Sjetne-Okstad den høyeste andelen blant levekårsonegruppene.

I tillegg til noen kommunale ladeplasser består mye offentlig tilgjengelig lading av hurtigladere, som eksempelvis på Klett, hvor flere operatører tilbyr hurtiglading til gjennomreisende. Tiller-Hårstad har normalladere på kjøpesenter og Sjetne-Okstad har ingen offentlige ladeplasser.

Levekårsonegruppe	Elbiler		Ladere	
	Antall	Andel	Normal	Hurtig
Bratsberg-Jonsvatnet-Leira	462	14 %	1	0
Byneset	703	14 %	7	26
Klæbu	629	18 %	6	0
Ranheim-Vikåsen	469	15 %	4	0
Sjetne-Okstad	1002	21 %	0	0
Tiller-Hårstad	764	17 %	15	2
Ugla, Kystad, Stavset	636	16 %	2	2

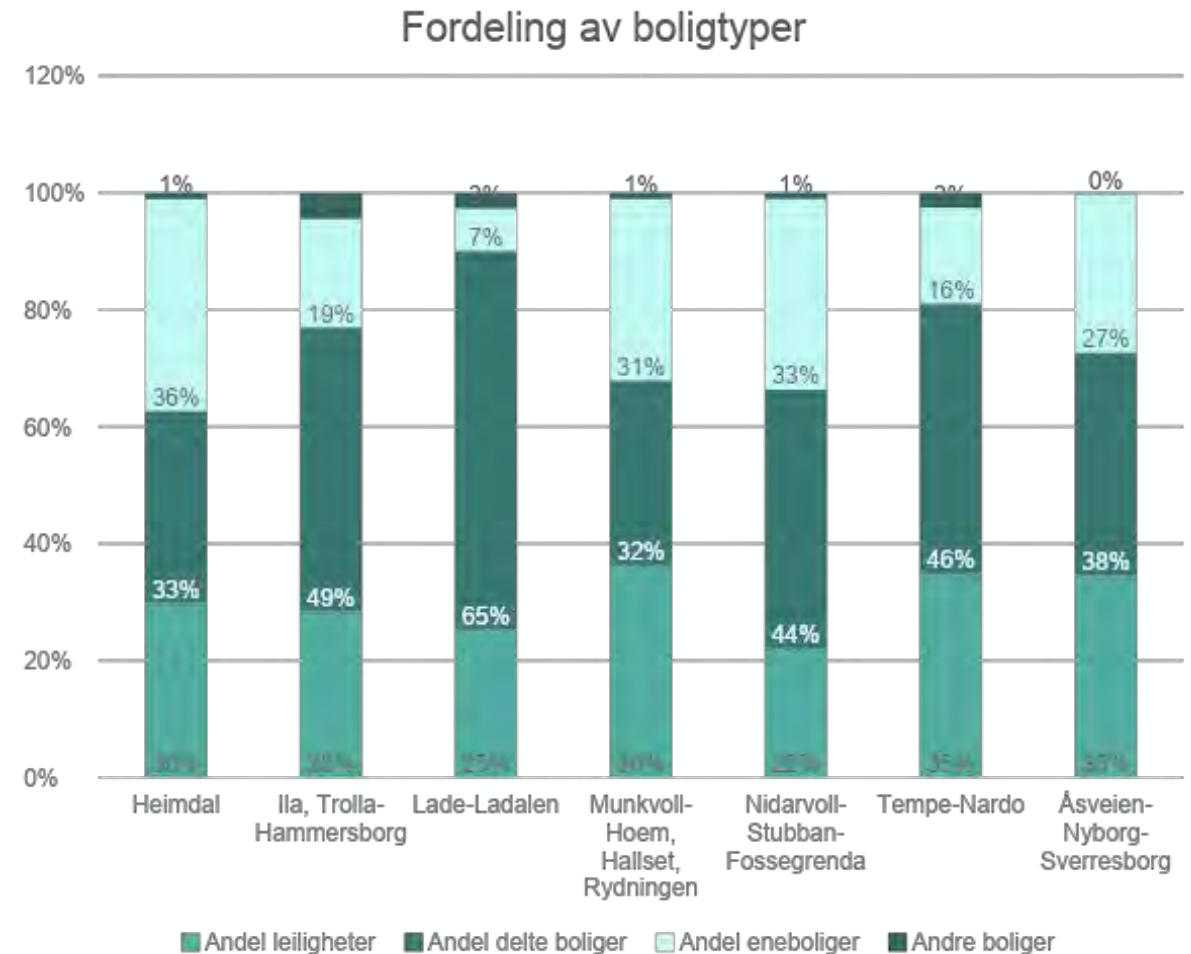


Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger/delte boliger og lav andel elbiler

Heimdal, Lade-Ladalen, Munkvoll-Hoem-Hallset-Rydningen, Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda, Tempe-Nardo og Åsveien-Nyborg-Sverresborg, har en blandet boligstruktur med hovedvekt på delte boliger. Heimdal og Tempe-Nardo har over 30% blokkleiligheter og skiller seg dermed ut. Elbilandelen er mellom 9,4 og 13,5% og dermed under gjennomsnittet for levekårsonegruppene. Ila-Trolla-Hammersborg har svært ulik boligstruktur. Trolla-Hammersborg har spredt bebyggelse og lite behov for utbygging. Ila har tettbebygde kvartalsbebyggelse og er behandlet sammen med tilsvarende sonegrupper (se slide 28).

Dagens ladetilbud er svært ulikt fordelt. Lade-Ladalen og Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda har svært mange privat etablerte hurtiglader på kjøpesentre. Heimdal, Tempe-Nardo og Åsveien-Nyborg-Sverresborg har god tilgang på kommunale ladere, mens Munkvoll-Hoem-Hallset-Rydningen har kun én offentlig lader.

Levekårsonegruppe	Elbiler		Ladere	
	Antall	Andel	Normal	Hurtig
Heimdal	754	13 %	15	3
Ila, Trolla-Hammersborg	326	12 %	6	0
Lade-Ladalen	300	12 %	24	15
Munkvoll-Hoem, Hallset, Rydningen	101	9 %	1	0
Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda	247	11 %	4	8
Tempe-Nardo	239	13 %	2	5
Åsveien-Nyborg-Sverresborg	359	13 %	11	0



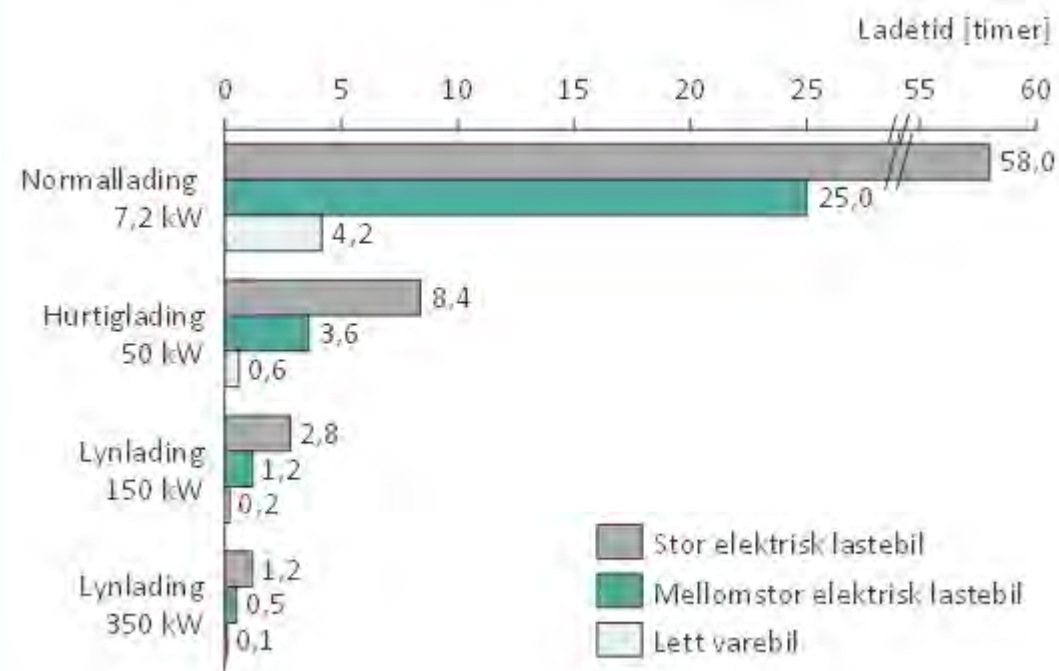
Hurtige ladeøkter er svært viktig for vare- og nyttekjøretøy

Hvor raskt en kan lade opp batteriet til et elektrisk kjøretøy avhenger av batteriets størrelse og temperatur, hvor utladet det er og hvilken type lading bilen kan motta. Effekten ladestasjonen tilbyr avgjør hvor lenge føreren må vente før bilen kan kjøre videre. For vare- og nyttekjøretøy er hurtige ladeøkter spesielt avgjørende for en effektiv og forutsigbar arbeidsdag.

Figuren til høyre viser forventet ladetid (timer) fra 20 % til 80 % batterikapasitet ved ulike ladeeffekter for tre aktuelle kjøretøytyper: stor og mellomstor elektrisk lastebil, og lett varebil.

Eksempelet illustrerer utfordringen aktører med større elektriske kjøretøy har ved bruk av dagens ladeløsninger, som i stor grad innebærer lading med 50 kW. Det virker tilnærmet utenkelig at en mellomstor lastebil midt i arbeidsdagen må avvike fra ruten sin, stoppe 3,6 timer for å lade kjøretøyet sitt, for deretter å fortsette arbeidsdagen.

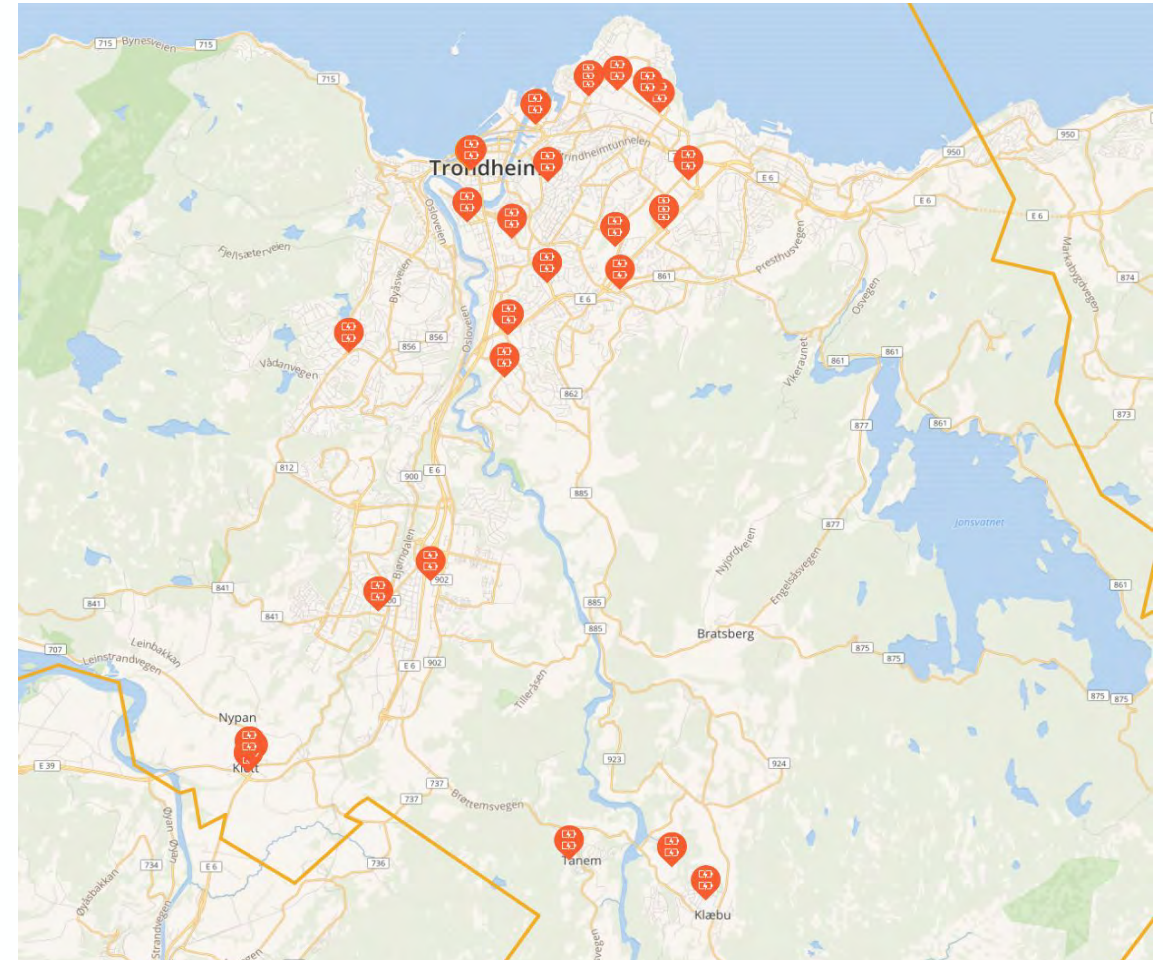
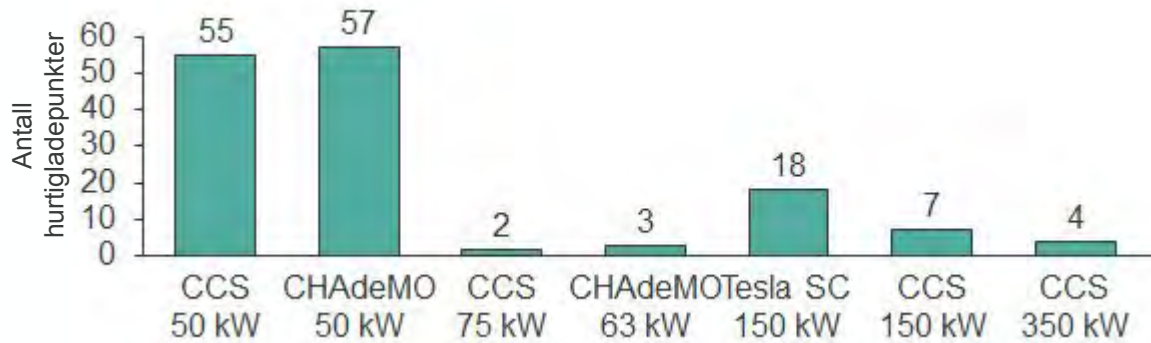
Eksempelet understreker behovet for effektive ladeløsninger tilpasset fremtidens elektriske vare- og nyttekjøretøy med store batteripakker, men med tilsvarende behov for rask og forutsigbar lading som øvrige kjøretøy.



Dagens nettverk av hurtig- og lynladestasjoner er mindre egnet for bruk i fremtidens vare- og nyttetransport

Det er i dag 147 hurtigladepunkter i Trondheim kommune fordelt på 28 ladestasjoner. Trekker man fra «dobbelteiling» ved multistandardstasjoner med CCS og CHAdeMO-punkter fra samme ladeenhet er det reelle antallet ladepunkter som kan brukes simultant på 92.

Hurtiglading på 50 kW dominerer dagens tilbud og kun et fåtall stasjoner tilbyr lynlading med effekter fra 150 kW og oppover. Både kommersielle aktører og Trondheim kommune eier og drifter hurtigladestasjonene, som i første rekke er rettet mot personbilssegmentet. Lokaliseringen og dagens utbredelse er vist i kartet til høyre.

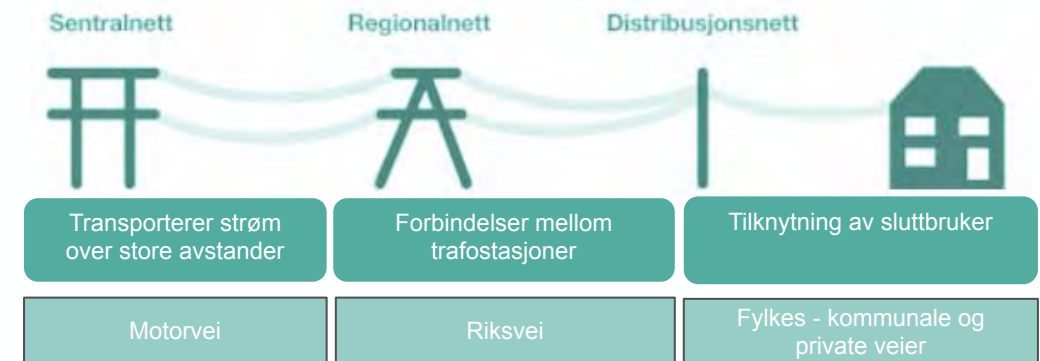


Effektbehovene estimert i dette prosjektet gir behov for oppgraderinger på flere nettnivå, Tensio ber aktører involvere seg tidlig

Nettleverandør i Trondheim kommune er Tensio. I den regionale kraftsystemutredningen (KSU) presenterer de forventet utvikling av strømnettet i regionen. Her presenteres blant annet estimer for effekt til hurtigladestasjoner i Trondheim. Tensio angir et økt effektbehov på 7,5-10 MW for perioden 2020-2030, basert på anslag fra NVE.

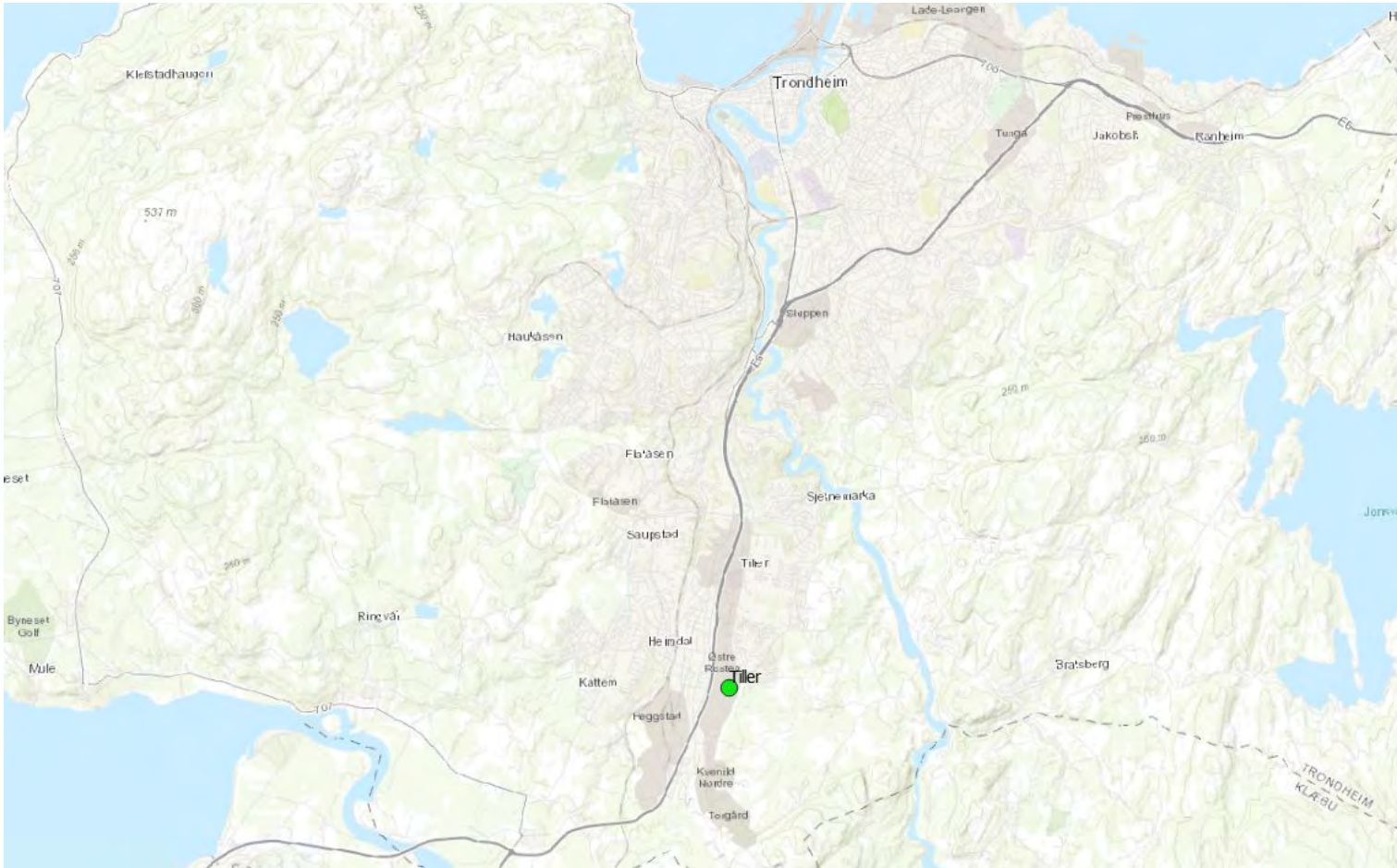
I Kraftsystemutredningen for Sør-Trøndelag presenterer Tensio flere større investeringer som skal gjøres i regionalnettet i og rundt Trondheim i perioden frem mot 2030, med bakgrunn i forbruksøkning. Effektbehovene estimert i dette prosjektet er i midlertid det dobbelte av NVEs estimer, og kan utløse behov for flere tiltak og andre prioriteringer i regionalnettet for å redusere flaskehals, spesielt inn mot sentrum. I tillegg vil det bli behov for oppgraderinger i distribusjonsnettet der hurtiglade- og energistasjoner skal knytte seg til.

Tensio både ønsker, og jobber med, å legge til rette for en storstilt elektrifisering i Trondheim, selv om kapasiteten ikke er til stede i dag. For å sikre god planlegging og riktige prioriteringer er det derfor viktig at aktører med høye kapasitetsbehov involverer seg tidlig.



Strømnettet er delt inn i tre nivåer, transmisjonsnett, regionalnett og distribusjonsnett. Nivåene kan sammenlignes med veinettet; transmisjonsnettet er motorveiene, det frakter store mengder strøm over lange avstander. Regionalnettet er riksveiene, og dette fordeler større mengder strøm til knutepunkter. Distribusjonsnettet er fylkes-, kommunale og private veier, det distribuerer strømmen frem til sluttbruker. I Trondheim er Tensio nettleverandør, og de har ansvar for utbygging og vedlikehold av distribusjons- og regionalnett. Transmisjonsnettet eies og driftes av Statnett.

En hydrogenstasjon er drift pr i dag, men denne er relativt liten



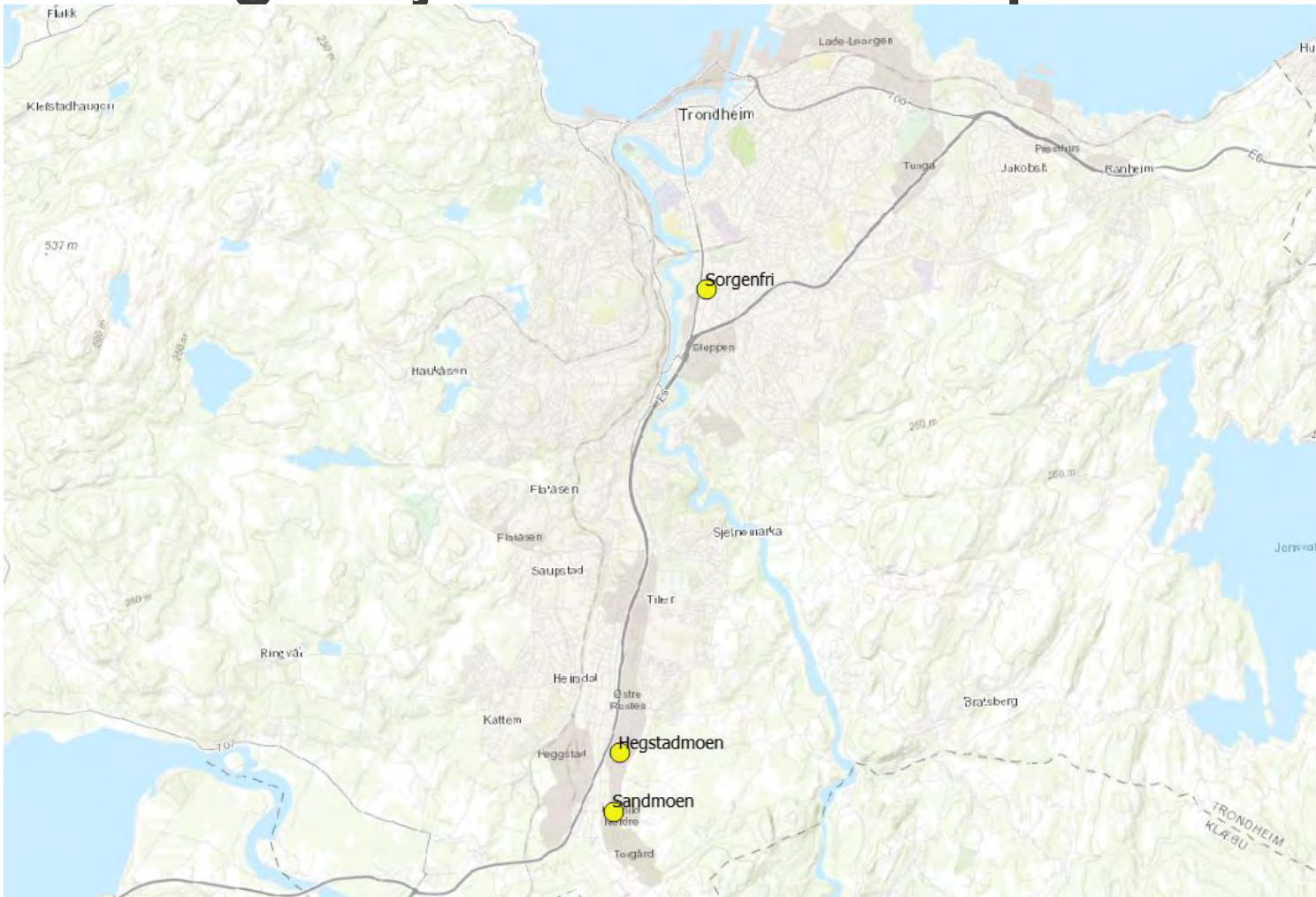
ASKOs stasjon på Tiller er så langt den eneste hydrogenstasjonen i Trondheim

Det er i dag kun én fyllstasjon for hydrogen i Trondheim, ASKO's stasjon lokalisert på Tiller. Stasjonen er i utgangspunktet ikke offentlig tilgjengelig, men ASKO har så langt tillatt eiere av hydrogenbiler å benytte den. Stasjonen leverer hydrogen til gaffeltrucker, personbiler og lastebiler. Stasjonen kan klassifiseres som en liten stasjon, med kapasitet på ca. 320 kg per døgn. Hydrogenet produseres med elektrolyser lokalt på stasjonen.



Foto: ASKO

Dagens biogassinfrastruktur er ikke offentlig tilgjengelig, en offentlig stasjon er ventet i drift pr 2021



Kartbasert oversikt over biogass fyllestasjoner som enten er i drift pr i dag eller under bygging med kjent ferdigstillelsesdato.

Innen biogass finnes det to eksisterende fyllestasjoner lokalisert inne på busstopotene på Sorgenfri og Sandmoen. Stasjonene er ikke offentlig tilgjengelig fordi de er spesialtilpasset busser samt lokalisert inne på områder hvor det ikke egner seg med trafikkflyt fra andre kjøretøy. Til tross for at kommunens biogasskjøretøy har tilgang per i dag anses stasjonene likevel i liten grad egnet for andre aktører uten vesentlige tilpasninger.

I tillegg har Gasum en stasjon under oppføring på Heggstadmoen som vil være i drift rundt sommeren 2021. Denne vil tilby både komprimert og flytende biogass og være offentlig tilgjengelig.

1. Sammendrag

2. Dagens kjøretøypark og tilhørende infrastruktur

3. Fremtidige behov for infrastruktur

4. Kommunens rolle - virkemidler og tiltak

5. Vedlegg: Ytterligere informasjon om data og tallgrunnlag, samt metodikk.

3. a. Scenarier for fremtidig kjøretøypark

Scenariene er definert slik at Trondheim når sine klimamål for transport i 2030

Utvikling i utslipp (2018-2030) fra transport i Trondheim				
	Personbiler	Varebiler	Lastebiler	Totalt
Utslipp i Trondheim (2018), tonn CO2.	88 595	16 495	30 607	135 699
Utslippsendring 2018-2030 som fremskrevet basert på NB19	-44 %	-3 %	16 %	-25 %
Utslippsendring 2018-2030 som definert i våre scenarier	-85 %	-80 %	-65 %	-80 %

Tabell: Utvikling i utslipp for personbiler, varebiler og lastebiler fra 2018 og frem mot 2030

Prosjektteamet har lagt til grunn Trondheims klimamål for 2030 og satt en nødvendig utslippsreduksjon for landbasert transport på totalt 80 % (unntatt busser) sammenlignet med tilsvarende utslipp i 2018. Målet er videre brutt ned per segment med mer konservatisme for de tyngre kjøretøyene. Dette fordi vi antar at personbilparken i større grad vil kunne omstille seg mot 2030 gitt at den teknologiske modenheten har kommet lengst der.

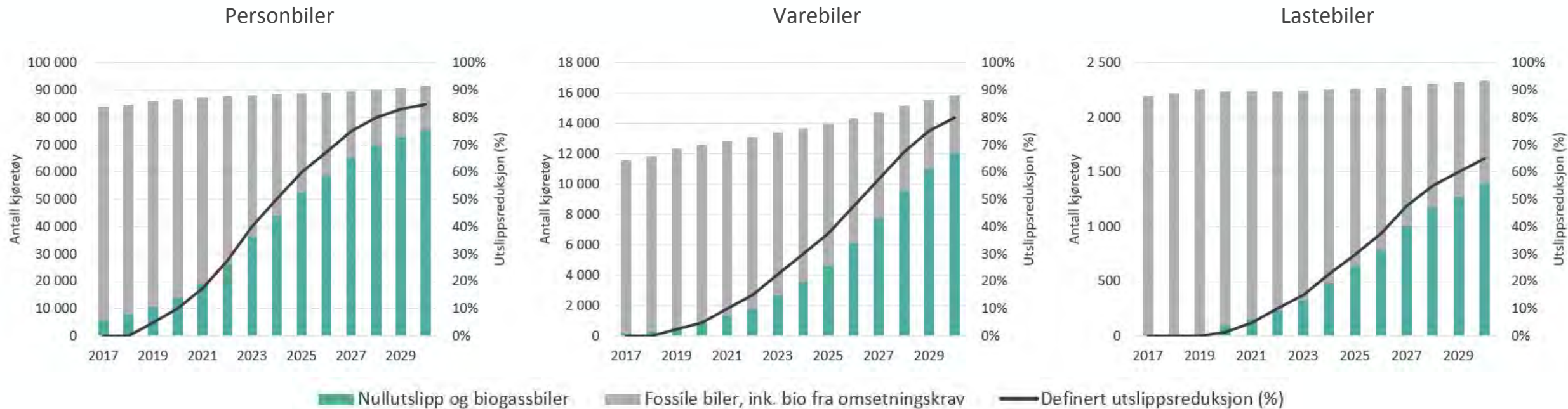
Tabellen til venstre viser for de respektive transportsegmentene:

- Klimagassutslipp i Trondheim i 2018
- Utslippsendringer som er proporsjonale med de fremskrevet nasjonalt i Nasjonalbudsjett 2019
- Utslippsendringer som vi har definert i scenariene for å være i tråd med Trondheims klimamål

Vi fremhever at Trondheims klimamål er betraktelig mer ambisiøse enn det som legges til grunn i nasjonal utvikling, spesielt innen tyngre kjøretøysegment.

Utviklingen antas å skje raskere i personbilsegmentet enn i vare- og lastebilsegmentene

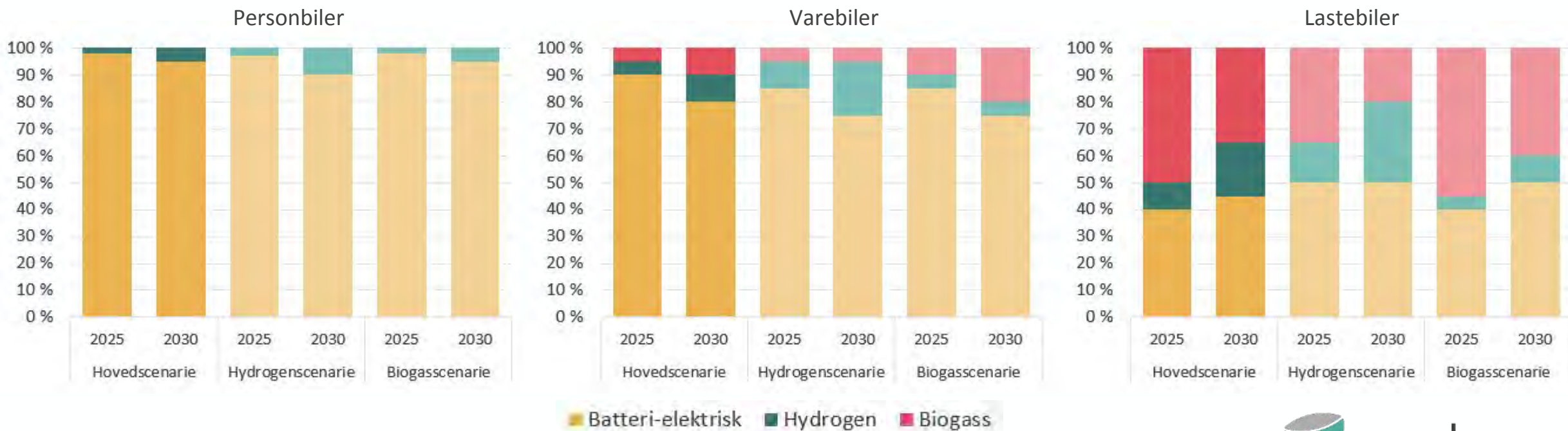
Med utgangspunkt i klimamålene fra forrige side viser figurene nedenfor den årlige utviklingen per kjøretøysegment som vi legger til grunn i våre scenarier. Søylen viser antall fossile kjøretøy (inkludert biodrivstoff fra omsetningskravet) samt nullutslipp og biogasskjøretøy. Kurven i sort viser relativ utslippsreduksjon sammenlignet med utslippet i Trondheim fra 2018. Merk at spesielt utslippsreduksjonskurven for personbiler begynner å flate ut mot 2030, dette fordi vi antar at den gjenværende, fossile kjøretøyparken er krevende å endre. Videre fremhever vi den relativt store veksten i antall varebiler som er ventet frem mot 2030. Det blir derfor viktig å ikke glemme dette segmentet i infrastrukturbehov fremover.



Vi har utviklet tre sett med scenarier, men forfølger “Hovedscenariet” for videre analyser

Figuren under viser hypotesene for drivlinjefordeling for batteri-elektrisk, hydrogen og biogass i 2025 og 2030 for de respektive segmentene. Det er vanskelig å vite hvordan kjøretøyparken vil utvikle seg frem i tid. Teknologiske fremskritt, endrede rammevilkår og tilgjengelig infrastruktur er blant flere faktorer som vil påvirke bildet. Prosjektteamet har derfor utviklet tre scenarier med tilhørende sett av hypoteser på hvordan drivlinjefordelingen kan være frem mot 2030: Hovedscenariet; Hydrogenscenariet, med større vekt på hydrogen; Biogassscenariet, med større vekt på biogass.

Det er hovedscenariet vi legger til grunn i kvantitativ analyse av infrastrukturbehovene. Formålet med de andre scenariene er å illustrere spennet av mulig utvikling frem i tid slik at kommunen også kan ta høyde for dette i sitt arbeid med infrastruktur fremover.

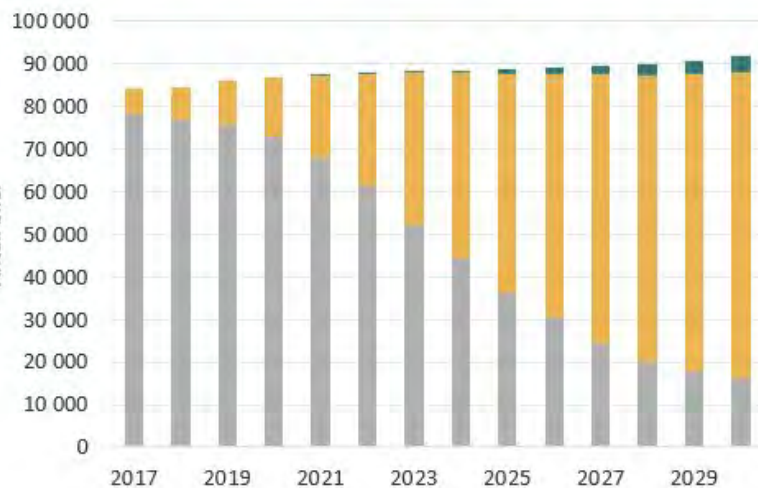


Definerte utslippsmål kombinert med hypotese om drivlinjefordeling gir antall biler innen hvert segment

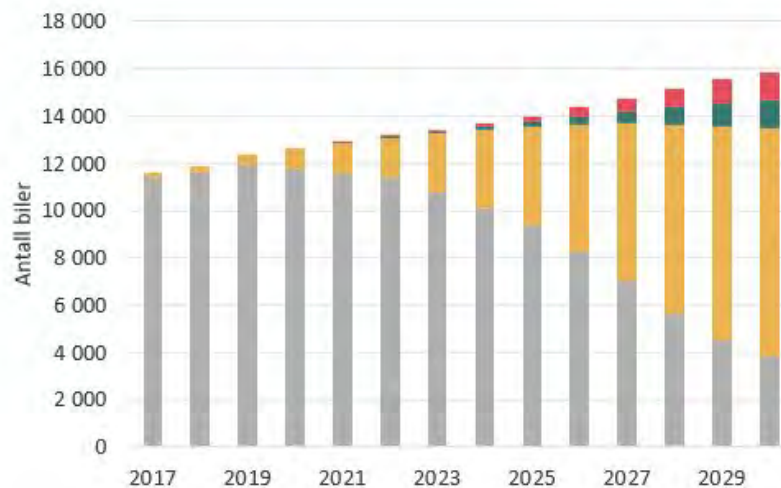
Figurene nedenfor illustrerer den årlige utviklingen per kjøretøysegment som vi legger til grunn i estimering av infrastrukturbehov. Disse fremkommer ved å kombinere den samlede kategorien “nullutslipp og biogassbiler” med hypotesen om drivlinjefordeling fremover. Man ender da opp med antall kjøretøy i de respektive segmenter batteri-elektrisk, hydrogen og biogass for hvert år frem mot 2030. Det er flere viktige konklusjoner å trekke:

1. Batteri-elektrisitet vil være en viktig drivlinje i alle tre segmenter.
2. Biogass og hydrogen vil spille relativt sett viktigere roller etterhvert som størrelsen på kjøretøyet øker.
3. Alle tre drivlinjene vil være avgjørende for at Trondheim skal nå sine utslippsmål.

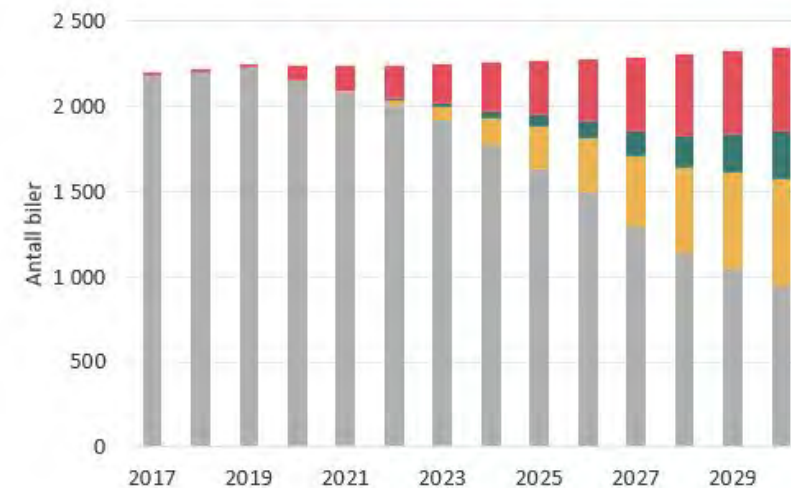
Personbiler



Varebiler



Lastebiler



■ Fossile biler, ink. bio fra omsetningskrav

■ Antall batterielektrisk

■ Antall hydrogen

■ Antall biogass

3. b. Oversikt over infrastrukturbehov mot 2030

Batterielektriske personbiler

Brukernes behov og perspektiv er det sentrale utgangspunktet ved vurdering av fremtidig ladebehov

Å bytte til elbil er frivillig.

Vi skal ikke bare dekke et eksisterende ladebehov, men også stimulere folk til å bytte til elbil.

«En ting som går igjen hos kunder som vurderer å kjøpe elbil i dag er lading. Kunden er opptatt av hvordan man får lading som fungerer i hverdagen. Hvordan få tid til lading? Hvordan lade i hverdagen?»

Brukerne som skal over til elbiler i dag og i fremtiden ønsker ikke å endre sin adferd altfor mye. Det kan ikke være vanskeligere å bruke en elbil enn en fossilbil (dvs. å lade kontra å bruke en bensinstasjon) – da gidder de ikke å bytte til elbil.

Brukerne som vi skal få over til elbiler i dag er mindre villige å akseptere ulemper enn early adopters» .

(sitat fra en bilimportør, Kilde: Strategi ladeinfrastruktur Bymiljøetaten, Oslo kommune, 2020)

Brukernes behov og deres perspektiv står i sentrum

Elektrifisering av veitrafikken krever en miks av ladeløsninger

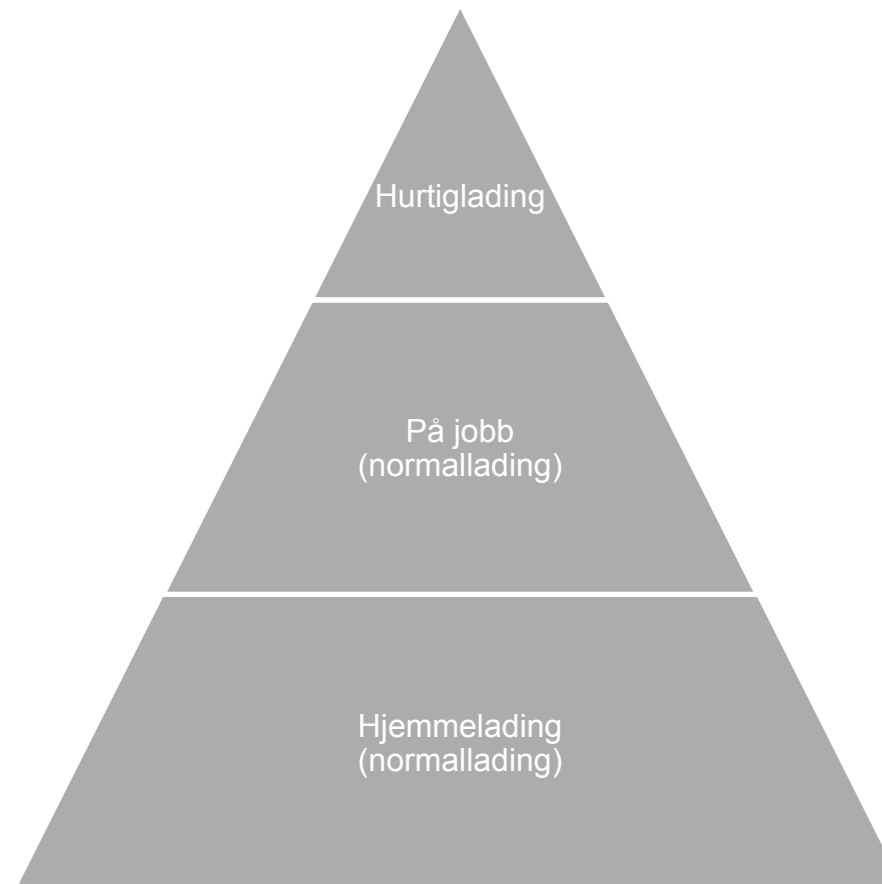
De fleste elbileiere foretrekker å lade hjemme, og rundt 75% av Norges elbileiere kan gjøre dette på egen grunn. I tillegg har 12-13% tilgang til egen parkeringsplass nær hjemmet (TØI, 2019). Mange kan tilrettelegges for lading. I Trondheim bor 60% i enebolig eller delt bolig, og vi kan anta at de fleste av disse har mulighet til å lade hjemme.

Privat hjemmelading er rimeligst og passer med en døgnrytme der bilen lader når den ikke er i bruk. Privat hjemmelading er oftest normallading med inntil 7,2 kW effekt. Lading på arbeidsplassen er sammenlignbart, bilen lader når den likevel står parkert.

I Trondheim bor 40% bor i leiligheter eller andre boligtyper, og vi kan anta at mange av disse ikke har tilgang til lading hjemme. Disse trenger et offentlig ladetilbud for å kunne velge elbil.

Et offentlig ladetilbud består av normalladere der bilen står parkert noen timer for å få tilstrekkelig ladeeffekt eller hurtiglading der ti minutters lading kan være tilstrekkelig for å dekke en normal dags kjøring.

Hurtiglading og normallading dekker forskjellige behov og passer forskjellige brukergrupper. De må derfor komplettere hverandre i en helelektrifisert by. Dette muliggjør bedre fordeling av kapasiteten i strømmettet, gir brukerne mer fleksibilitet og en bedre utnyttelse av areal.



Normalladere og hurtigladere har forskjellige formål

Normalladere

Normallading er billigere for brukeren og mer skånsomt for elbilens batteri.

For å sikre god lading til nyere elbiler anbefales 32A-løsninger både for 230V- og 400V-anlegg. Ladeeffekten til normalladere bør være minimum 7,2kW og 22kW der det er mulig for å ivareta effektbehovet til dagens og morgendagens elbiler.

Hurtigladere

Hurtigladere brukes mest for lengre reiser og når man trenger mye strøm raskt, og benyttes ofte av de som er på besøk i byen eller på gjennomreise. Hurtiglading er mer arealeffektivt enn normallading, da hver bil trenger kortere ladetid.

I pressområder med liten tilgang på areal til normallading vil det trolig ikke være mulig å dekke hele det fremtidige ladebehovet uten å supplere med hurtigladere.

Hurtiglading stiller dog større krav til utbygging av strømnettet og tilgjengelig effekt. Hurtigladere er også langt mer kostbare og krever større investeringer i infrastruktur.

Hurtigladere kan etableres gjennom utvidelser av eksisterende hurtigladestasjoner der dette er mulig eller gjennom etablering av nye lokasjoner.

Det kan vurderes om det skal etableres flere mindre ladehuber med 5-10 ladere spredt over byen enn noen få store. Mindre ladehuber vil gi mindre belastning på det lokale strømnettet og være enklere å bygge. Mindre anlegg kan også gi raskere saksbehandlingstid hos kommunen.

En ladeeffekt på 150 kW bør være tilgjengelig for hurtigladere plassert inne i byen. Det vil ivareta effektbehovet til dagens og morgendagens elbiler.

Normalladere og hurtigladere har forskjellige formål

Normalladere

- ✓ De fleste elbileiere foretrekker normallading nær hjemmet. Å lade når bilen likevel er parkert passer godt i en normal døgnrytme.
- ✓ Strøm fra normalladere er vanligvis langt rimeligere enn ved hurtigladestasjoner.
- ✓ Det er enklere å bygge ut infrastruktur for normalladere, da effektbehovet er lavere.
- ✓ Normalladere krever at ladende biler står parkert over lengre tid. De er dermed mer arealkrevende.
- ✓ Normalladere passer best i tettbygde strøk der flere har laderne innen gangavstand fra hjemmet.

Hurtigladere

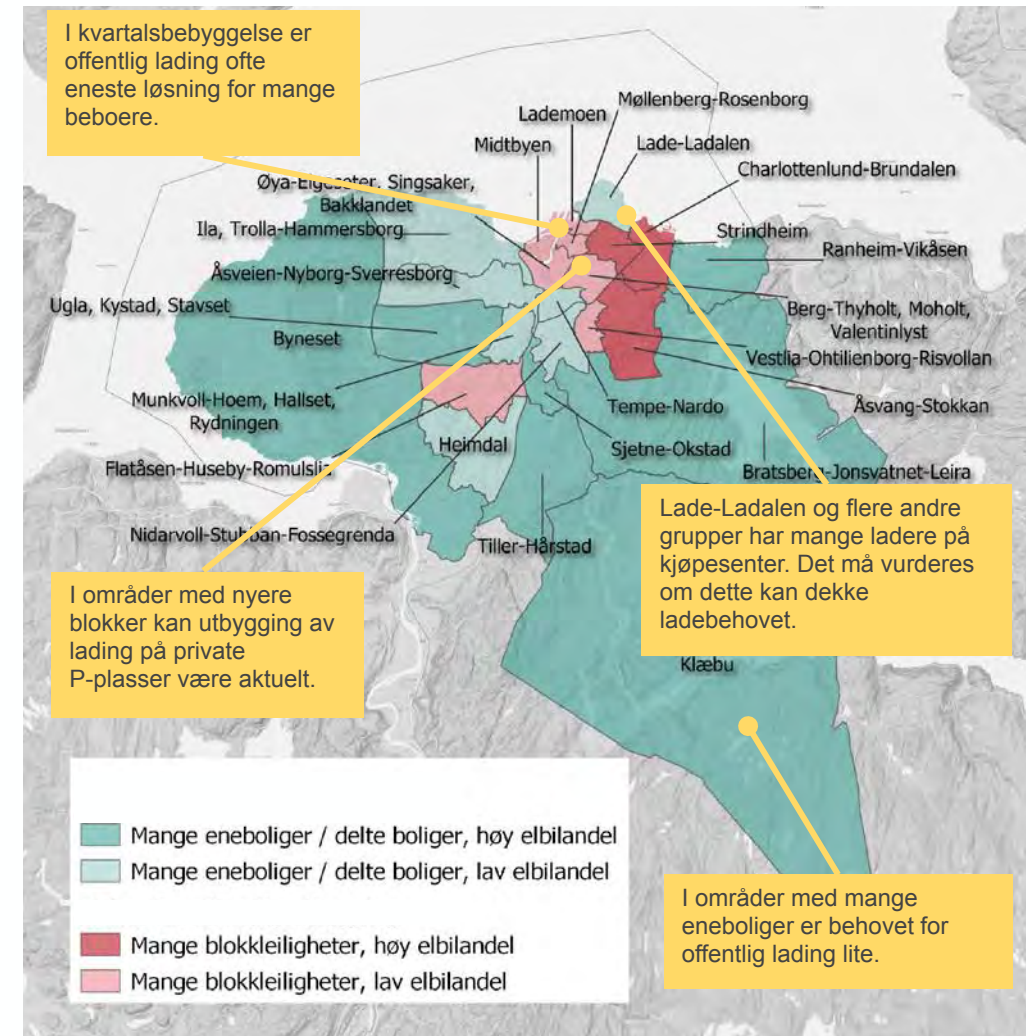
- ✓ Hurtigladere er mer plasseffektive enn normalladere, da biler trenger mindre ladetid.
- ✓ Hurtigladere gir rask tilgang på mye strøm for eksempel til lengre kjøreturer og gir elbiler en fleksibilitet som kan sammenlignes med fossilbiler.
- ✓ Hurtigladere fungerer som et «sikkerhetsnett» hvis plassene med normallading er opptatt.
- ✓ Utstrakt bruk av hurtiglading sliter på batteriet og gjør at kapasiteten i batteriet reduseres raskere enn ved normallading.
- ✓ Hurtiglading øker kraftuttaket på strømnettet, da lading på hurtigladestasjoner krever mye strøm og i større grad skjer i løpet av dagen og ikke som over-natt-lading når effektbruken ellers er lav.
- ✓ Hurtiglading krever tilgang på høy effekt og TN-nett med 400V strøm som er lite utbygget i Norge. Dette kan medføre høye kostnader ved utbygging og bruk.

Det er et betydelig behov for ladere for beboere i årene fremover

I det følgende er et fremtidig ladebehov i hver levekårsonegruppe beskrevet, gruppert etter inndelingene i kartet. Tabellen under illustrerer hvordan et ladebehov kan dekkes med forskjellige effekter på laderne. En reell utbygging vil bestå av en miks av normalladere og hurtigladere.

Trondheim har i dag 421 ladere fordelt på 340 normal- og 81 hurtigladere i følge NOBILs database og ladeoperatørenes oversikter. Hvis laderne kun skulle dekke Trondheims beboeres behov trengs det i dag 214 normalladere med 7,2 kW effekt. Dette skulle tilsi at dagens ladebehov er godt dekket. Samtidig er mye av hurtigladetilbudet rettet mot gjennomreisende og handlende fra andre kommuner. Lading av biler som ikke er hjemmehørende i Trondheim vil dermed legge beslag på en del av kapasiteten, og plassering av ladere er tilpasset disse. 71 normalladere står på skoler og helsesentre. De fleste av disse er offentlig tilgjengelig, noen har begrensninger i bruk, for eksempel at de er kun for tjenestebiler.

Det forventes et betydelig høyere behov etter hvert som elbilandelen må øke fra 14% i dag til 53% i 2025 og 78% i 2030 for å nå utslippsmålene. Beregningene tilsier at det vil være behov for rundt 900 ladepunkter i 2025 og rundt 1.430 ladepunkter i 2030 hvis hele behovet til beboerne skal dekkes med normalladere.



Behovet for lading kan dekkes på flere måter

Privat utbygging i borettslag og sameier

Mange beboere i blokkområder har tilgang på egen parkeringsplass, enten utendørs eller i garasjeanlegg. Ved utbygging av ladeinfrastruktur i slike parkeringsanlegg kan det bli mindre press på den offentlige ladeinfrastrukturen og behovet for offentlig etablering reduseres.

Typiske utfordringer med slik utbygging er at eldre blokkområder gjerne har begrenset nettkapasitet, og at det ofte må legges opp helt ny infrastruktur for strøm til parkeringsplassene. Hvis nettkapasiteten må utvides eller hvis infrastruktur må legges i bakken kan dette være en kostnadskreven oppgave for borettslag og sameier.

TOBB forvalter 35.500 borettslagsleiligheter i Trondheim. Dette utgjør en betydelig andel av kommunens leiligheter. Av disse har 7.500 tilhørende betalt parkeringsplass, og hittil er det bygget ut 320 ladepunkter. Trolig kan antall ladepunkter økes betydelig etterhvert som elbilandelen øker.

Bergnet ladebehov ved forskjellige effekter			
Trondheim totalt antall ladere	2019	2025	2030
Normallader 7,2kW	214	913	1431
Hurtiglader 50kW	77	329	515
Hurtiglader 150kW	26	110	172

Utbygging av offentlig normallading

Offentlige normalladere på parkeringsplasser og langs vei er det offentlige ladetilbudet som ligner mest på hjemmelading. Her kan beboere lade når bilen likevel står parkert. Løsningen anbefales i områder der få beboere har tilgang til egen parkeringsplass, som for eksempel områder med eldre kvartalsbebyggelse og blokkområder med offentlige parkeringsplasser.

Hurtiglading

I en offentlig utbygging av ladeinfrastruktur bør normal- og hurtiglading supplere hverandre. Hurtiglading har et lademønster som er ideelt hvis man trenger mye strøm raskt. Mens normallading helst gjøres i nærheten av hjemmet eller arbeidsplassen der bilen likevel står parkert er hurtiglading mer stedsuavhengig. Brukerne kan gjerne vente eller gjøre et ærend den tiden det tar å hurtiglade. I dag er det mest 50kW hurtiglader i Trondheim, men normaleffekt for hurtiglader vil øke i årene fremover.

Fremtidig behov for ladere for beboere

Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og høy andel elbiler

Med dagens elbilandel kan det være et umiddelbart behov for utbygging av lading i Charlottenlund-Brundalen. Området bør kartlegges nærmere for å vurdere om etablering på private parkeringsplasser er tilstrekkelig, eller det også er behov for en offentlig ladeinfrastruktur.

I Åsvang-Stokkan er dagens behov for lading dekket totalt sett. Det samme gjelder Strindheim hvis lading på kjøpesenter regnes som et adekvat tilbud. Behov for utbygging vil oppstå i årene frem mot 2025. Trolig kan mye av dette avhjelpes gjennom utbygging i privat regi på parkeringsplasser og i garasjeanlegg i blokkområdene.

Levekårsonegruppe	Andel elbil	Antall elbiler			Antall ladere i dag		Ladebehov, antall normalladere		
	2019	2019	2025	2030	Normal	Hurtig	2019	2025	2030
Charlottenlund-Brundalen	16 %	779	2 823	3 753	5	-	18	66	102
Strindheim	17 %	357	1 251	1 659	33	4	9	31	47
Åsvang-Stokkan	16 %	666	2 423	3 223	20	4	14	54	83

Fremtidig behov for ladere for beboere

Levekårsonegrupper med høy andel leiligheter og lav andel elbiler

Midtbyen: I Midtbyen vil beboernes behov isolert sett være dekket med dagens tilbud. Andre brukere av sentrumsområdene vil også etterspørre lading i økende grad, og dette kan gi behov for økt etablering av både normal- og hurtigludere. I den nye gatebruksplanen for Midtbyen foreslås det å redusere dagens gateparkering. Dette kan redusere antall plasser for gatelading, og gjøre at offentlig ladeinfrastruktur må legges andre steder.

Levekårsonegrupper med eldre kvartalsbebyggelse: I Lademoen, Møllenberg-Rosenborg og Øya-Elgeseter-Singsaker-Bakklandet, og også Ila i Ila-Trolla-Hammersborg er dagens behov stort sett dekket, takket være utbygging av Trondheim parkering og mange ladere på NTNU. Dette underbygges av et akseptabelt belegg på eksisterende ladere. Laderne på NTNU er kun tilgjengelig kl. 7-17, og primært ment for skolens behov. En utvidelse av offentlig ladeinfrastruktur bør gjøres for å ivareta økt behov frem mot 2025 og 2030.

Levekårsonegrupper med nyere blokkbebyggelse: Felles for Berg-Tyholt, Moholt, Valentinlyst, Flatåsen-Huseby-Romulslia og Vestlia-Othilienborg-Risvollan er at dagens offentlige ladetilbud ikke dekker behovet når elbilandelen øker. Det antas at Berg-Tyholt, Moholt, Valentinlyst vil ha behov for 10-20 ladepunkter (miks av normal og hurtig) frem mot 2025 og ytterligere utbygging mot 2030. I Flatåsen-Huseby-Romulslia kan behovet for lading bli betydelig med økt elbilandel, det samme gjelder Vestlia-Othilienborg-Risvollan. Disse områdene bør kartlegges nærmere før beslutninger tas. Trolig kan mye av ladebehovet dekkes ved privat utbygging i borettslag og sameier. Der parkering i blokkområder skjer på offentlige parkeringsplasser, som i Flatåsen og Romulslia, vil det trolig være behov for utbygging av offentlige lademuligheter.

Levekårsonegruppe	Andel elbil	Antall elbiler			Antall ladere i dag		Ladebehov, antall normallader		
	2019	2019	2025	2030	Normal	Hurtig	2019	2025	2030
Berg-Tyholt, Moholt, Valentinlyst	13 %	540	2 369	3 192	24	1	16	72	114
Flatåsen-Huseby-Romulslia	10 %	663	3 388	4 606	1	-	19	98	156
Lademoen	9 %	125	732	1 001	7	4	5	30	48
Midtbyen	12 %	442	1 968	2 654	71	3	15	67	106
Møllenberg-Rosenborg	14 %	613	2 470	3 310	39	3	18	75	118
Vestlia-Othilienborg-Risvollan	13 %	234	1 022	1 377	2	-	7	32	50
Øya-Elgeseter, Singaker, Bakklandet	12 %	306	1 380	1 863	40	1	9	41	64

Fremtidig behov for ladere for beboere

Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger/delte boliger og høy andel elbiler

Til tross for høy elbilandel er det lite behov for offentlig ladeinfrastruktur i områder som disse, da de aller fleste har mulighet til å lade hjemme. Det er heller ikke sannsynlig at det vil oppstå et behov selv når elbilandelen øker ytterligere. Med god tilgang til parkering på egen tomt er behovet for utbygging lite, og med store reiseavstander er det krevende å bygge ut en ladeinfrastruktur som gir god dekning.

Behovet for offentlig lading kan trolig dekkes av sentralt plasserte hurtigladere. Unntaket er Sjetne-Okstad, hvor det ikke er noe ladetilbud i dag. Her bør etablering av ladestasjoner på offentlige parkeringsplasser vurderes.

Levekårsonegruppe	Andel elbil		Antall elbiler		Antall ladere i dag		Ladebehov, antall normallader			
	2019		2019	2025	2030	Normal	Hurtig	2019	2025	2030
Bratsberg-Jonsvatnet-Leira	14 %		462	1 853	2 481	1	-	2	6	10
Byneset	14 %		703	2 785	3 727	7	26	3	13	20
Klæbu	18 %		629	2 093	2 764	6	-	4	12	19
Ranheim-Vikåsen	15 %		469	1 838	2 457	4	-	5	22	34
Sjetne-Okstad	21 %		1 002	3 062	4 014	-	-	12	38	57
Tiller-Hårstad	17 %		764	2 683	3 558	15	2	11	38	59
Ugla, Kystad, Stavset	16 %		636	2 311	3 073	2	2	5	17	27

Fremtidig behov for ladere i boligstrøk

Levekårsonegrupper med høy andel eneboliger/delte boliger og lav andel elbiler

Målt i ladekapasitet vil hurtigladerne i Lade-Ladalen, og Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda dekke beboernes ladebehov i årene fremover. Mange av laderne står på kjøpesentre. Trondheim kommune må vurdere om ladere på kjøpesentre er et adekvat tilbud for å dekke beboernes behov.

Heimdal, Åsveien-Nyborg-Sverresborg og til dels Tempe-Nardo vil trenge utbygging frem mot 2030. Munkvoll-Hoem-Hallset-Rydningen har behov for ladeinfrastruktur i dag, men behovet i årene fremover er begrenset.

For disse gruppene kan kommunal utbygging av offentlig ladeinfrastruktur vurderes, eller behovet kan løses ved utbygging i privat regi på parkeringsplasser og i garasjeanlegg.

Trolla-Hammersborg har spredt bebyggelse og lite behov for utbygging av ladeinfrastruktur. Ila er et tettbygd område, og behandlet under sonegruppene med eldre kvartalsbebyggelse.

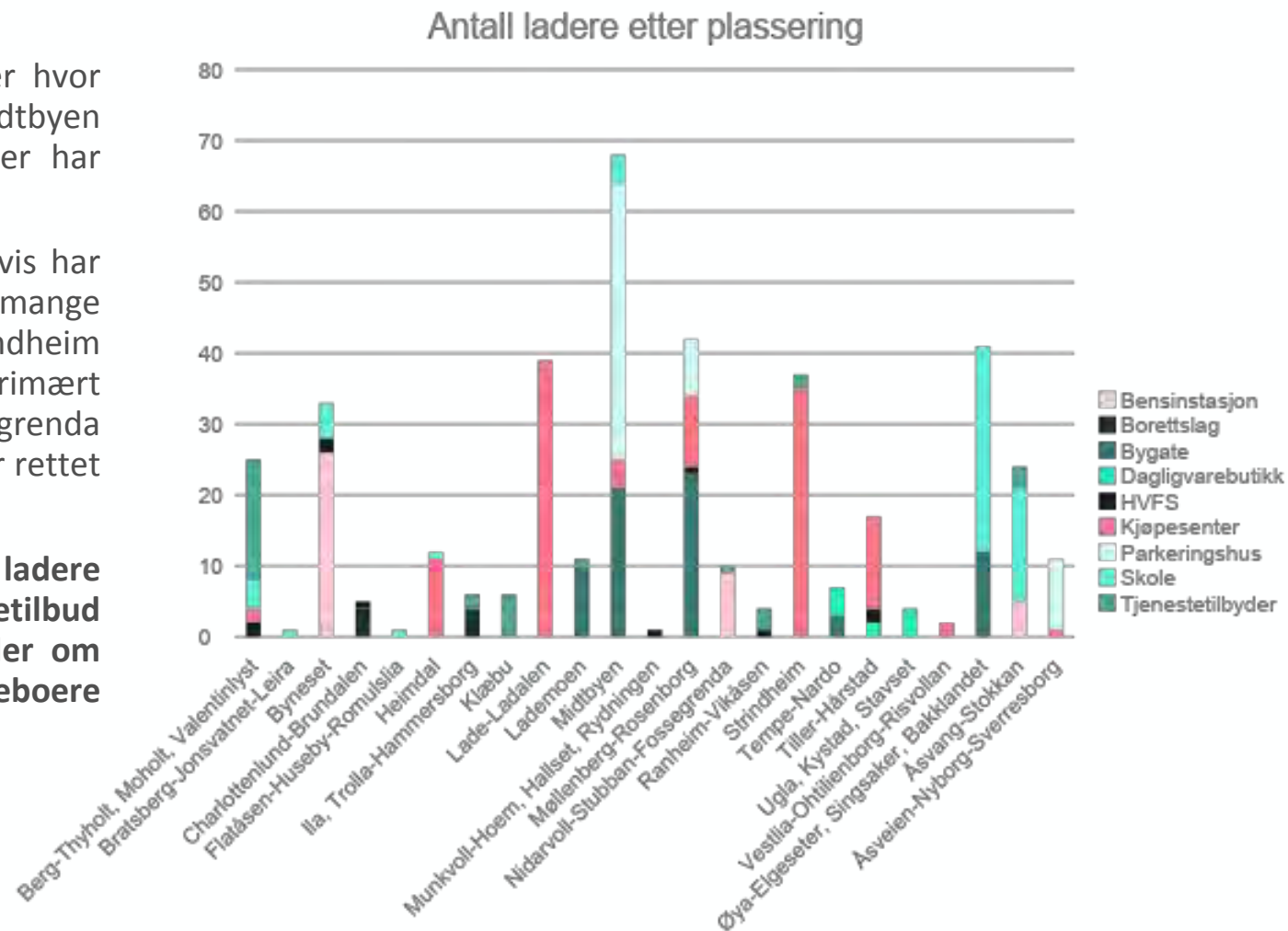
Levekårsonegruppe	Andel elbil	Antall elbiler			Antall ladere i dag		Ladebehov, antall normallader		
	2019	2019	2025	2030	Normal	Hurtig	2019	2025	2030
Heimdal	13 %	754	3 309	4 459	15	3	13	60	94
Ila, Trolla-Hammersborg	12 %	326	1 509	2 040	6	-	6	30	47
Lade-Ladalen	12 %	300	1 415	1 914	24	15	6	27	43
Munkvoll-Hoem, Hallset, Rydningen	9 %	101	563	769	1	-	2	12	19
Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda	11 %	247	1 200	1 627	4	8	4	18	29
Tempe-Nardo	13 %	239	997	1 338	2	5	5	22	34
Åsveien-Nyborg-Sverresborg	13 %	359	1 556	2 095	11	-	7	32	50

Gir dagens ladere ved servicetilbud adekvat dekning av ladebehovet for beboerne?

Grafen viser fordelingen av dagens ladeinfrastruktur, etter hvor laderne er plassert. Ladekapasiteten er ulikt fordelt, der Midtbyen har svært godt ladetilbud, mens noen levekårsonegrupper har ingen eller bare et fåtall ladere.

Fordelingen illustrerer også at ladetilbudet ikke nødvendigvis har Trondheims beboere som primærmålgruppe. Blant annet er mange av laderne plassert på kjøpesentre, i Lade-Ladalen og Strindheim gjelder dette nesten hele ladekapasiteten. Slike ladere er primært rettet mot handlende. I Byneset og Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda er nesten alle laderne på bensinstasjoner, altså et tilbud mer rettet mot gjennomreisende.

Med en slik fordeling må Trondheim kommune vurdere om ladere på kjøpesentre, bensinstasjoner og også ved andre servicetilbud gir adekvat dekning av ladebehovet i deler av byen, eller om kommunen trenger å styrke tilbudet for Trondheims beboere også i disse områdene.



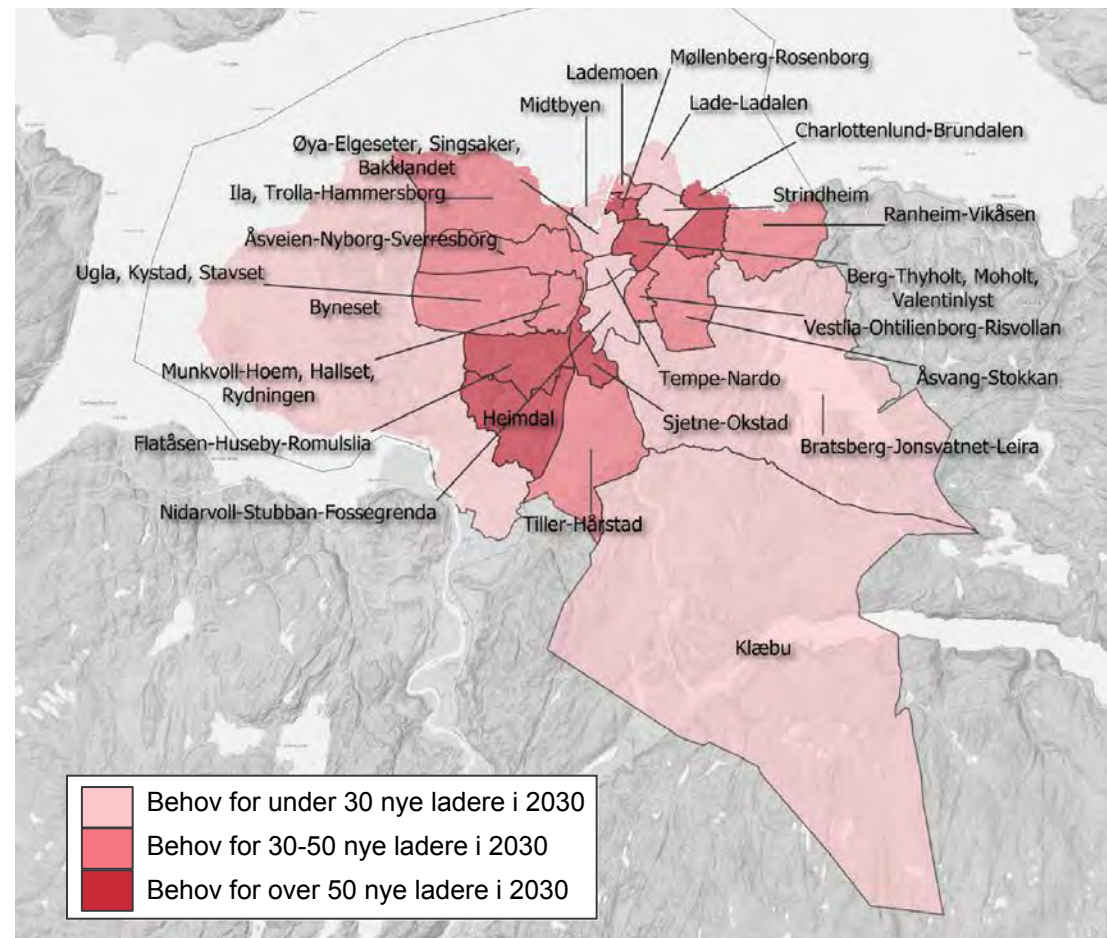
Behov for ladeinfrastruktur i årene fremover

Kartet til høyre og tabellen på neste slide viser et beregnet behov for offentlig ladeinfrastruktur i levekårsonegruppene i 2030. Beregningen er basert på en estimert utvikling i elbilandel, dagens boligstruktur og dagens ladeinfrastruktur. Den tar ikke høyde for demografisk sammensetning eller sosiale forhold. Den er derfor beheftet med stor grad av usikkerhet.

Grovt sett kan vi dele Trondheim i tre typer ladebehov:

Områder med behov for offentlig utbygging

I tett kvartalsbebyggelse anbefales utbygging av normalladere langs gaten eller på parkeringsplasser. Manglende tilgang til lading på egen parkeringsplass kan gjøre beboerne skeptiske til å velge elbil, og tilgang til offentlig ladeinfrastruktur er derfor viktig. I årene fremover vil trolig flere velge bildeling fremfor egen bil, spesielt i sentrumsnære strøk. Dette stiller ytterligere krav til en god offentlig ladeinfrastruktur. Det vil være middels til stort behov for slik utbygging i Møllenberg-Rosenborg og Ila. Det er mindre behov i Øya-Elgseter, Singsaker og Bakklandet, men dette kan fort endre seg hvis offentlig tilgang til lading på NTNU begrenses.



Behov for ladeinfrastruktur i årene fremover

Områder der privat utbygging kan avhjelpe offentlig utbygging

Trondheim har flere områder med nyere blokkbebyggelse. Mange har parkering på felles parkeringsplasser eller i garasjer. Utbygging av private ladepunkter i garasjeanlegg er oftest rimeligere enn å bygge ut offentlig ladeinfrastruktur langs vei. Slik utbygging kan redusere behovet for offentlig utbygging betydelig. For å sikre tilstrekkelig ladekapasitet bør den private etableringen suppleres med noen huber med hurtigladere, samt normalladere der parkering gjøres på offentlige parkeringsplasser. Behovet for slik etablering er størst i Flatåsen-Huseby-Romulslia, Charlottenlund-Brundalen Berg-Tyholt, Moholt, Valentinlyst og Heimdal.

Områder med lite behov for offentlig ladeinfrastruktur

Med økt elbilandel i årene fremover vil også behovet for lading øke. Gjennomgangen har vist at områder med mange eneboliger og delte boliger vil ha lite behov for ytterligere utbygging av ladeinfrastruktur. Dette fordi områdene har hovedsaklig eneboliger og delte boliger der beboerne kan sørge for det meste av ladingen selv. Et offentlig tilbud kan bestå av noen hurtigladehuber, kanskje særlig i Sjetne-Okstad og Tiller-Hårstad som skiller seg ut med spesielt høy elbilandel.

Behov for nye ladere - fratrukket dagens infrastruktur Levekårsonegruppe	Behov for ladere 2025	Behov for ladere 2030
Områder med behov for offentlig lading		
Møllenberg-Rosenborg	28	70
Ila, Trolla-Hammersborg	24	41
Lademoen	12	30
Midtbyen	-12	27
Øya-Elgeseter, Singsaker, Bakklandet	-2	21
Områder der privat utbygging kan avhjelpe offentlig utbygging		
Flatåsen-Huseby-Romulslia	97	155
Charlottenlund-Brundalen	61	97
Berg-Thyholt, Moholt, Valentinlyst	46	87
Heimdal	36	71
Åsvang-Stokkan	22	52
Vestlia-Ohtilienborg-Risvollan	30	48
Åsveien-Nyborg-Sverresborg	21	39
Ranheim-Vikåsen	18	30
Ugla, Kystad, Stavset	10	19
Tempe-Nardo	6	18
Munkvoll-Hoem, Hallset, Rydningen	11	18
Strindheim	-13	3
Lade-Ladalen	-39	-23
Områder der behov kan dekkes med noen hurtigladehuber		
Sjetne-Okstad	38	57
Tiller-Hårstad	18	38
Klæbu	6	13
Bratsberg-Jonsvatnet-Leira	5	9
Nidarvoll-Stubban-Fossegrenda	-8	3
Byneset	-66	-59
Sum	348	866

I beregning av tabellen er dagens ladekapasitet på normal- og hurtigladere omregnet til normalladere. Grupper med mange hurtigladere får dermed stort fratrekk for dagens infrastruktur.

3. b. Oversikt over infrastrukturbehov mot 2030

Batterielektrisk vare- og nyttetransport

Sentrale forutsetninger og antagelser for hurtig- og lynlading i vare- og nyttetransportsegmentet

Kvantifisering av fremtidige behov og lokalisering av hurtigladeinfrastruktur til vare- og nyttetransporten krever en rekke forenklinger av en kompleks dynamikk mellom brukere, tilbydere og tilretteleggere. Det har vært viktig å gjøre bevisste valg rundt kildebruk, beregningsmetodikk og presisjonsnivå for å sikre et tilstrekkelig robust resultat. Samtidig gjøres det oppmerksom på at usikkerheten er betydelig, og resultatene må forstås som veiledende anslag som bør utforskes ytterligere i perioden mot 2030. De viktigste antagelsene og forutsetningene er omtalt i dette kapitlet.

Utbredelse av batterielektriske vare- og nyttekjøretøy

Utviklingen av batterielektriske vare- og nyttekjøretøy er tidligere omtalt og baseres i stor grad på en utvikling der Trondheim når klimamålene for 2030. Videre følger en nødvendig utslippsreduksjon for landbasert transport på totalt 80 % (med unntak av busser) sammenlignet med tilsvarende utslipp i 2018. Utviklingen gir årlige antall batterielektriske varebiler og lastebiler.

Eksisterende hurtigladeinfrastruktur

Basert på innspill fra næringen antas det at dagens eksisterende hurtigladeinfrastruktur i begrenset grad vil kunne møte fremtidig behov for hurtiglading av vare- og nyttekjøretøy. Dette skyldes blant annet begrenset ladehastighet (50 kW), redusert fremkommelighet og manøvreringsmuligheter på dagens lokasjoner, mangel på dedikerte ladeplasser for vare- og nyttekjøretøy, lite fleksibilitet i ruteplan og kjøremønster, og en lokalisering som i liten grad samsvarer med faktiske behov.

Betjeningsevne for hurtig- og lynladepunkter

En sentral dimensjonerende faktor ved utbygging av hurtig- og lynladepunkter er antall elektriske kjøretøy ett ladepunkt kan betjene. Det er tatt utgangspunkt i en anerkjent fremskrivning av ladebehovet i EU mot 2030, av EU Transport & Environment. Videre er faktorene justert for kjørelengden for vare- og nyttetransportsegmentet, som er lengre enn den benyttet i fremskrivningen.

Brukerbehov og ladepreferanser

For å sikre at bransjebehovene er ivaretatt i vurderingene ble det gjennomført en spørreundersøkelse rettet mot aktuelle transportaktører med operasjon i Trondheim. Undersøkelsen kartla blant annet årlig kjørelengde, ladepreferanser og ønsket lokalisering av lyn- og hurtigladeanlegg. Spørreundersøkelsen representerer kun et utvalg av aktørene med operasjon i Trondheim og resultatene er derfor brukt med varsomhet, men samtidig ansett som et viktig supplement til øvrige vurderinger.

Sentrale forutsetninger og antagelser (forts.)

Scenarier for utvikling

Hovedscenariet angir, med utgangspunkt i kjøretøyutviklingen, et anbefalt utbyggingsnivå med angivelser for antall, type og lokalisering av hurtigladeinfrastruktur. For de to øvrige scenariene gis det en kvalitativ omtale hvor respektive scenarier drøftes i lys av endrede premisser for kjøretøyutvikling og tilhørende implikasjoner for infrastrukturbehovene for hurtiglading.

Dimensjonering og anbefalt utbyggingsnivå

Det kan være fristende å vurdere et teknisk minimumsnivå for utbygging av hurtigladeinfrastruktur der det til enhver tid er kun tilstrekkelig infrastruktur på plass, for å møte ladebehovet. Med en slik tilnærming vil man imidlertid risikere flaskehals, nedetid på anlegg og andre forhold som vil gjøre at infrastrukturen oppleves som underdimensjonert. Dette kan igjen føre til økte barrierer for opptak av elektriske vare- og nyttekjøretøy.

Med dette som utgangspunkt er det etablert et anbefalt nivå for utbygging av infrastruktur som søker å hensynta nedetid, redundans og usikkerhet rundt brukerbehovene. Det anbefalte nivået må forstås som et utbyggingsomfang som gir tilstrekkelig dekning av Trondheimsområdet og en fullverdig infrastruktur for brukerne, og representerer ikke et økt ambisjonsnivå.

Samtidighet

Det er antatt at anleggene og tilhørende nettinfrastruktur utformes for å levere den nominelle effekten anlegget er designet for. Med andre ord; anleggene skal levere den effekten de lover, uavhengig av samtidig bruk andre steder på anlegget. Dette er et viktig premiss for at ladetiden, i perioder med høy bruk, holdes nede og at brukerne opplever forutsigbarhet ved lading.

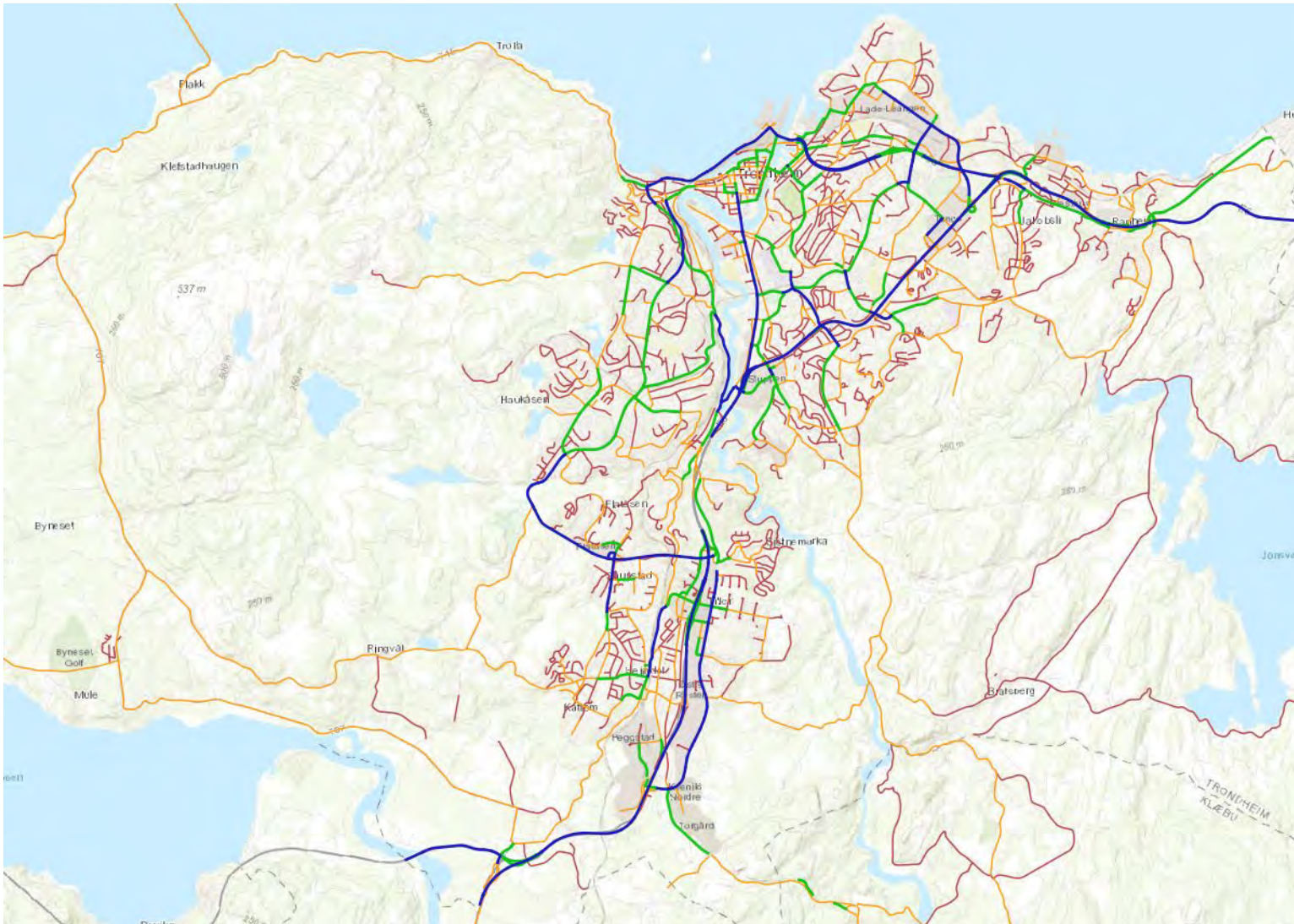
Synergier og sambruk

Synergieffekter og sambruksmuligheter på tvers av kjøretøysegmenter og andre transportsektorer er vurdert, men tillagt lite vekt i dimensjoneringen av fremtidige behov for ladeløsninger. Dette skyldes først og fremst usikkerheten i teknologi, tilgang, utforming, lokalisering og bruk av ladeinfrastruktur som de øvrige transportsektorene representerer.

Ladehastighet

Det er antatt en fordeling av fremtidig ladeinfrastruktur for vare- og nyttetransporten mellom løsninger på 150 kW og 350 kW, hvor de høyeste effektene er forventet å komme i perioden 2025-2030. Det er antatt at dagens bransjestandard på 50 kW er for lite for å betjene større kjøretøy innenfor det som kan anses som rimelig ladetid.

Lyn- og hurtigladeinfrastruktur må bygges i nærheten av brukerne



Trafikkdata for Trondheim kommune. Kartet viser årsdøgntrafikk (ÅDT) på ulike strekninger i kommunen. Ikke alle strekninger har blitt målt hvert år, så dette er en sammenstilling av årene 2014-2019.

Årsdøgntrafikk defineres som summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en begstrekning, sammenlagt for begge retninger gjennom året, dividert på årets dager.

- 0 - 1 000 kjøretøy/snittdøgn
- 1 001 - 5 000 kjøretøy/snittdøgn
- 5 000 - 10 000 kjøretøy/snittdøgn
- 10 000 - 50 000 kjøretøy/snittdøgn

Lyn- og hurtigladeinfrastruktur må bygges i nærheten av brukerne

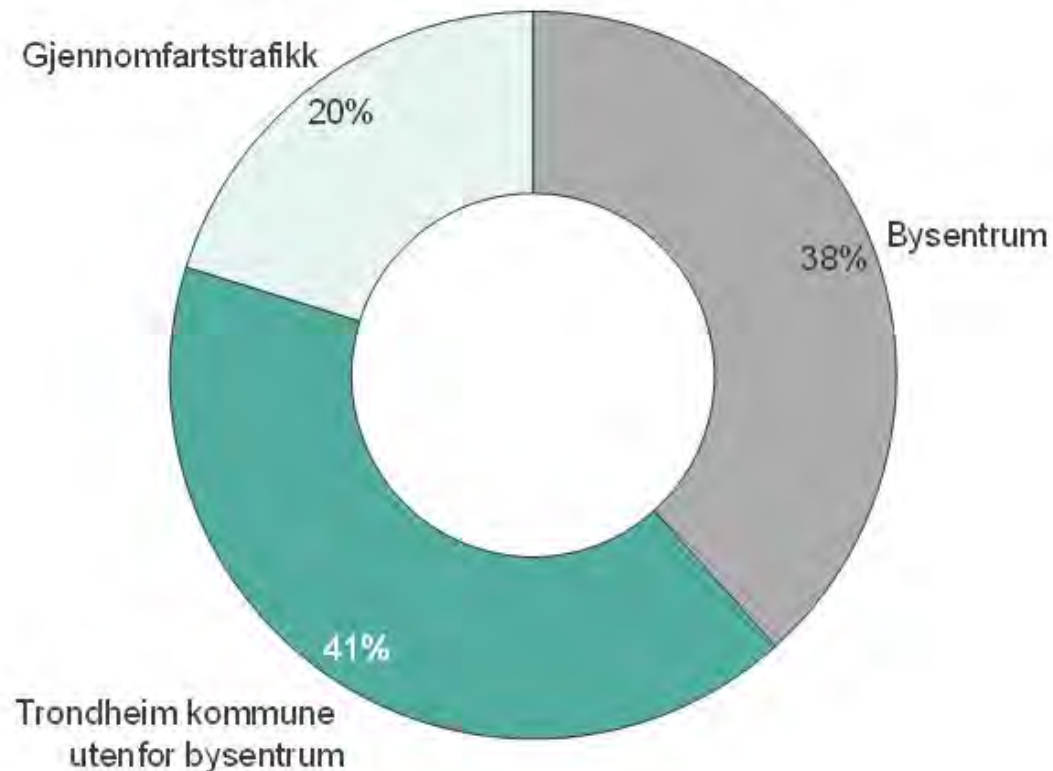


Trafikkdata for Trondheim kommune. Kartet viser andelen lange kjøretøy (kjøretøy lenger enn 5,6 m) på de ulike strekningene i kommunen. Ikke alle strekninger har blitt målt hvert år, så dette er en sammenstilling av årene 2014-2019.

- 0 - 9 % andel lange kjøretøy
- 10 - 50 % andel lange kjøretøy
- 51 - 100 % andel lange kjøretøy

Rask omstilling vil kreve godt utbygd infrastruktur også utenfor bysentrum

Fordeling av geografisk aktivitet blant vare- og nytte transportaktører i Trondheim



Spørreundersøkelsene kartla hvilke områder i kommunen hvor aktørene var representert og hadde betydelige deler av sin transportvirksomhet. Resultatene viser en relativt jevn fordeling (om lag 40 prosent) mellom aktivitet innenfor bysentrum og øvrige deler av kommunen. Det gjøres oppmerksom på at drosjeaktørene i stor grad er representert i bysentrum, mens de større gods- og varedistributørene har en jevnere fordeling i regionen.

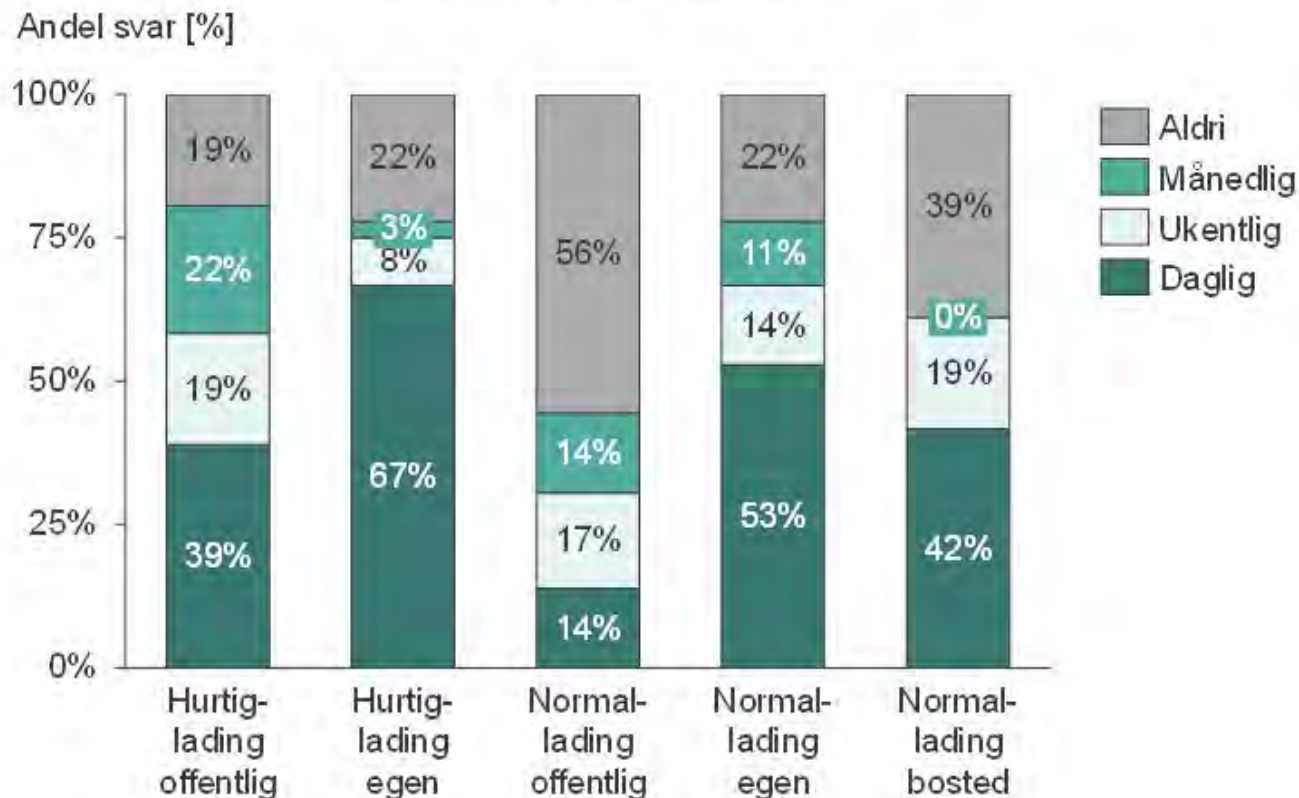
20 prosent av aktiviteten er beskrevet som gjennomfartstrafikk hvor transporten krysser gjennom kommunen og ikke har stopp eller gjøremål innenfor kommunegrensen.

Selv om utvalget i undersøkelsen er begrenset bekrefter svarene i stor grad funnene fra de tidligere omtalte trafikkmålingene.

Resultatene indikerer en trafikkfordeling i regionen som krever godt utbygd hurtigladeinfrastruktur dersom man ønsker en rask omstilling i vare- og nytte transportsektoren.

Hurtiglademuligheter med offentlig eller privat tilgang oppleves som avgjørende for omlegging til elektriske kjøretøy

Ladepreferanser - ladeform



Spørreundersøkelsene kartla hvilke ladepreferanser aktørene innenfor vare- og nyttetransport i Trondheim dersom de benyttet elektriske kjøretøy.

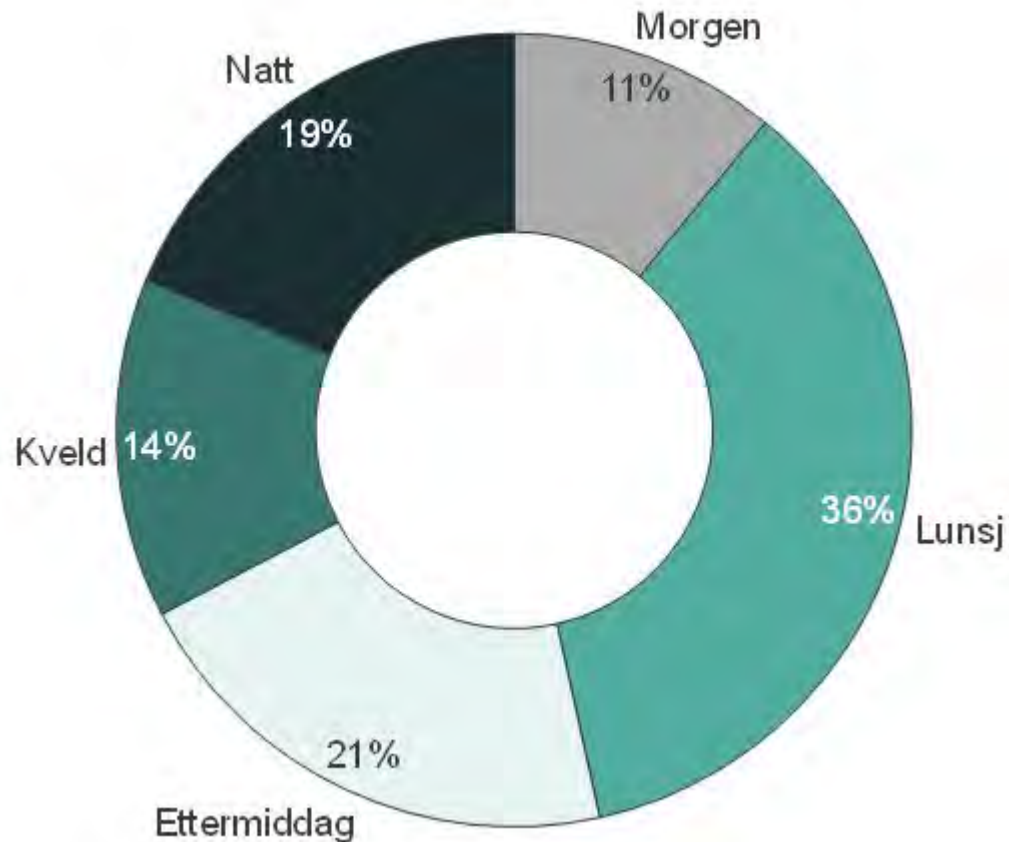
58 prosent av de spurte vil benytte seg av offentlige hurtigladepunkter daglig eller ukentlig dersom infrastrukturen er på plass.

75 prosent av respondentene opplever private hurtiglademuligheter som foretrukket ladeløsning, dersom man selv besitter slike anlegg selv. Det legges til at få aktører selv vil kunne etablere egne hurtigladeanlegg på depot/terminal/tomt, og svarene må tolkes som ønsker heller enn forventet utvikling.

Videre vil svært få benytte offentlige normalladepunkter, mens aktørens egne normalladepunkter på depot/terminal/tomt eller på hjemsted anses som aktuelt for 60-65 prosent av respondentene. Lading i slik form må trolig tolkes som muligheter for lading utenfor arbeidstid og/eller nattlading.

Hver tredje aktør foretrekker å hurtiglade i lunsjpausen

Ladepreferanser - ladetidspunkt



Spørreundersøkelsene kartla også hvilke tidspunkt på døgnet aktørene innenfor vare- og nyttetransport i Trondheim helst ønsket å benytte hurtigladeinfrastruktur dersom de opererte elektriske kjøretøy.

36 prosent svarte at lunsjpausen er best egnet for lading. Dette samsvarer godt med dagens «fossile driftsmønster» hvor det ofte er innlagte kjørepåuser i forbindelse med lunsjavvikling. Tilstrekkelig lading i en lunsjpause krever imidlertid både en godt utviklet hurtigladeinfrastruktur, da tidsintervallet for en foretrukket lunsjpause er smalt, samtidig som det er behov for høy ladeeffekt, spesielt for tyngre kjøretøy.

Videre fordeles øvrige ladetidspunkt relativt jevnt mellom ettermiddag, kveld, natt og morgen. Dette kan forklares med bredden i aktørene som har besvart undersøkelsen og flere av aktørenes relativt døgkontinuerlige drift.

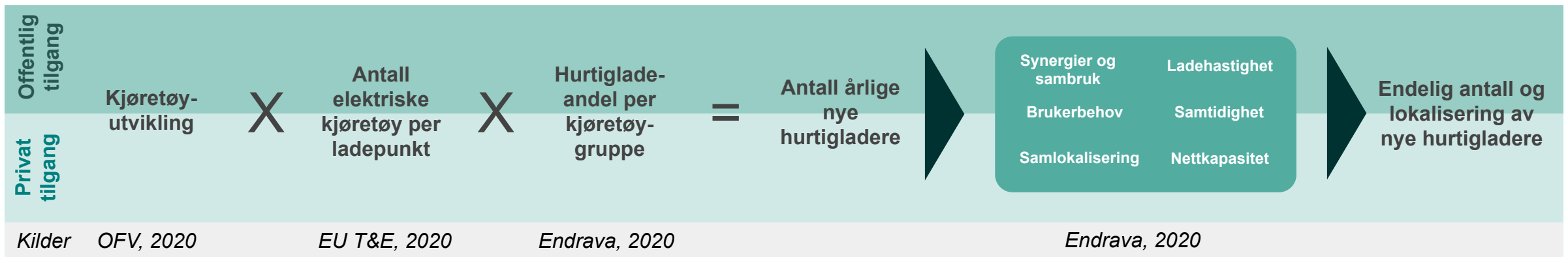
En jevn fordeling av ladetidspunktene gir en god utnyttelsesgrad på ladeanleggene og man reduserer samtidig utfordringer og eventuell u hensiktsmessig utbygging av hurtigladeinfrastruktur.

Overordnet metode og fremgangsmåte for dimensjonering og lokalisering av lyn- og hurtigladeinfrastruktur

Dimensjonering av hurtigladepunkter for vare- og nyttetransportsegmentet i Trondheim har tatt utgangspunkt i dagens eksisterende hurtigladeinfrastruktur og fremskrevet kjøretøyutviklingen og fordelingen mellom drivlinjer og alternative drivstoff for årene 2020-2030. Hurtig- og lynladepunktene deles inn i punkter med offentlig tilgang og privat tilgang da disse vil ha ulike bruks- og lademønstre.

Videre benyttes etablerte faktorer for antall elektriske kjøretøy per hurtiglader og segmentenes ladepreferanser, for å gi en indikasjon på antall hurtigladepunkter i regionen. Disse ble videre vurdert opp mot de geografiske ladebehovene næringen har kommunisert og hvor de største vare- og trafikkstrømmene i Trondheim beveger seg. Avslutningsvis er plasseringen og behovene justert for synergieffekter mot øvrige alternative drivstoff og sambruksmuligheter på tvers av kjøretøysegmenter og andre transportsektorer.

Overordnet metode for vurdering av fremtidig behov for hurtigladeinfrastruktur for vare- og nyttetransporten



68 offentlige lynladere innen 2030 jevnt fordelt mellom løsninger på 150 kW og 350 kW

Tabellen nedenfor angir de viktigste resultatene i vurderingen av fremtidig behov for offentlige hurtig- og lynladeinfrastruktur til vare- og nyttetransporten. Med offentlig menes ladeanlegg med tredjepartstilgang for alle aktører innenfor aktuell transportsektor.

Det anslås et samlet utbyggingsbehov på 68 offentlige lynladere innen 2030. Ladepunktene fordeler seg jevnt mellom 150 kW- og 350 kW-løsninger, hvor utbygging av høyhastighetsløsninger dominerer siste del av perioden. Samlet effektbehov fra ladeinfrastrukturen estimeres til om lag 17 MW.

Viktige forutsetninger for dette anslaget er tilstrekkelig fremkommelighet og manøvreringsmuligheter på ladelokasjon, vesentlig grad av dedikerte ladeplasser for vare- og nyttekjøretøy og hensiktsmessig lokalisering i områder med reelle behov.

Tabell: Antall, type og samlet effektomfang for å møte behovet for nye offentlige hurtig- og lynladere for perioden 2021-2025 og perioden 2026-2030

Periode	Aggregert behov for <u>nye</u> hurtig- og lynladepunkter mellom aktuelle år				Effektbehov som følge av utbygging av hurtig- og lynladepunkter			
	50 kW	150 kW	350 kW	Total	50 kW	150 kW	350 kW	Total
2021-2025	-	34	8	42	-	5,1 MW	2,8 MW	7,9 MW
2026-2030	-	-	26	26	-	-	9,1 MW	9,1 MW
Total		34	34	68	-	5,1 MW	11,9 MW	17,0 MW

22 private lynladere innen 2030 rettet mot drosjenæringen og de store distributørene

Tabellen nedenfor angir de viktigste resultatene i vurderingen av fremtidig behov for privat hurtig- og lynladeinfrastruktur til drosjer, vare- og nyttetransporten. Med privat menes ladeanlegg hvor tilgangen er begrenset til aktørens egne kjøretøy eller kun et lite utvalg kjøretøy, og infrastrukturen er lokalisert på egne tomter, depoter, terminaler eller oppstillingsplasser.

Behovet for private løsninger er sannsynligvis begrenset dersom offentlige anlegg etableres tidsnok. For enkeltaktører som drosjenæringen og aktører med store flåter med hyppige besøk på terminal signaliseres det likevel et ønske om å etablere egne anlegg.

Det anslås et samlet utbyggingsbehov på 22 private lynladere innen 2030. Samlet effektbehov fra ladeinfrastrukturen estimeres til om lag 3,5 MW, men anses som svært usikkert og avhengig av utbyggingstakten for offentlige anlegg.

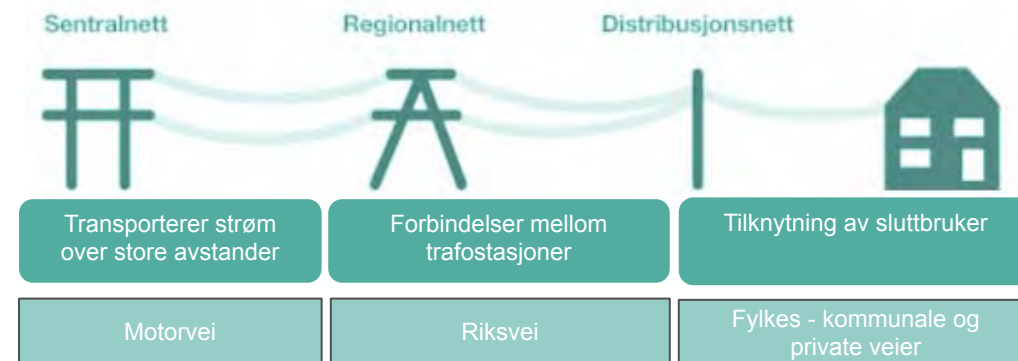
Tabell: Antall, type og samlet effektomfang for å møte behovet for nye private hurtig- og lynladere for perioden 2021-2025 og perioden 2026-2030

Periode	Aggregert behov for nye hurtig- og lynladepunkter mellom aktuelle år				Effektbehov som følge av utbygging av hurtig- og lynladepunkter			
	50 kW	150 kW	350 kW	Total	50 kW	150 kW	350 kW	Total
2021-2025	-	10	-	10	-	1,50 MW	-	1,5 MW
2026-2030	-	11	1	12	-	1,65 MW	0,35 MW	2,0 MW
Total	-	21	1	22	-	3,15 MW	0,35 MW	3,5 MW

Tensio ber om tidlig involvering av aktører for å sikre utbygging til riktig tid

Tensio har fått oversendt effektestimater for nødvendig installert effekt til lading av elektriske kjøretøy fordelt på områder frem mot 2030. Det er gjort en overordnet vurdering av nettkapasitet som tar utgangspunkt i dagens strømnett. I strømnettet praktiseres "førstemann til mølla"-prinsippet, og vurderingene til Tensio tar derfor forbehold om at andre kunder ikke tar opp oppgitt ledig kapasitet. Tensio jobber også for tiden med en analyse av utviklingen til transmisjonsnettet og regionalnettet i Stor-Trondheim i samarbeid med Statnett, som vil legge føringer for utbyggingstakten i regionen.

Der utbygging i distribusjonsnettet i stor grad er drevet av kundeforespørsler, planlegges utbygging og initieres oppgradering av regionalnettet ut fra større tredjepartsprosjekter eller fra prognoser som oppdateres fortløpende. Prognosene tar blant annet høyde for forventet forbruksøkning og innspill fra aktører som bidrar til elektrifisering er derfor viktige.

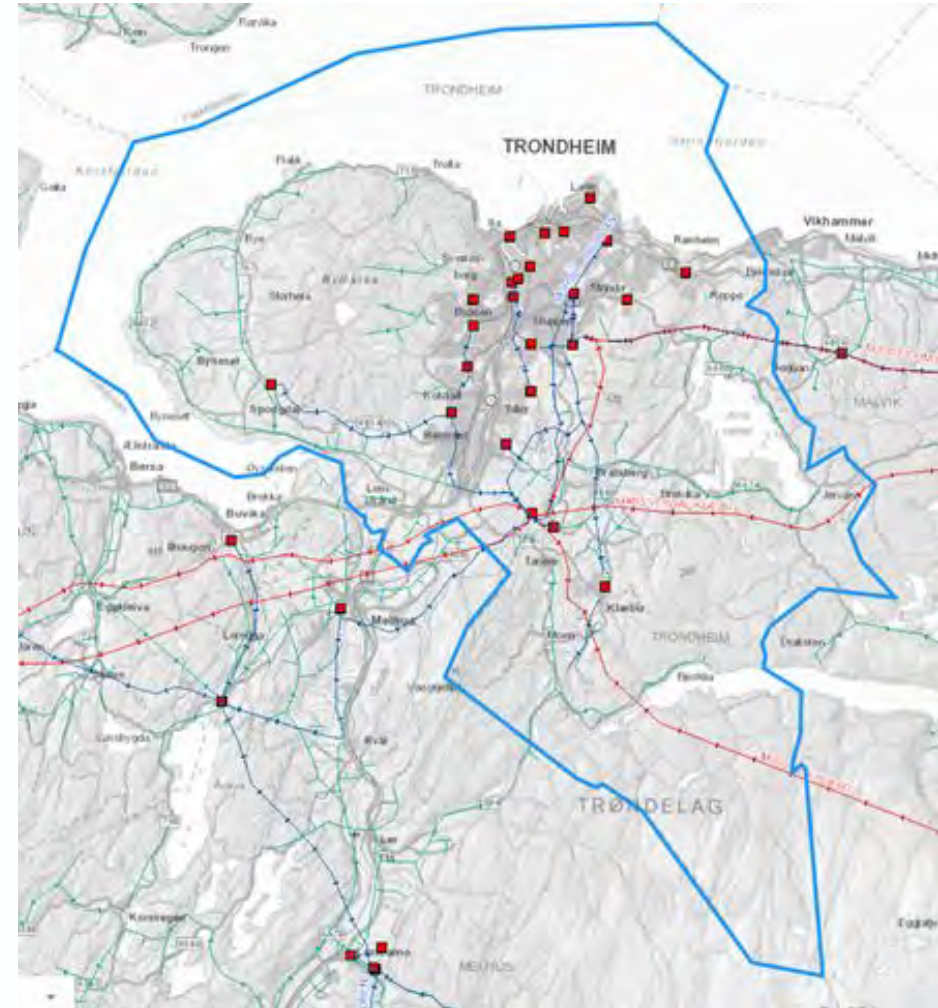


Strømnettet er delt inn i tre nivåer, transmisjonsnett, regionalnett og distribusjonsnett. Nivåene kan sammenlignes med veinettet; transmisjonsnettet er motorveiene, det frakter store mengder strøm over lange avstander. Regionalnettet er riksveiene, og dette fordeler større mengder strøm til knutepunkter. Distribusjonsnettet er fylkes-, kommunale og private veier, det distribuerer strømmen frem til sluttbruker. I Trondheim er Tensio nettleverandør, og de har ansvar for utbygging og vedlikehold av distribusjons- og regionalnett. Transmisjonsnettet eies og driftes av Statnett.

Utfordringen ligger i regionalnettet, der prosjektene er mer omfattende og tidkrevende å få gjennomført

Trondheim er knyttet til transmisjonsnettet i to punkter, gjennom Strinda og Klæbu transformatorstasjon. Videre distribueres kraften til 22 transformatorstasjoner i Tensio sitt regionalnett, der spenningen transformeres ned til distribusjonsnettnivå og fordeles videre i distribusjonsnettet. I distribusjonsnettet må det påregnes utbygging og investeringer, som hurtiglade- og energistasjonsaktørene i stor grad selv må dekke i form av anleggsbidrag. Utbyggingen i distribusjonsnettet vil utløses av kundens innmeldte behov, som kan forvente en behandlingstid på alt fra noen uker til flere måneder avhengig av prosjektet.

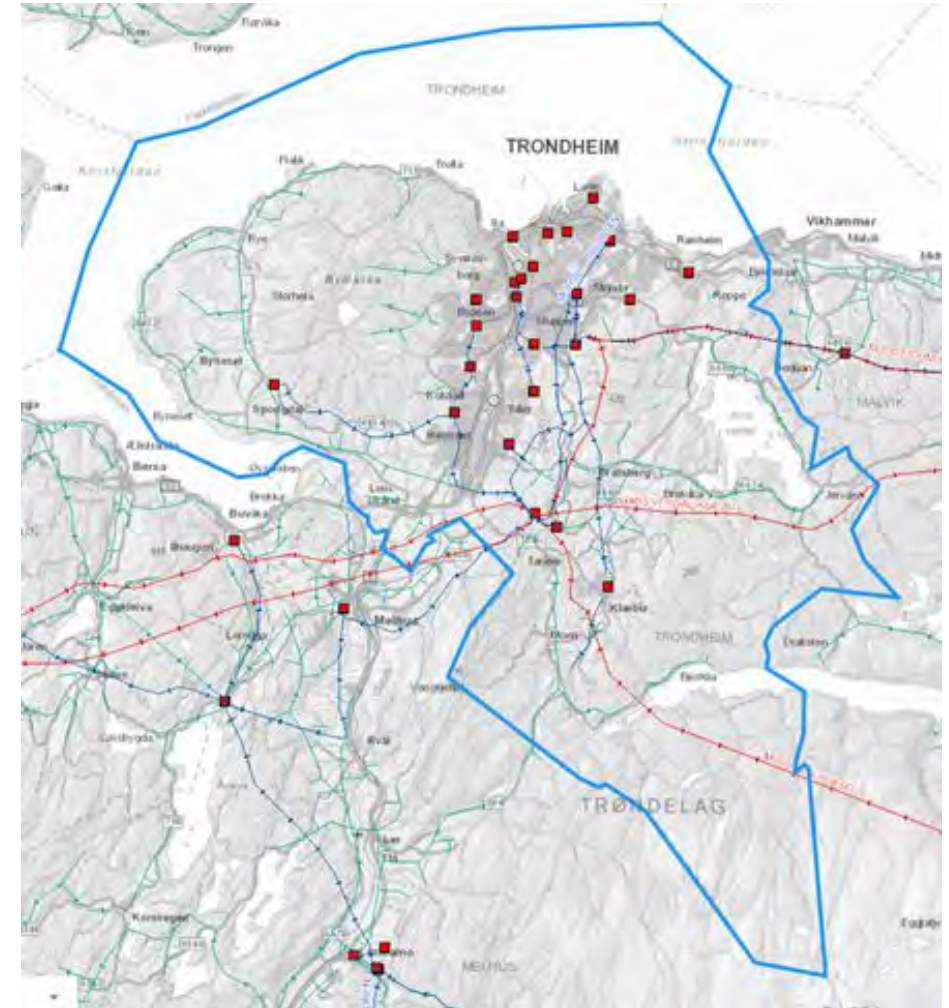
I regionalnettet er prosjektene mer omfattende og tidkrevende å få gjennomført. Summen av prosjektering, konsesjonsbehandling, grunnnerv og byggetid kan ta opp mot 5 år, igjen avhengig av prosjektet. Derfor er det viktig at aktørene som skal bygge ut infrastruktur tidlig kommer på banen for å etablere et reelt behov for kapasitet og dermed fremskynde prioriteringen av nøkkelprosjekter.



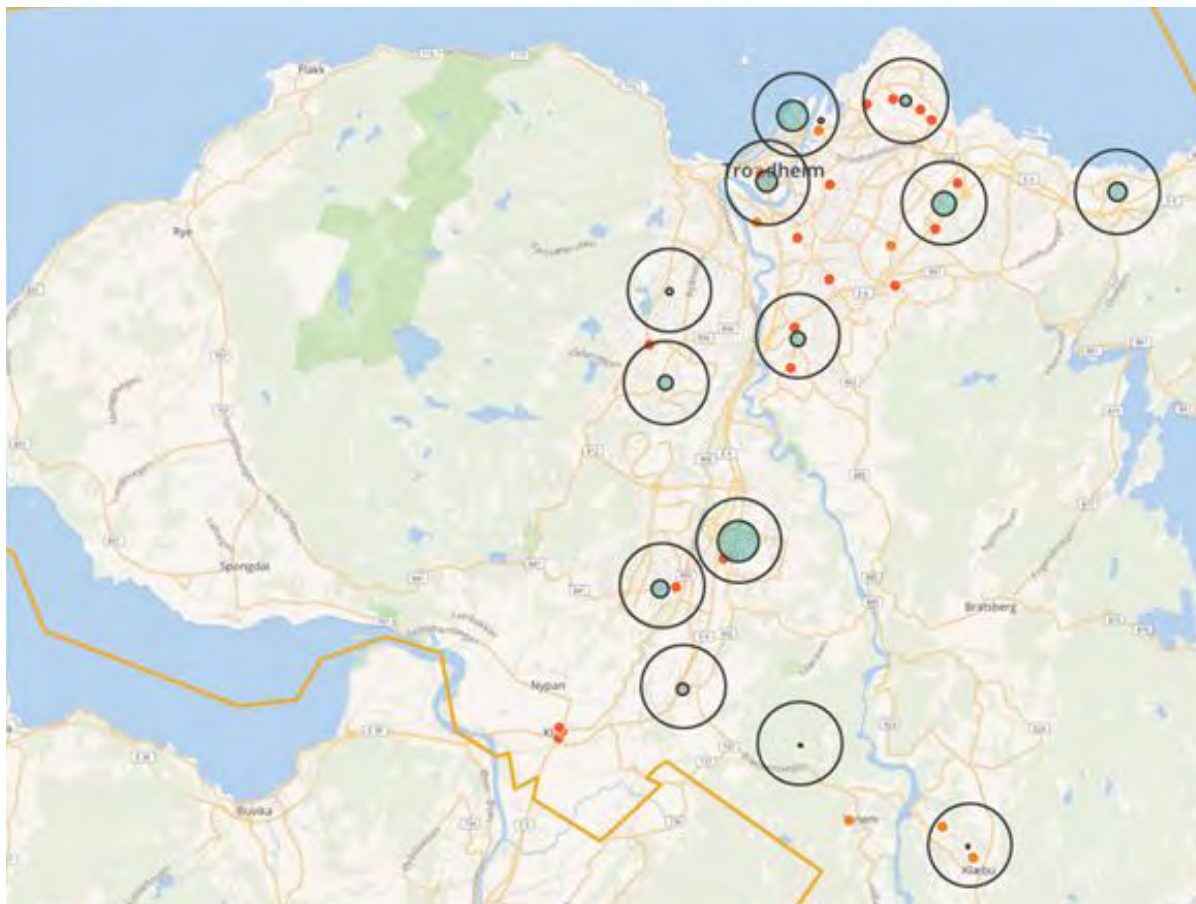
Tiltak for å redusere flaskehalsler i regionalnettet planlegges mellom 2025-2030

Per i dag varsler Tensio om at det ikke er kapasitet i regionalnettet til å bygge ut all ønsket effekt estimert i prosjektet. I områdene vest i Trondheim og inn mot Ranheim er kapasiteten relativt god, men inn mot sentrum er det flere flaskehalsler. Det er estimert høye effektuttak i områdene rundt Midtbyen, havna, Lade og Sluppen, som alle må sees i sammenheng med kapasiteten som forsyner sentrum. Fram til 2025 vil det være flere flaskehalsler som begrenser økningen i effektuttak. Det planlegges imidlertid flere tiltak i perioden 2025-2030 som gradvis vil gi bedret overføringskapasitet inn mot sentrum. Det kan også bli nødvendig med utbedringer i regionalnettet for å forsyne områdene rundt Tiller og Heimdal.

Tensio både ønsker, og jobber med, å legge til rette for en storstilt elektrifisering i Trondheim, selv om kapasiteten ikke er til stede i dag. For å sikre god planlegging og riktige prioriteringer er det derfor viktig at aktører med høye kapasitetsbehov involverer seg tidlig.



Lokalisering og utvikling - 2025



Aktuelle områder for etablering av 150 kW- og 350 kW-ladeinfrastruktur frem til 2025 markert med sorte sirkler. Størrelsen på de grønne sirklene angir effekt- og ladeomfanget. Oransje punkter i kartet viser eksisterende hurtigladeinfrastruktur.

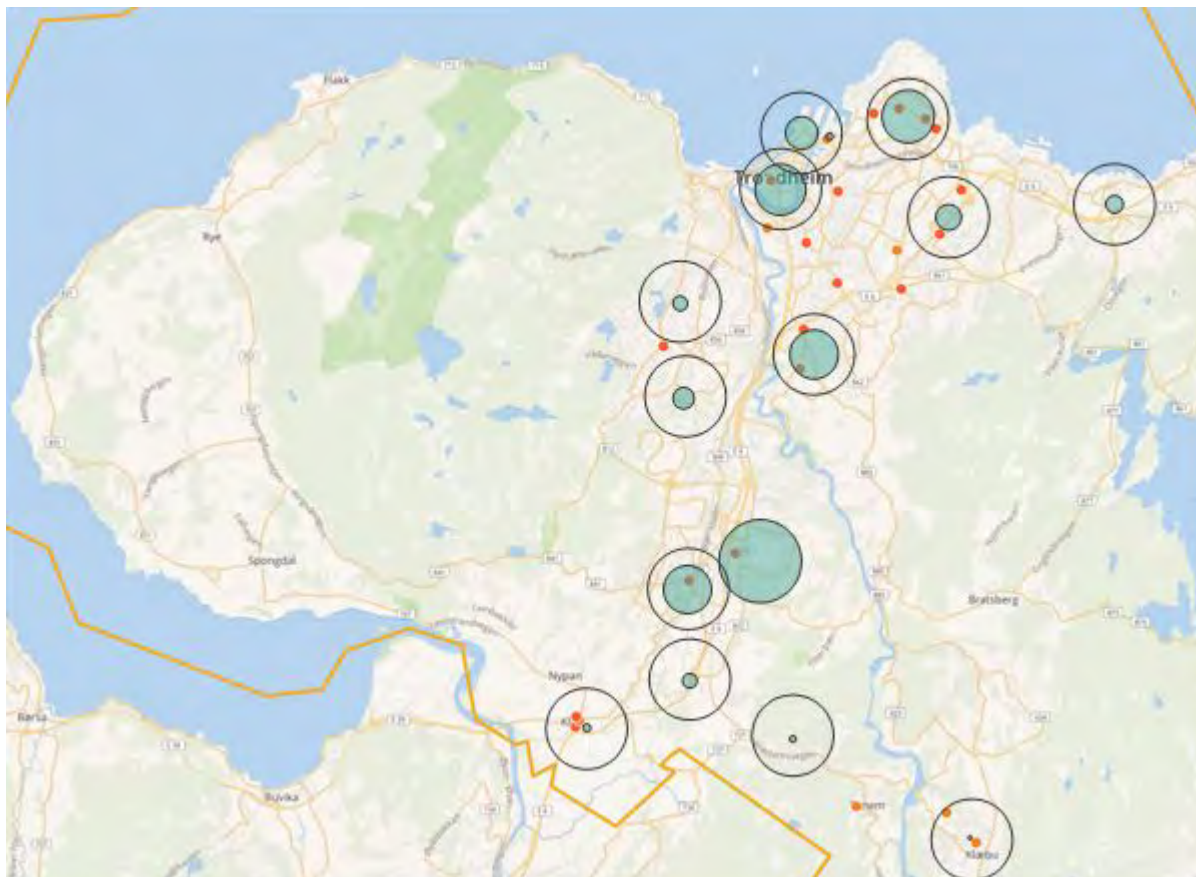
Kartet til venstre illustrerer anbefalt hurtig- og lynladeløsning for 2025. Samlet omfang estimeres til 42 offentlige og 10 private nye lynladere. Plasseringen av sirklene må forstås som anbefalte områder hvor behovene er store, og ikke som konkrete adresser, tomter eller koordinater. Plasseringene er gjort på bakgrunn av innspill fra aktørene i sektoren, kombinert med data om aktivitetsmønster og hovedfartsårer i regionen.

Oransje punkter viser lokasjonen til dagens hurtigladeinfrastruktur, som i hovedsak tilbyr hurtiglading på 50 kW.

For å betjene de kommersielt tilgjengelige segmentene for vare- og nyttetransport frem mot 2025, varebiler og mindre lastebiler, vil utbyggingsbehovet være konsentrert rundt ladestasjoner som tilbyr 150 kW. 10 ladepunkter for 350 kW er også medregnet.

Indirekte viser også kartet områder det vil bli nødvendig å sette av tomter regulert for utbygging av fremtidige ladeanlegg. Eksakt plassering må vurderes med hensyn på tomtetilgang, adkomst og manøvreringsmuligheter for større kjøretøy, nettinfrastruktur og eventuelle andre lokale forhold i området.

Lokalisering og utvikling - 2030



Aktuelle områder for etablering av 150 kW- og 350 kW-ladeinfrastruktur frem til 2030 markert med sorte sirkler. Størrelsen på de grønne sirkelene angir effekt- og ladeomfanget. Oransje punkter i kartet viser eksisterende hurtigladeinfrastruktur.

Kartet til venstre illustrerer anbefalt hurtig- og lynladeløsning for 2030. Samlet omfang estimeres til 68 offentlige og 22 private nye lynladere. Plasseringen av sirklene må forstås som anbefalte områder hvor behovene er store, og ikke som konkrete adresser, tomter eller koordinater. Plasseringene er gjort på bakgrunn av innspill fra aktørene i sektoren, kombinert med data om aktivitetsmønster og hovedfartsårer i regionen.

Oransje punkter viser lokasjonen til dagens hurtigladeinfrastruktur, som i hovedsak tilbyr hurtiglading på 50 kW.

Som kartet viser anbefales det en betydelig utbygging av hurtigladeløsninger på Tiller og Heimdal. Dette er områder hvor flere av de største transportaktørene har terminaler og depoter, og hvor en rekke industriaktører med store transportbehov har etablert seg.

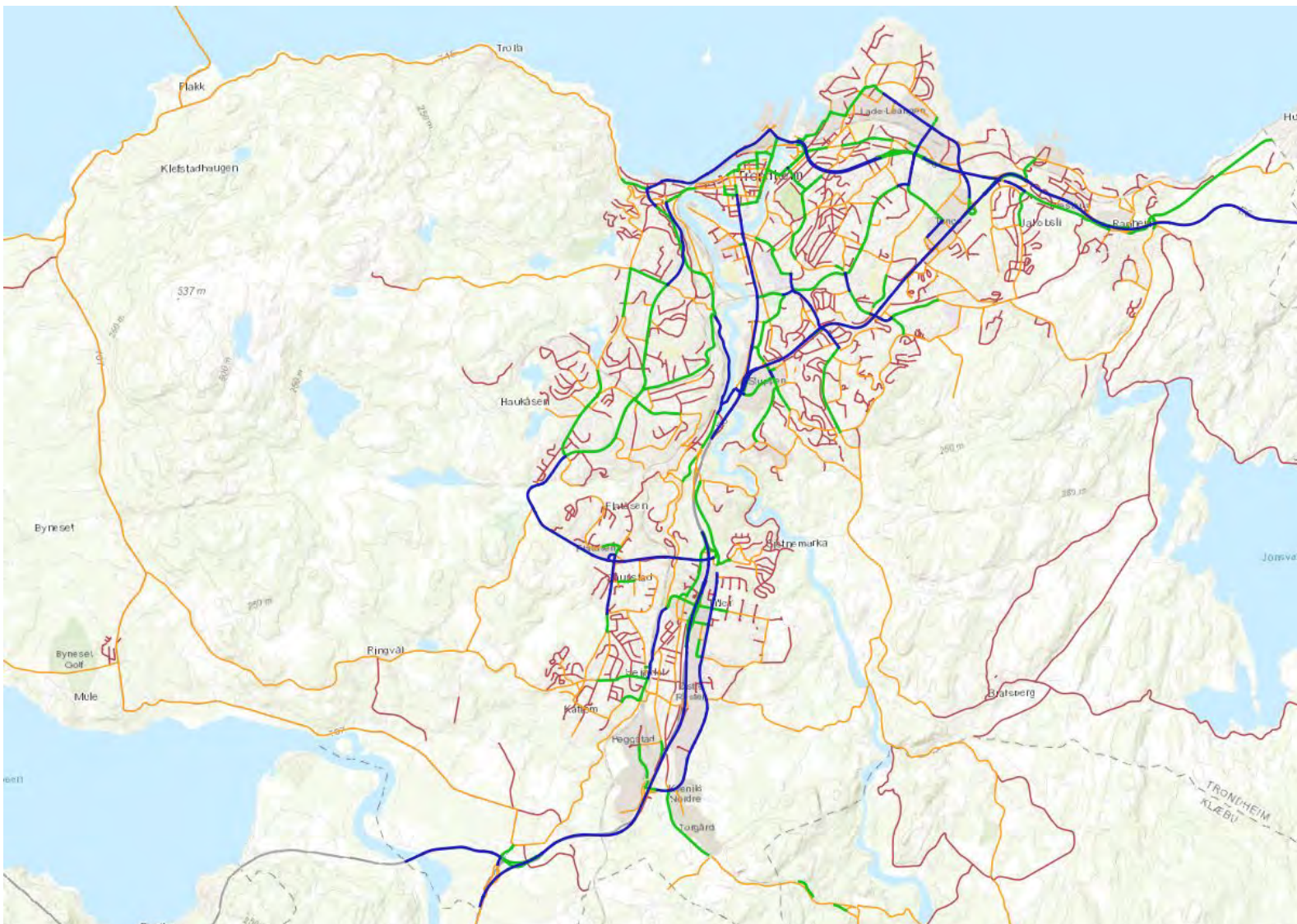
Videre peker Midtbyen, Lade og Sluppen seg ut områder hvor det vil være strategisk viktig å etablere ladere for bydistribusjon, service- og håndverkertjenester og drosjenæringen.

Situasjonen i 2030 minner om bildet som er vist for 2025, men med en betydelig mer omfangsrik utbygging innenfor hver sirkel.

3. b. Oversikt over infrastrukturbehov mot 2030

Hydrogen og biogass for vare- og nyttetransport

Hydrogen- og biogasstasjoner må bygges i nærheten av brukerne



Trafikkdata for Trondheim kommune. Kartet viser årsgjennomsnittlig trafikktetthet (ÅDT) på ulike strekninger i kommunen. Ikke alle strekninger har blitt målt hvert år, så dette er en sammenstilling av årene 2014-2019.

Årsgjennomsnittlig trafikktetthet defineres som summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en vegstrekning, sammenlagt for begge retninger gjennom året, dividert på årets dager.

- 0 - 1 000 kjøretøy/snittedøgn
- 1 001 - 5 000 kjøretøy/snittedøgn
- 5 000 - 10 000 kjøretøy/snittedøgn
- 10 000 - 50 000 kjøretøy/snittedøgn

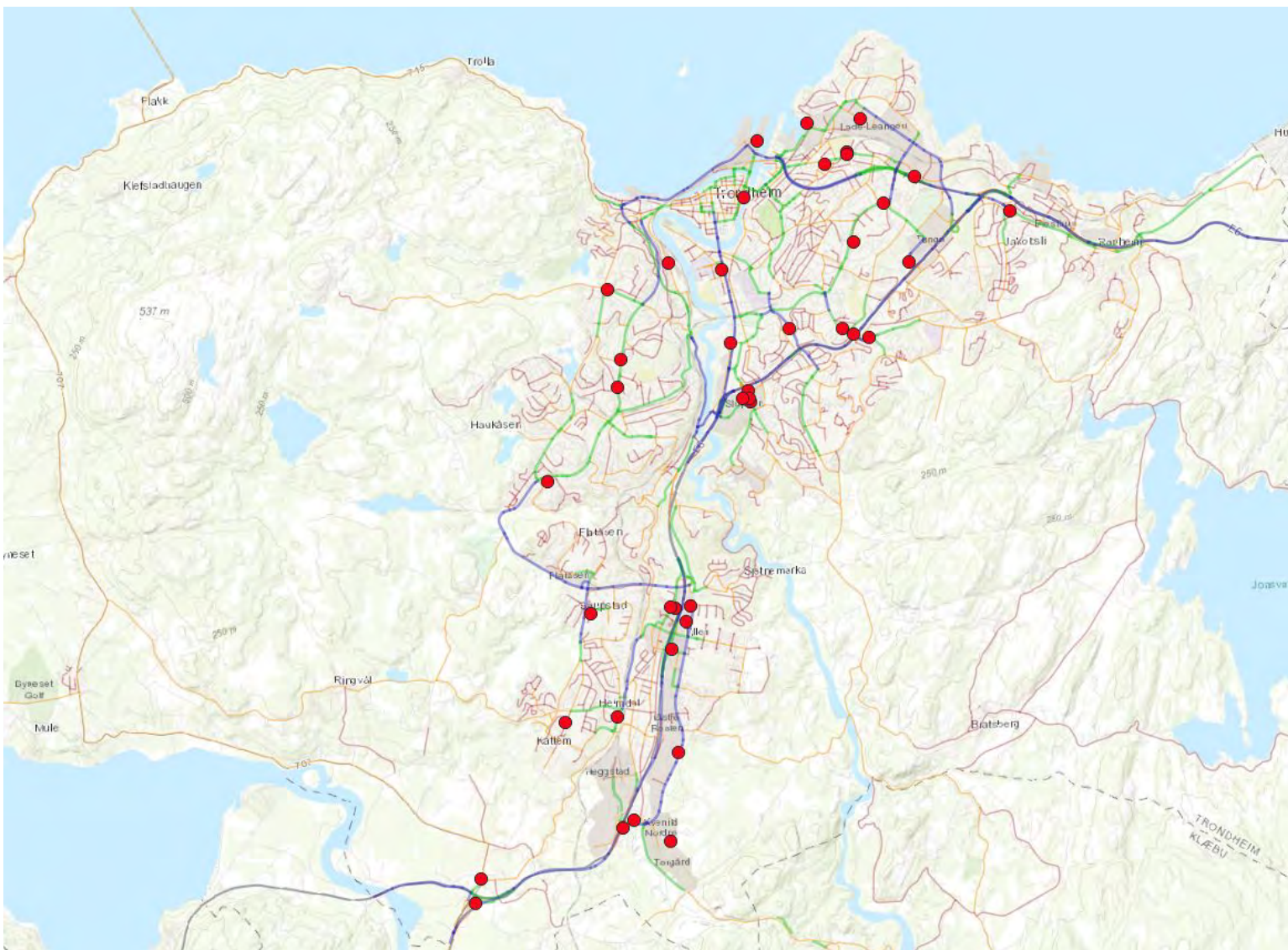
Hydrogen- og biogasstasjoner må bygges i nærheten av brukerne



Trafikkdata for Trondheim kommune. Kartet viser andelen lange kjøretøy (kjøretøy lenger enn 5,6 m) på de ulike strekningene i kommunen. Ikke alle strekninger har blitt målt hvert år, så dette er en sammenstilling av årene 2014-2019.

- 0 - 9 % andel lange kjøretøy
- 10 - 50 % andel lange kjøretøy
- 51 - 100 % andel lange kjøretøy

Hydrogen- og biogasstasjoner må bygges i nærheten av brukerne

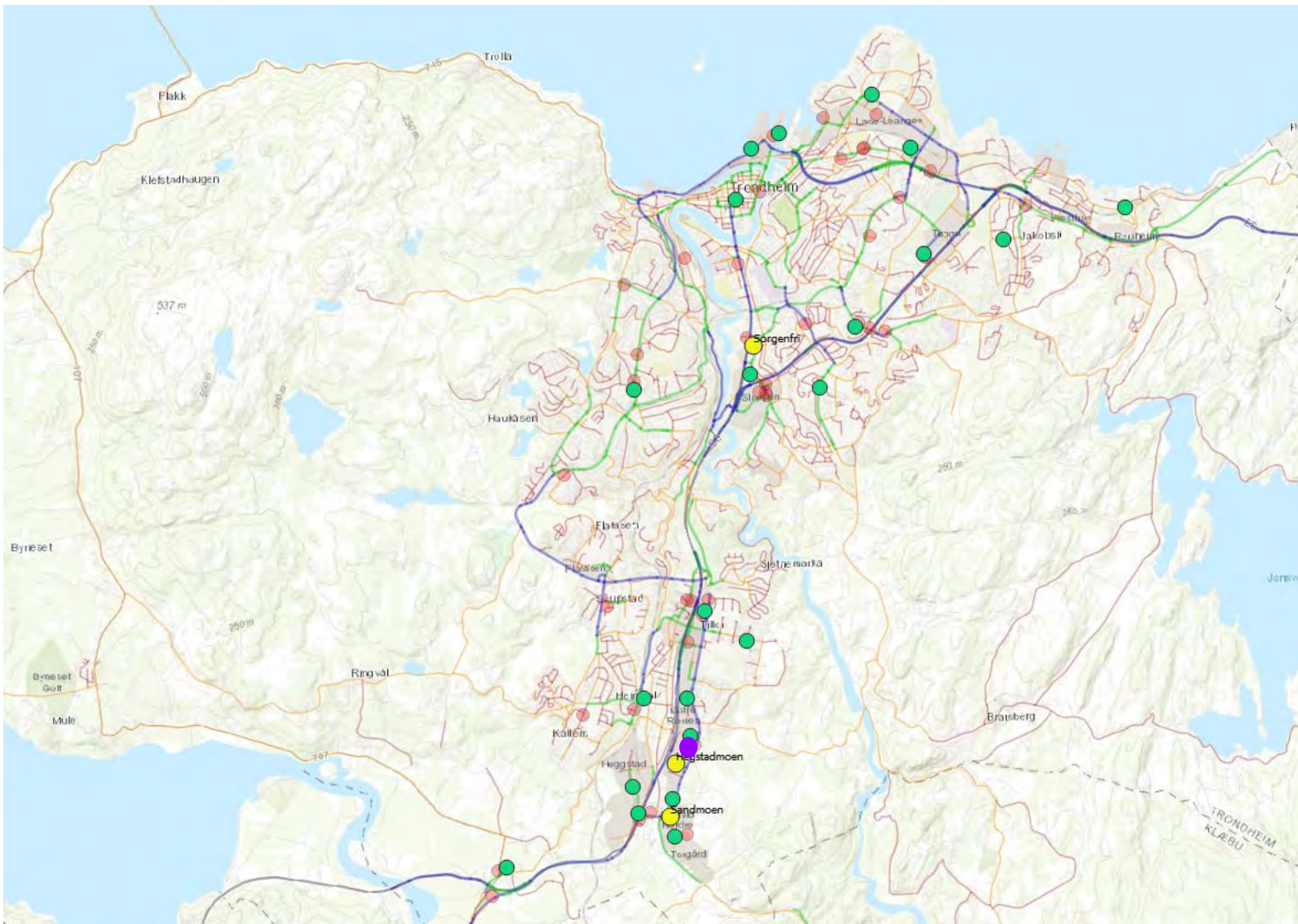


Punkter i rødt viser eksisterende drivstoffanlegg i Trondheim i dag. Disse er også en indikasjon på lokasjoner der forbrukerne har behov for energi til transport.

På sikt kan det være aktuelt at flere av de eksisterende bensinstasjonene bygges om til å også inkludere biogass og/eller hydrogen, men pr nå ser det ut til at det kun er noe innslag av hurtiglading som er mest aktuelt for bensinstasjonsaktørene.

Merk: Data for drivstoffanlegg ble mottatt fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Dette datagrunnlaget inneholdt drivstoffanlegg, fyllestasjoner, fylleanlegg, tankanlegg og en rekke formuleringer som inkluderte alle ovennevnte ord. Det ble vanskelig å hente ut data kun om drivstoff- og fylleanlegg. Det kan derfor være avvik fra punktene på kartet til eksisterende anlegg.

Hydrogen- og biogasstasjoner må bygges i nærheten av brukerne

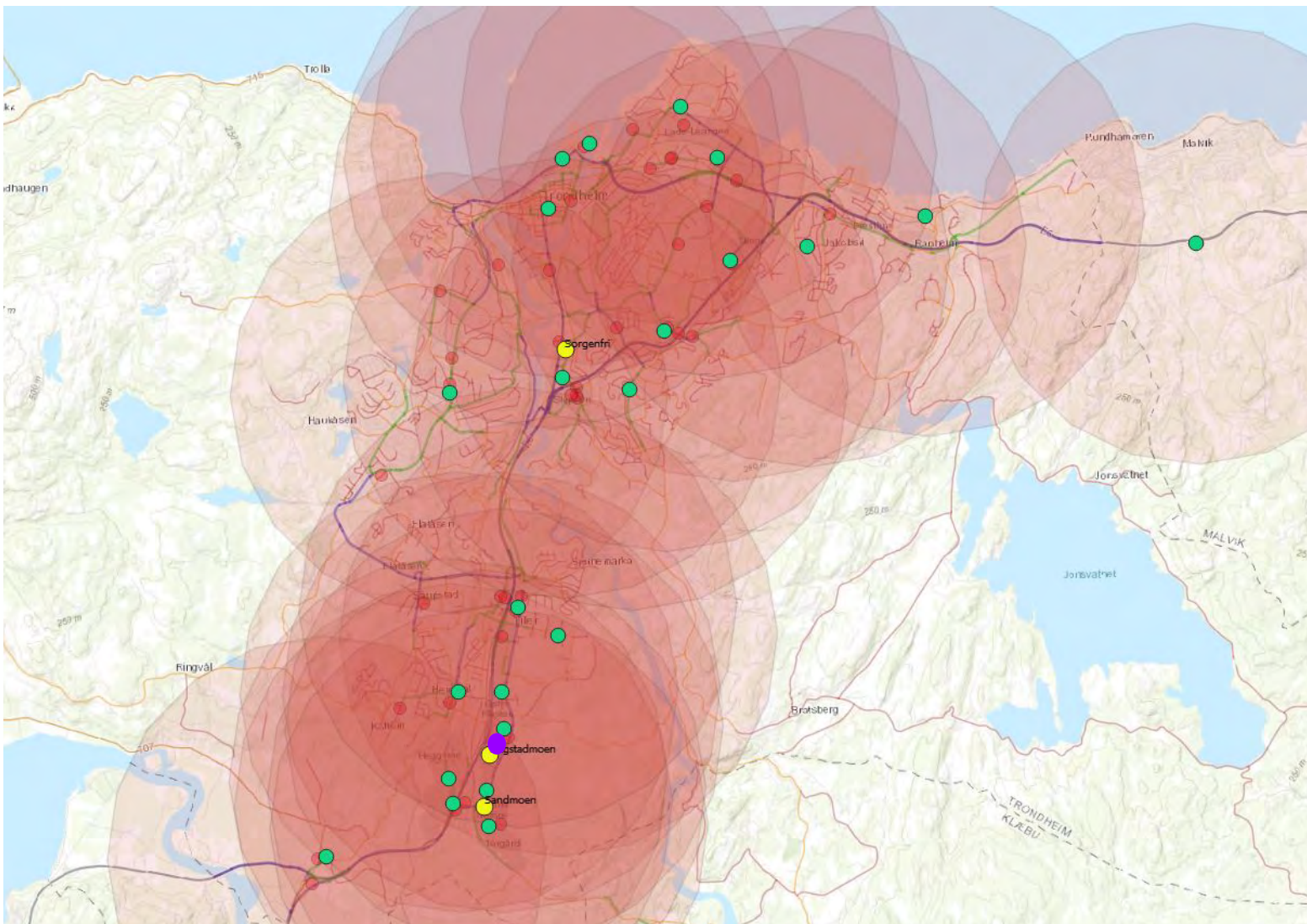


Kartet viser eksisterende (og kommende) hydrogen- og biogasstasjoner samt forslag til nye stasjoner for både biogass og hydrogen basert på innspill fra brukere gjennom en spørreundersøkelse.

Det er i stor grad overlapp mellom forslagene som kom inn for lokalisering av hydrogen og biogasstasjoner, disse er derfor samlet i en kategori.

- Eksisterende drivstoffanlegg
- Eksisterende (og kommende biogasstasjoner)
- Eksisterende hydrogenstasjon
- Innspill til nye stasjoner fra brukerne

Hydrogen- og biogasstasjoner må bygges i nærheten av brukerne



I spørreundersøkelsen til brukerne ble det spurt hvor lang omvei de var villig til å kjøre for å fylle drivstoff. De aller fleste svarte at de var villig til å kjøre 10 min ekstra (tur/retur).

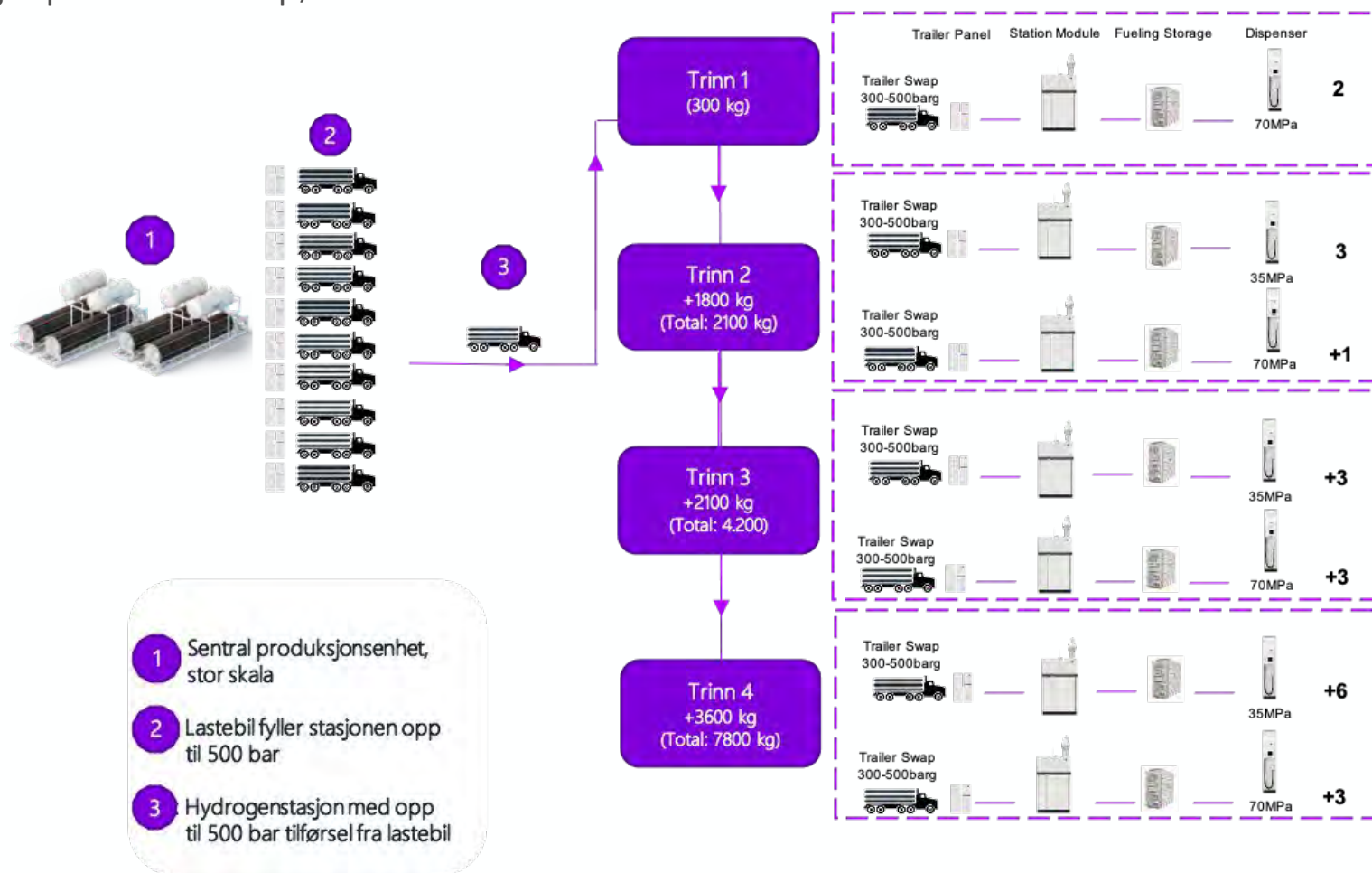
De røde sirklene viser en radius på 4 km fra de foreslåtte lokasjonene for fylleanlegg for biogass og hydrogen.

Sirklene lagt ovenpå hverandre illustrerer intensitet på behovet, jo mørkere rødt, dess større er behovet. Dette viser at det er to konsentrerte områder som er innenfor ca. 10 min kjørelengde fra fleste foreslåtte lokasjonene. Dette er et område sør i Trondheim rundt Heggstadmoen og et sentrumsnært.

- Forslag til nye stasjoner
- Radius på 4 km fra foreslått stasjon

Hydrogenstasjoner bygges modulære med fleksibilitet i kapasitet

Dette eksemplet viser hvordan en stor hydrogenstasjon kan bygges ut stegvis. I dette tilfellet produseres hydrogenet ved et storskala anlegg for så å transporteres til stasjonen. Utbyggingen kan gjøres i flere trinn ved å legge til lagringsenheter og dispensere. På denne måten kan man tilpasse investering og kapasitet til etterspørselen.



Hydrogenstasjoner bygges modulære med fleksibilitet i kapasitet

Tabellen nedenfor illustrerer *skjematisk* kapasitet og arealbehov for hydrogenstasjoner. Kapasiteten på stasjonen kan utvides i takt med etterspørselen, så fremt det er tilstrekkelig areal tilgjengelig. Inndelingen vist nedenfor er eksempler på stasjonsstørrelser.

Arealbehovet er avhengig av mange faktorer og må derfor avklares i det enkelte tilfellet. Faktorer som påvirker dette er om det skal fylles lastebiler, personbiler eller begge deler, og i så fall hvordan disse evt. skal holdes adskilt på stasjonen. Utfordringen kan være å sette av tilstrekkelig areal fra starten av til at stasjonen kan bygges ut til nødvendig kapasitet når etterspørselen øker.

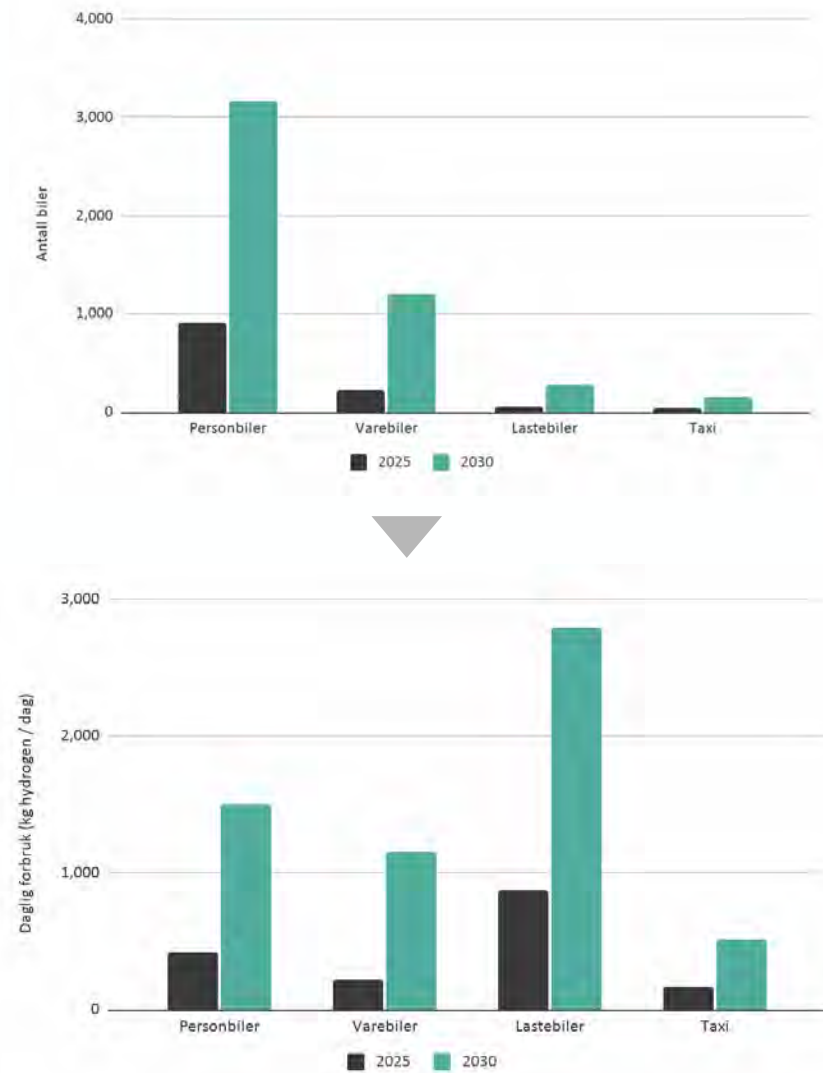
Tabell: Oversikt over stasjonskapasitet i kg og antall kjøretøy, samt arealbehov for hydrogenstasjoner. Arealbehovet er kun et anslag

Stasjonstype	Kapasitet kg / døgn	Lastebiler / døgn	Varebil / døgn	Taxi / døgn	Personbil / døgn*	Arealbehov (m2)
Liten	300	10	50	50	88	Ca. 1 000
Medium	500	16	83	83	147	Fra 1 000
Large	1 000	33	166	166	294	Ca. 2 000
X Large	2 100	70	350	350	617	2 000 - 4 000
XX Large	4 200	140	700	700	1 234	3 000 - 5 000

*) Basert på et gjennomsnitt på 3,4 kg.

Kilder: Hynion AS og H2Fuel Norway

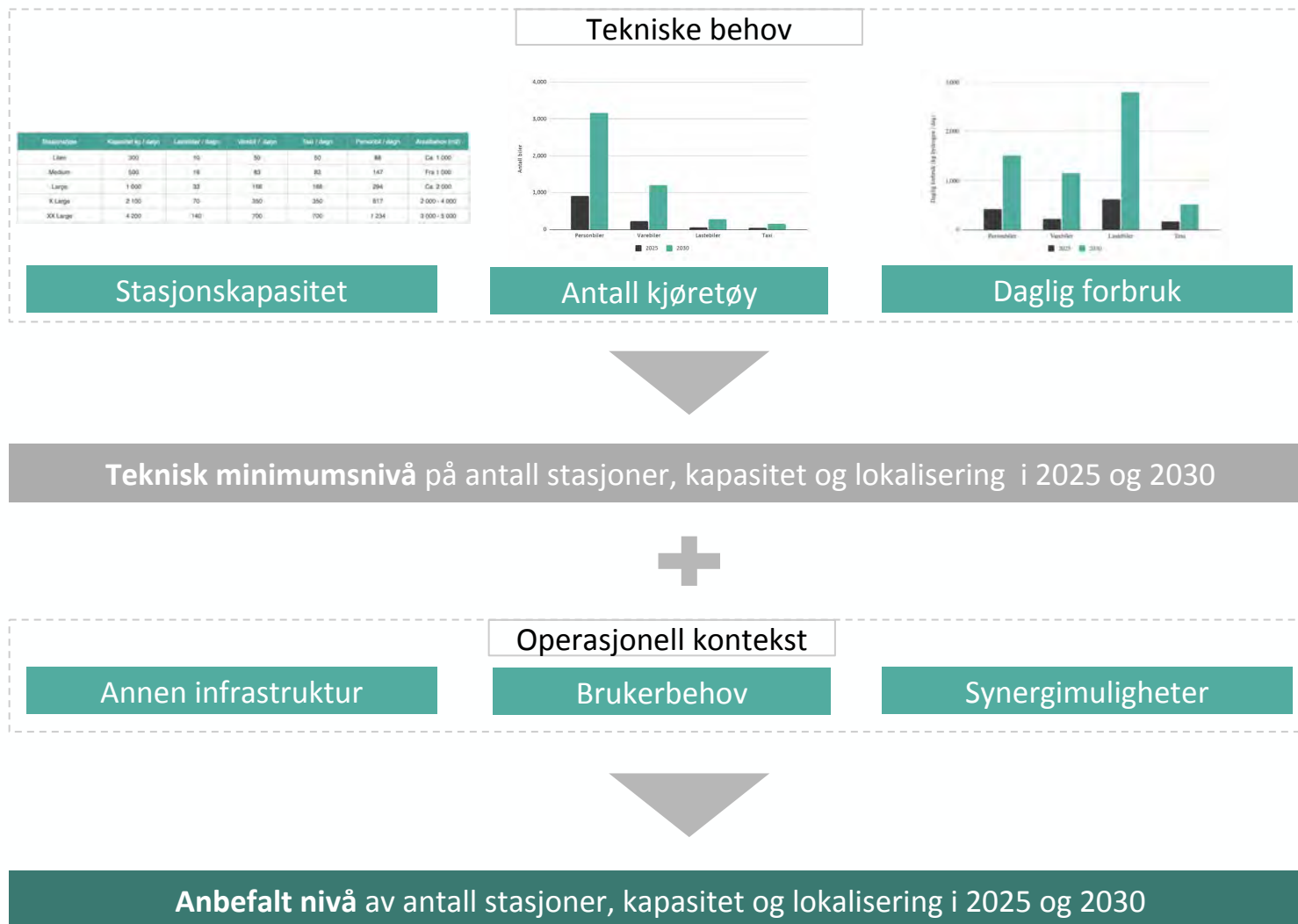
Basert på antall biler, forbruk og kjørelengde finner vi hydrogenbehov i 2025 og 2030



Basert på antall hydrogenkjøretøy i hovedscenariet i 2025 og 2030 er det beregnet et tilhørende daglig forbruk av hydrogen fordelt på personbiler, taxi, varebiler og lastebiler, med noen viktige forutsetninger:

- Taxi anses som relevant for bruk av hydrogen, og det antas at noen av personbilene i scenariene er taxier (henholdsvis 50 i 2025 og 150 i 2030). For taxiene er det benyttet en årlig kjørelengde på 100.000 km basert på estimat fra TrønderTaxi.
- Det fylles syv dager i uken for personbiler og taxi, For varebiler og lastebiler antas det at det fylles 5 dager i uken, men infrastrukturen er tilgjengelig alle dager
- Det antas at varebiler bruker dobbelt så mye hydrogen per km som personbiler.
- For alle kjøretøytyper legges det til 25 % ekstra daglig forbruk som følge av fylling for biler som ikke er registrert i Trondheim men som bruker hydrogenstasjoner i Trondheim

Hydrogenstasjonene må understøtte tekniske og operasjonelle behov

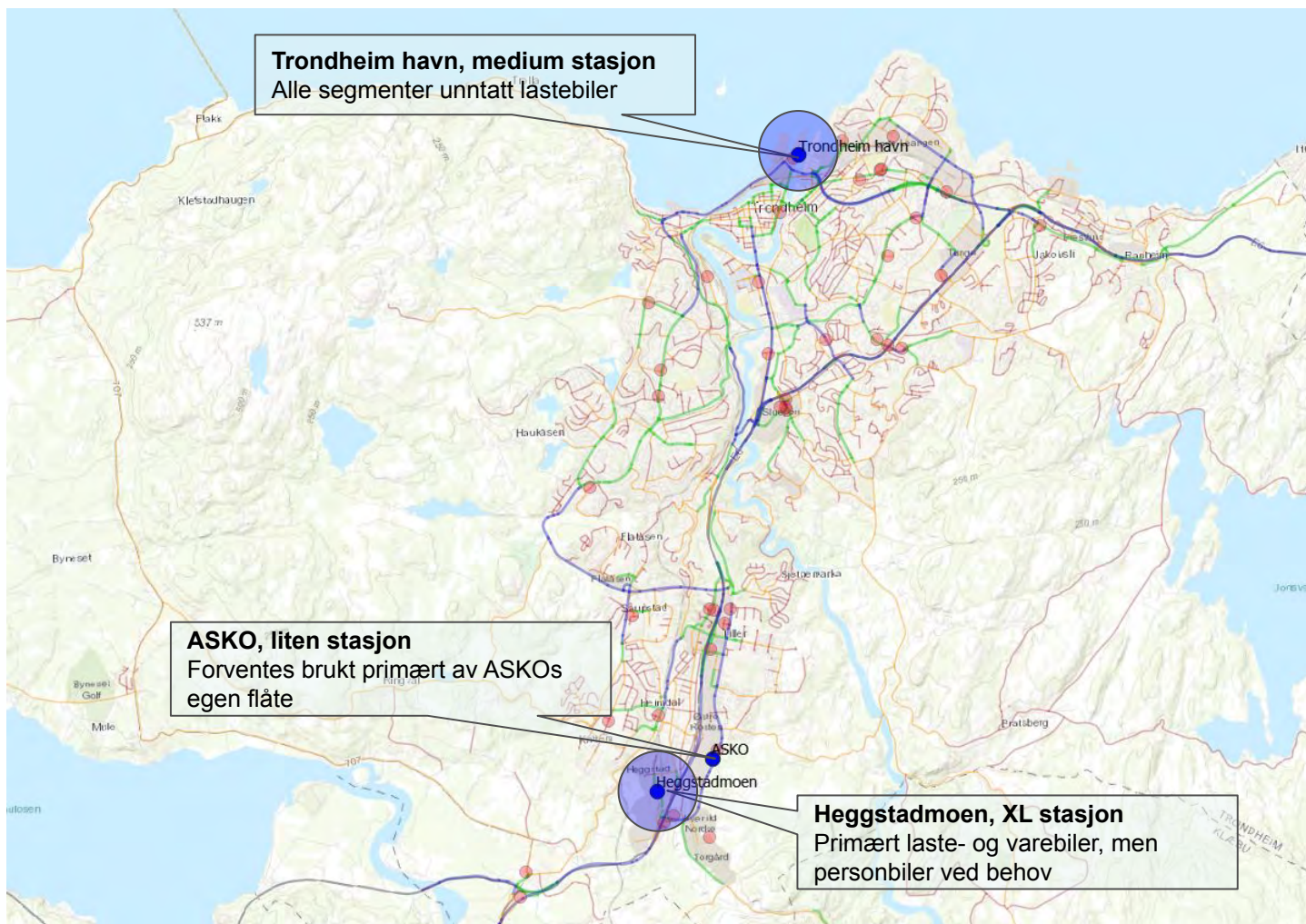


Ved å se stasjonskapasitet opp mot antall kjøretøy og tilhørende daglig forbruk har vi definert stasjonskonfigurasjoner i 2025 og 2030.

Minimumsnivå er kun for å sikre tilstrekkelig fyllekapasitet, men inkluderer ikke vurderinger rundt bruksmønster, redundans og tilstrekkelig dekning av Trondheimsområdet. *Med minimumsdekning vil infrastrukturen for de fleste fortsatt oppleves som en barriere for kjøp av hydrogenkjøretøy.*

Anbefalt nivå hensyntar også disse momentene slik at stasjonene ikke bare teknisk sett kan levere tilstrekkelig mengde gass, men også oppleves som en fullverdig infrastruktur for brukerne.

Anbefalt oppsett for hydrogenstasjoner i 2025



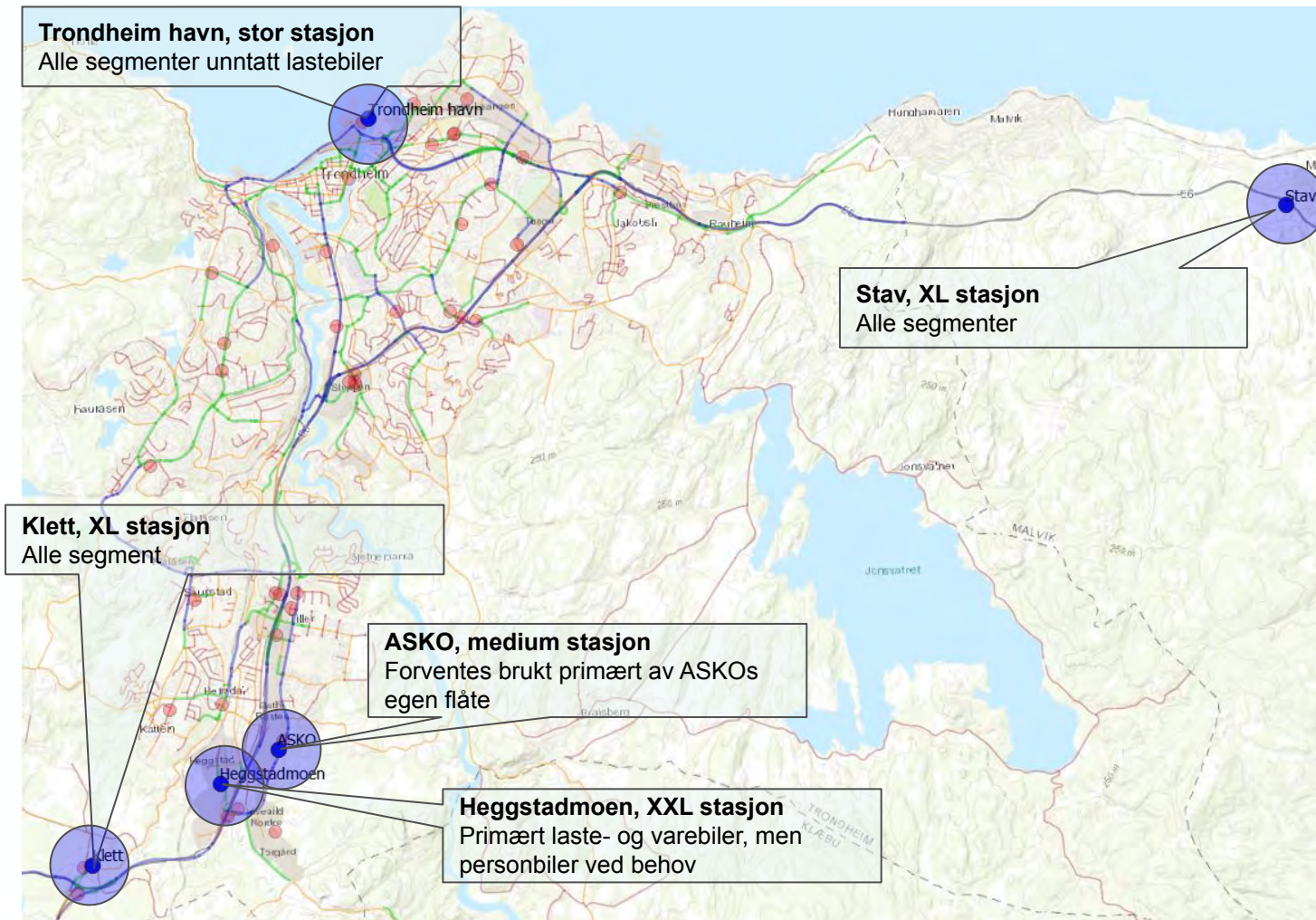
Kartet til venstre illustrerer vår anbefalte løsning for 2025. Tomter er ikke nøyaktig utvalgt og de store sirklene illustrerer ca. område.

Stasjonen på ASKO er privat og forventes å betjene ASKO's egne kjøretøy. Det er naturlig å anta at ASKO vil bruke mange av hydrogenlastebilene i Trondheim framover. Stasjonen er liten og har en kapasitet på ca 10 lastebiler per døgn.

Heggstadmoen med sitt logistikkcenter er en naturlig lokasjon for en hydrogenstasjon for lastebiler og varebiler. Det anbefales at det legges til rette for en XL stasjon her (kapasitet 2 100 kg / døgn). Stasjonen kan gjøres tilgjengelig også for personbiler og taxi, men dette avhenger av om man ønsker å blande personbiler og tyngre kjøretøy på samme stasjon.

For å betjene de 950 personbilene (inkludert taxi) anbefales det å etablere også en sentrumsnær stasjon i medium størrelse. Trondheim Havn kan være en aktuell lokalisering. En slik stasjon trenger kun å tilby 700 bar fylling. Dersom det også skulle være behov for hydrogen til lastebiler kan den utvides med dispenser for 350 bar.

Anbefalt oppsett for hydrogenstasjoner i 2030



Kartet til venstre illustrerer vår anbefalte løsning for 2030. Tomter er ikke nøyaktig utvalgt og de store sirklene illustrerer ca. område.

Stasjonen på ASKO forventes å bestå, men oppgradert til medium størrelse for å betjene flere av selskapets lastebiler.

Stasjonen ved Trondheim Havn oppgraderes til stor for å betjene et økt antall person- og varebiler.

Stasjonen på Heggstadmoen oppgraderes til XXL størrelse for å betjene en stor mengde av lastebilene og varebilene i Trondheim.

Det foreslås at det etableres en XL stasjon på Klett som kan betjene alle kjøretøytyper. Plasseringen er god for gjennomgangstrafikk.

Det foreslås å etablere en XL stasjon ved døgnhvileplassen på Stav. Også denne bør kunne betjene alle kjøretøygrupper.

Stasjonene bygges ut i takt med etterspørsel, men det er viktig at det settes av tilstrekkelige arealer til at utbygging kan skje.

Vurderinger å hensynta i etablering av hydrogenstasjoner

Utover tydelige anbefalinger for infrastruktur i 2025 og 2030 har prosjektteamet noen andre vurderinger som vi mener er viktige å hensynta i etablering av hydrogenstasjoner fremover. Dette gjelder blant annet synergier, rekkefølge på utbygging, korridorløsninger og tidslinje.

Flerbruk

Høye volum gir gjerne lavere kostnad per kilo hydrogen. Det gjelder både for produksjon og distribusjon. Derfor kan det være aktuelt å vurdere synergier mellom ulike segmenter innen landtransport, og også med maritim transport ved etablering av stasjoner. ASKOs stasjon leverer hydrogen til alle kjøretøygrupper, men det antas at denne ikke blir offentlig tilgjengelig. En stasjon på Heggstadmoen bør kunne tilby hydrogen til alle segmenter. Gjerne også eventuelle hydrogenbusser, som ikke inngår i vår analyse. En stasjon ved Trondheim Havn kan i utgangspunktet gi synergi med maritim transport, f.eks. hurtigbåt. Sistnevnte vil imidlertid kreve store volum, og man må vurdere om det er hensiktsmessig med en slik synergi.

Synergi med andre drivstoff

Samlokalisering av ulike drivstoff kan gi mer effektiv utnyttelse av arealer, og også tilgang til serviceanlegg som man f.eks. finner på døgnhvileplasser. Heggstadmoen er i utgangspunktet en god lokasjon for samlokalisering med biogass. Den foreslåtte plasseringen på Stav er en tydelig kandidat for synergiløsninger, og også på Klett kan dette være aktuelt. For mindre stasjoner rettet mot personbiler og varebiler er ikke samlokalisering like relevant.

Rekkefølge

Vi har valgt å fokusere mest på Trondheim sentrum og korridoren ut av byen sørover ved etablering av stasjoner.

Tidslinje

I våre anbefalinger har vi skissert behov for to nye stasjoner i 2025 og ytterligere to innen 2030. Med mulighet for modulær utbygging kan de gjerne etableres tidligere. Infrastrukturen må komme før kjøretøyene, slik at mangel på hydrogenstasjoner ikke blir en barriere for utviklingen. Dette blir en balanse mellom hva stasjonsaktørene ser som kommersielt interessant, hva lokale transportaktører etterspør, og hvor raskt tilgjengelige tomter på attraktive lokasjoner kan oppdrives.

Korridorløsninger

Korridoren Oslo - Trondheim kan forventes å bli den første av transportkorridorene i Norge hvor det blir etablert hydrogenstasjoner. Stasjonene som vi har foreslått vil betjene lokal trafikk samtidig som de kan understøtte korridorer og et nasjonalt nettverk. Vi anbefaler at Trondheim kommune tar initiativ til regionalt samarbeid for å sikre at det også finnes hydrogenstasjoner tilgjengelig vest og nord for Trondheim.

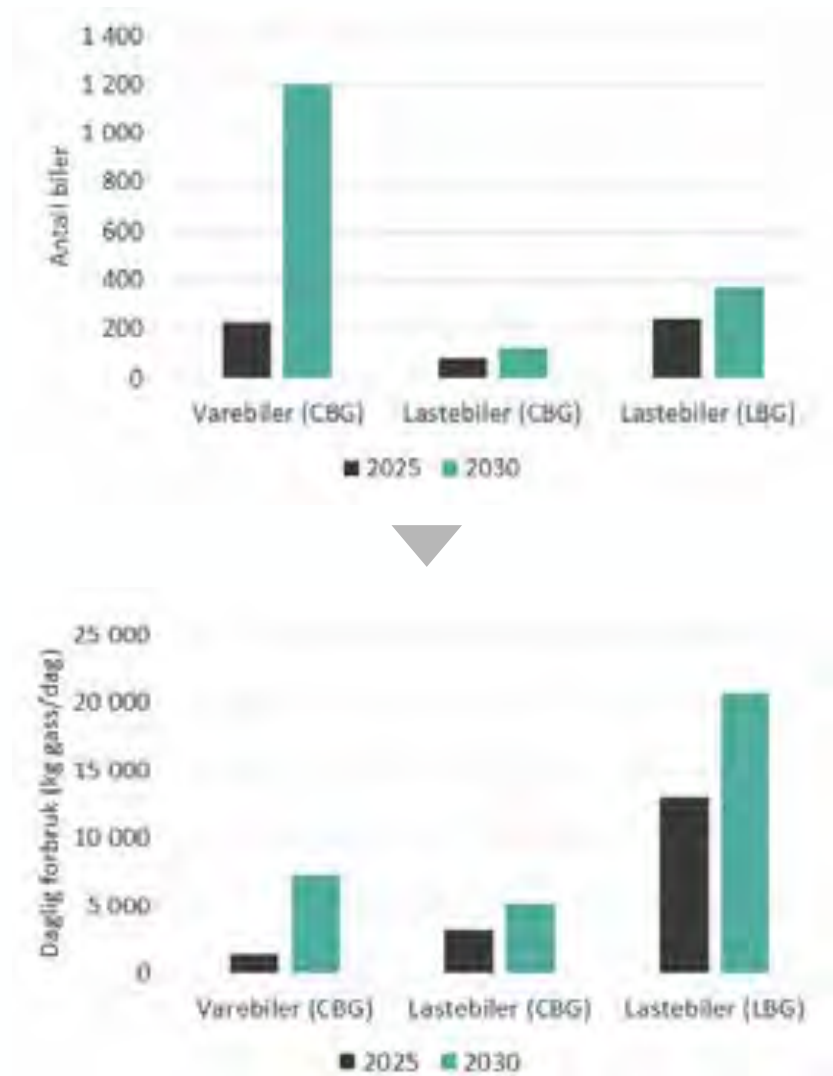
Biogasstasjoner bygges modulære med fleksibilitet i kapasitet

Biogasstasjoner tilbyr fleksibilitet i måten de bygges og videreutvikles på. Tabellen nedenfor illustrerer skjematisk kapasitet og arealbehov for biogasstasjoner, både for komprimert (CBG) og flytende (LBG) biogass. Leverandørene oppgir at stasjonene bygges modulert, hvilket innebærer at kapasitet på stasjonen kan utvides i takt med etterspørselen. En vesentlig forutsetning for dette er at det er tilstrekkelig areal tilgjengelig.

Tabell: Oversikt med grove anslag på antall kjøretøy/døgn, dispensere og arealbehov for biogasstasjoner

Stasjonstype	Lastebiler (LBG) / døgn	Lastebiler (CBG) / døgn	Varebil (CBG) / døgn	Antall dispensere LBG	Antall dispensere CNG	Arealbehov (m2)
Normal CBG stasjon	-	30	30	-	1	2 000
Normal LBG og CBG stasjon	60	30	30	2	1	3 500
Stor LBG og CBG stasjon	120	60	60	4	1	4 000

Basert på antall biler, forbruk og kjørelengde finner vi biogassbehov i 2025 og 2030



Basert på antall biogasskjøretøy og kjøretøykm i hovedscenariet i 2025 og 2030 er det beregnet et tilhørende daglig forbruk av biogass fordelt på varebiler og lastebiler, med noen viktige forutsetninger:

- Det fylles fem dager i uken (selv om stasjonene er åpne 24/7 antas det derfor at det fylles lite i helgene og kapasiteten må hensynta størst belegg mandag-fredag).
- Det legges til 25 % ekstra daglig forbruk som følge av fylling for biler som ikke er registrert i Trondheim men som bruker fyllinfrastrukturen i Trondheim
- Forbruksdata i kg gass/km for eksempelmodeller:
 - Varebil: IVECO Daily
 - Lastebil CBG: Scania P280
 - Lastebil LBG: Volvo FH LNG
- $\text{kg gass/dag per bil} = ((\text{kg gass/km}) * (\text{årlig kjørelengde i km}) / (365 * 5 / 7)) * 1,25$
- 25 % av lastebilene er CBG, 75% er LBG. Det er vanskelig å vite hvordan dette vil slå ut i praksis, men vi antar at en del av distribusjonslastebilene på biogass også vil ha konkurranse fra batteri-elektriske lastebiler.

Biogasstasjonene må understøtte tekniske og operasjonelle behov

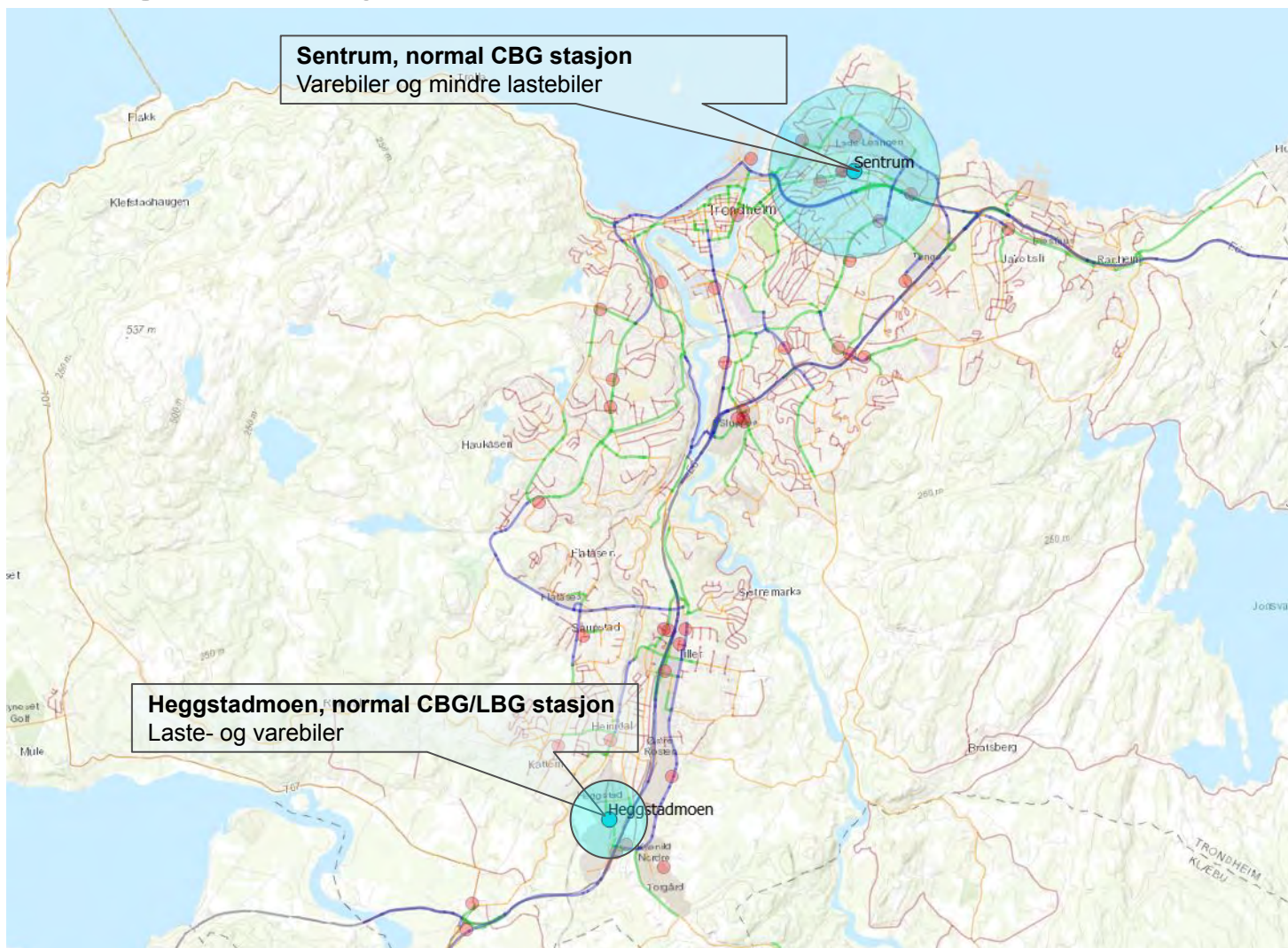


Ved å se stasjonskapasiteter opp mot antall kjøretøy og tilhørende daglig forbruk har vi definert stasjonskonfigurasjoner i 2025 og 2030.

Det kan være fristende å vurdere et teknisk minimumsnivå, dvs kun tilstrekkelig fyllekapasitet for å møte behovet. Men, med minimumsdekning vil infrastrukturen for de fleste fortsatt oppleves som en barriere for kjøp av biogasskjøretøy.

Derfor har vi etablert et anbefalt nivå. Dette inkluderer vurderinger rundt bruksmønster, redundans og tilstrekkelig dekning av Trondheimsområdet. Det anbefalte nivået hensyntar ikke bare at stasjonene teknisk sett kan levere tilstrekkelig mengde gass, men også oppleves som en fullverdig infrastruktur for brukerne.

Fra ventet stasjon neste år, trengs det ytterligere en biogasstasjon i 2025



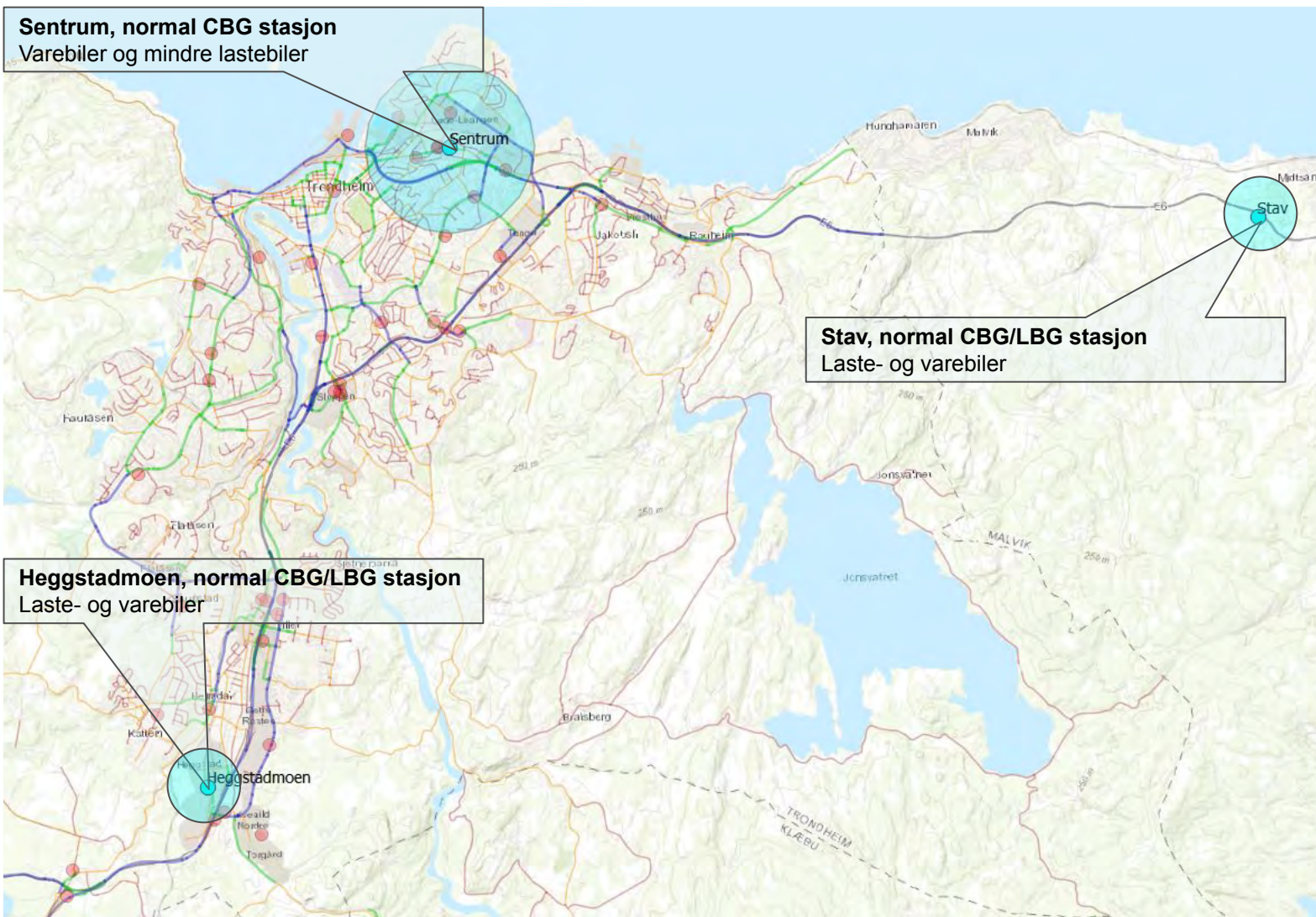
Kartet til venstre illustrerer vår anbefalte løsning for 2025. Tomter er ikke nøyaktig utvalgt og de store sirklene illustrerer ca. område (stor usikkerhet for sentrum)

Stasjonen på Heggstadmoen med CBG og LBG er under bygging og ventes i drift i 2021. Kapasitetsmessig er den tilstrekkelig til å møte forventet gassforbruk i 2025. Men, den møter ikke alene behov for redundans eller egnet dekning i Trondheimsområdet.

Prosjektteamet anbefaler derfor at det senest innen 2025 etableres en sentrumsnær CBG stasjon i tillegg til Heggstadmoen. Denne foreslås plassert i området rundt Lade. Stasjonen vil gi økt attraktivitet for kjøretøy i sentrumsområdet, både for varebiler og lastebiler. Siden stasjonen kun er CBG vil den også være kompakt med arealbehov på rundt 2 mål. Vi anbefaler ren CBG både av arealmessige vurderinger (vanskelig å finne stor tomt sentrumsnært) samt at vi ikke anser at de største lastebilene på LBG vil ha behov for sentrumsnær fylling.

Dersom man finner tilstrekkelig areal og etterspørsel (f.eks. kommunale kjøretøy), kan likevel LBG også vurderes på den sentrumsnære stasjonen. Dette er imidlertid ikke lagt til grunn i vår videre analyse, og styrking av LBG-tilbudet blir derfor fokus for videre stasjonsbygging mot 2030.

Fra ventet nivå 2025 trengs det ytterligere en biogasstasjon i 2030



Kartet til venstre illustrerer vår anbefalte løsning for 2030.

Utover den kombinerte CBG/LBG stasjonen på Heggstadmoen og den sentrumsnære CBG-stasjonen trengs det ytterligere kapasitet for å betjene den voksende biogassflåten.

Prosjektteamet anbefaler derfor at det senest innen 2030 etableres en Normal LBG/CBG stasjon nord for Trondheim. Denne er på ca. 3,5 mål og vil bidra til økt kapasitet for både CBG og LBG, styrket redundans for LBG, samt bidra til bedre mulighet for korridor kjøring fra Trondheim og nordover.

Stasjonen foreslås plassert på Stav der det allerede er etablert en døgnhvileplass. Her understreker vi også mulige synergieffekter med f.eks. hurtiglading og hydrogen da vi ikke anser arealbegrensninger som vesentlige på denne lokasjonen.

Vurderinger å hensynta i etablering av biogasstasjoner

Utover tydelige anbefalinger for infrastruktur i 2025 og 2030 har prosjektteamet noen andre vurderinger som vi mener er viktige å hensynta i etablering av biogasstasjoner fremover. Dette gjelder blant annet synergier, rekkefølge på utbygging, korridorløsninger og tidslinje.

Synergier

Av arealhensyn er det vanskelig å se for seg flere alternative drivstoff på biogasstasjonene som nå etableres på Heggstadmoen og den anbefalte stasjonen sentrumsnært. Dersom det imidlertid utpeker seg en tomt sentrumsnært som har tilstrekkelig arealer for flere drivstoff kan dette være en velfungerende løsning. Biogasstasjonen ved døgnhvileplassen på Stav er imidlertid en tydelig kandidat for synergiløsninger, og kommunen bør spesifikt vurdere hvordan flere drivstoff kan inkluderes der.

Rekkefølge

Når det gjelder rekkefølge på de anbefalte stasjonene mot 2025 og 2030 har vi valgt å vektlegge en sentrumsnær CBG stasjon før en ytterligere stasjon på CBG/LBG. Dette henger sammen med et viktig behov i varebilsegmentet hvor det er ventet kraftig vekst i antall kjøretøy mot 2030. Disse vil gå på CBG og samtidig ha mer sentrumskjøring enn de tyngste bilene. Vi mener derfor denne har høyere prioritet i etableringen enn stasjonen på Stav.

Tidslinje

I våre anbefalinger har vi skissert behov for to nye stasjoner senest innen 2025 og 2030. Men, vi fremhever at de gjerne kan etableres tidligere.

Dette blir en balanse mellom hva stasjonsaktørene ser som kommersielt interessant, hva lokale transportaktører etterspør, og hvor raskt tilgjengelige tomter på attraktive lokasjoner kan oppdrives. Samtidig er det sannsynlig at jo raskere en god basisinfrastruktur kommer på plass, jo mer attraktivt vil det være for brukerne å konvertere sine kjøretøy.

Korridorløsninger

LBG tilbys som løsning på de tyngre kjøretøyene som går langt. Derfor er korridorvurderinger viktige for rekkefølgen av etablering LBG-stasjoner i Norge. Stasjonen under oppføring på Heggstadmoen muliggjør korridorkjøring mot Oslo, der det allerede finnes en LBG-stasjon i drift. Stasjonen som anbefales etablert nord-øst for Trondheim vil være et bidrag i styrkede korridorløsninger videre nordover. Det som da mangler er infrastruktur vest og nord for Trondheim slik at transportaktørene også har fylleinfrastruktur å benytte ved ankomst i ruter fra Trondheim. En av våre anbefalinger er derfor at Trondheim kommune tar initiativ til regionalt samarbeid for å sikre at det også finnes biogasstasjoner vest og nord for Trondheim, eksempelvis i Ålesund og Bergen samt Bodø og Narvik.

3. c. Synergier og alternative scenarier

Det finnes muligheter for synergier, men de må vurderes spesifikt i hvert tilfelle

Gitt knapphet på egnede arealer til energistasjoner er det nyttig å tenke synergier såfremt dette kan løses teknisk og kommersielt, og gir brukerne en god opplevelse av infrastrukturen. Nedenfor lister vi våre generelle anbefalinger for punkter å hensynta der synergier vurderes.

Synergier mellom kjøretøysegment

Infrastrukturen kan gjerne bygges slik at flere kjøretøysegment kan dele selv om effekt, format og trykk varierer i forhold til kjøretøystørrelse. For eksempel kan man se for seg at en hydrogenstasjon kan tilby hydrogen både til personbiler, varebiler og lastebiler på samme sted. En hurtigladestasjon kan gjøre det samme. Rent praktisk er det viktig å fysisk skille små og store kjøretøy på stasjonen av sikkerhetsmessige grunner. I tillegg må brukerbehov også ivaretas der f.eks. de som stanser for å hurtiglade gjerne også vil ønske seg noe annet å gjøre mens de venter (f.eks. mat, shopping, e.l.)

Synergier maritimt og landtransport

I de områdene der store mengder energi skal tilgjengeliggjøres for maritime formål (ferger, hurtigbåter, cruise, etc) kan det også være egnet med tilhørende anlegg for landbaserte segmenter. Dette er relevant for lading og hydrogen, men ikke alltid løsbart i praksis (se neste side for nærmere omtale av havneapplikasjoner og lading).

Synergier mellom drivstoff

Strøm, hydrogen og biogass kan gjerne tilbys side om side på samme stasjon. Energistasjonsaktørene spesialiserer seg imidlertid typisk på enten strøm eller hydrogen eller biogass. Dermed må man finne løsninger der flere aktører kan dele et avsatt areal mellom seg på en hensiktsmessig måte. I våre møter med aktørene har de stilt seg åpne for slike løsninger og kommunen kan i dialog med næringen få gode innspill på optimal innretning av avsatte arealer som dekker flere drivstoff samtidig.

Vi fremhever også mulige synergier mellom ladestasjoner og lokal produksjon av hydrogen, som begge krever høy effekt. I en slik kontekst kan man se for seg hydrogenproduksjon om natten der hurtigladebehovet er lite og at denne effekten brukes til hurtiglading om dagen. På denne måten får man en optimal utnyttelse av installert effekt på stasjonen. Det kan være sikkerhetsmessige aspekter ved en slik samlokalisering. Dette kommer vi ikke nærmere inn på i vår analyse, men tematikken er blant annet belyst av det svenske forskningsinstituttet RISE (se rapport nedenfor).

Strategisk plassering av ladeinfrastruktur på havna gir muligheter for både terminalutstyr og tungtransport

Trondheim havn vil på sikt gjennomgå en betydelig elektrifisering både av skipsfarten, terminalutstyr med operasjon internt på havneområdet og ved tungtransport som trafikkerer inn og ut av havna.

Terminalutstyr som reachstackere, terminaltraktorer, mobile kraner og trucker kan potensielt hurtiglades med tilsvarende utstyr som tungtransporten, og bør derfor ses i sammenheng med etablering av hurtigladepunkter for tungtransporten på havneområdet.

Hurtigbåter, ferger og større anløpende godsfartøy vil i stor grad ha behov for høyspente lade- og landstrømsystemer for å oppnå tilstrekkelige ladeeffekter. Dette begrenser den direkte anvendelsen for veigående kjøretøy som baserer seg på lavspente ladesystemer og lavere ladeeffekter. Det bør imidlertid utforskes videre hvor vidt enkelte landstrøm- eller ladeanlegg for skipsfarten likevel kan designes med flere bruksformål, og dermed muliggjøre sambruk.

Dersom det er lite samtidighet mellom ladebehovene til tyngre kjøretøy og anløpende skip kan det være aktuelt å etablere ulike ladestasjoner på samme tilkobling til strømnettet. Alternativt kan en mikronettløsning hvor lasten fordeles «smart» etter behov være aktuelt, for å sikre kostnadseffektive løsninger.



Bygg- og anleggssektoren har begrenset potensial for sambruk av hurtigladeinfrastruktur



Bilde: Bymiljøetaten, Oslo kommune

Bygg- og anleggssektoren

Utslippsfrie bygg- og anleggsplasser er på utviklingsstadiet og piloteres i enkelte byer og kommuner. I løpet av få år vil slike konsepter ha betydelig utbredelse og behovet for midlertidig eller permanent strømforsyning på byggeplass vil melde seg.

Dagens utslippsfrie maskinpark er preget av pilotprosjekter og baseres i stor grad på ombygde fossile maskiner. Disse lades på relativt lave effekter eller er designet med kabeltilkobling. I løpet av få år forventer man imidlertid at tilgjengeligheten av maskiner øker og de store maskinleverandørene etablerer produksjonslinjer for batteridrevne maskiner. Ladeteknologien vil i prinsippet være den samme og man forventer CCS-teknologi med høye ladeeffekter tilsvarende dagens lynladere (150-350 kW).

Ofte er bygg- og anleggsprosjekter av midlertidig karakter med relativt korte byggeperioder. Det vil derfor være krevende å planlegge for sambruk utover eventuelle ladepunkter som etableres innenfor byggegjerdet til bruk for aktuelle kjøretøy som opererer inn og ut av byggeplassen. Dette kan eksempelvis omfatte transport av materialer, avfall og masser.

Biogass og hydrogenstasjoner kan være egnet for deling med kollektivtransport, men lading kan være krevende

AtB AS har hovedansvar for den fylkeskommunale kollektivtransporten i Trøndelag, på buss, båt og ferge. Trøndelag fylkeskommunes eierstrategi har satt mål om at AtB skal være en pådriver i utviklingen av stadig mer klima- og miljøvennlige transportløsninger, for å bygge opp under eiers klimaambisjoner. Dette gir også muligheter på infrastrukturens side som også kan komme andre aktører til gode.

I følge AtBs årsrapport for 2019 var det pr august 2019 oppstart av nye busskontrakter i Stor-Trondheim med krav om at kun fossilfrie drivstoff benyttes. Av 305 busser er 113 på biogass og 36 på 100 % el, mens resterende går på rene og hybride biodieselløsninger. Videre har fylket også satsinger på store utslippskutt på maritim kollektivtransport.

Endring i drivlinjer for kollektivløsningene krever også endringer i infrastruktur. Er det derfor også et område for mulige synergier?

Det finnes ikke noe fasitsvar på hvorvidt infrastruktur til kollektivtransport skal være dedikert kollektivtransporten eller være offentlig tilgjengelig. Delteløsninger gir sannsynligvis økt kapasitetsutnyttelse, lavere kostnader, fører til en hurtigere utbygging av infrastruktur og en mer optimal systemmessig løsning istedenfor at hver aktør skal bygge sin egen infrastruktur for seg.

Samtidig vil deling også muligens føre til kompromiss i plassering av infrastruktur der busser gjerne vil fylle inne på depot, mens disse områdene generelt ikke er egnet for annen trafikk. Videre må det avklares spørsmål om prioritet, for eksempel hvem som får fylle først i en kø av kommersielle aktører og busser.

Prosjektteamet har hatt dialog med Trøndelag fylkeskommune som stiller seg positive til å dele infrastruktur, der dette er mulig. Depotene på Sandmoen og Sorgenfri har allerede vært vurdert for deling av biogassinfrastruktur, men funnet det vanskelig teknisk å bygge om i samsvar med krav om forsvarlig trafikkavvikling.

Fylkeskommunen har et arbeid pågående med å etablere et nytt bussdepot i Trondheim Øst. Lokasjon er ennå ikke valgt, men ønsket oppstart er anslått til 2024. Gitt plassering i nærhet av hovedfartsårer kan dette være en god mulighet til å vurdere "innsiden og utsiden av gjerdet" løsninger der den delen av anlegget som gjøres offentlige tilgjengelig kan holdes adskilt fra bussenes egne behov. Her kan hurtiglading, hydrogen og biogass alle være aktuelle. Fremtidens hurtigbåt er også et viktig prosjekt for kommunen å holde seg oppdatert på, der maritime løsninger for strøm og hydrogen også kan tjene landbaserte segment.

Det er imidlertid ikke alt som er like aktuelt. Neste side viser et eksempel på at delt hurtigladeinfrastruktur for busser og vare- og nyttetransport sannsynligvis ikke er den beste løsningen.

Elektriske busser som inngår i kollektivtilbudet gir få reelle sambruksmuligheter

Bussektoren, i første rekke representert ved kollektivtransporten, er i ferd med å elektriseres i de største norske byene.

I Trondheim inngår det i dag 36 elektriske busser i AtB sitt kollektivtilbud og det forventes en ytterligere innfasing de kommende årene. Bussene er fordelt på fire ulike busslinjer og lades med pantografteknologi på inntil 450 kW. Det er etablert åtte pantografer som i hovedsak er plassert på linjenes endeholdeplasser.

Etttersom kollektivtransporten er strengt avhengig av ruteplan, høy forutsigbarhet og oppetid på driften er det vanskelig å se for seg en delt ladeløsning mellom AtBs elektriske busser og øvrig vare- og nyttetransport. Pantograflading ses også på som en mindre hensiktsmessig ladeløsning for vare- og nyttetransporten da den krever standardiserte dimensjoner på kjøretøyene.

På sikt vil imidlertid øvrige busstjenester utover kollektivtransporten også elektriseres. For andre rutebusser, ekspressbusser, flybusser og øvrig bussaktivitet kan det i større grad være aktuelt å se på sambruksmuligheter og eventuelle felles anlegg. Dette vil kreve godt koordinerte prosesser og tidlig initiativ og dialog fra kommunens side for å lykkes.



Vurderinger av muligheter for flerbruk og forsert utvikling av ladeinfrastrukturen

Utover tydelige anbefalinger for infrastruktur i 2025 og 2030 har prosjektteamet også vurdert muligheter for flerbruk mot andre transportsektorer og eventuelle fordeler ved forsert utvikling av ladeinfrastrukturen.

Flerbruk

I utgangspunktet er det gode muligheter for flerbruk av nye hurtig- og lynladestasjoner da det forventes at CCS-lading blir standarden for personbiler, varebiler, lastebiler og en rekke ulike anleggsmaskiner. Samtidig er vare- og nyttesektoren svært sårbare dersom det oppstår køer og lang ventetid, og det er ønskelig med gode forutsetninger når omstillingen skal igangsettes og deretter akselereres. Det anbefales derfor, som et ekstra insentiv til næringen, vesentlig grad av dedikerte ladeplasser for vare- og nyttekjøretøy.

Tidslinje

Selv om det anbefalte nivået av infrastruktur går utover det tekniske minimumsnivået, kan det være gode grunner til å forsere det anbefalte nivået de første årene, for å stimulere til en akselerert omstilling. Ved å jevnlig monitorere utviklingen kan utbyggingstakten eventuelt justeres etter reell omstillingshastighet.



Vurderinger av øvrige utviklingsscenarier

Utover tydelige anbefalinger for infrastruktur i 2025 og 2030 har prosjektteamet også vurdert konsekvensene for behov for infrastruktur dersom utviklingen følger de alternative scenariene; biogassscenariet og hydrogen-scenariet. Konsekvensene omtales nærmere på de neste sidene.

Hydrogen-scenariet

Vi antar at hydrogenkjøretøyene får en sterkere vekst enn i hovedscenariet. For 2030 er endringene som følger:

Personbiler:

- Hydrogenbiler: +100%.
- Elbiler: -5%

Varebiler:

- Hydrogen varebiler: +100%
- Biogass varebiler: -50%
- Elvarebiler: -6%

Lastebiler:

- Hydrogen lastebiler: +50%
- Biogass lastebiler: -57%
- El-lastebiler: +11%

Biogass-scenariet

Vi antar at biogasskjøretøyene får en sterkere vekst enn i hovedscenariet. For 2030 er endringene som følger:

Personbiler:

- Ingen endringer

Varebiler:

- Biogass varebiler: + 100%
- Hydrogen varebiler: -50%
- Elvarebiler: -13%

Lastebiler:

- Biogass lastebiler: +14%
- Hydrogen lastebiler: -50%
- El-lastebiler: +11%

Infrastruktur for lading: Ingen store endringer for de alternative scenariene

De alternative scenariene gir noen effekter som delvis motvirker hverandre i behovet for hurtig- og lynladeinfrastruktur. Samlet sett anses det anbefalte omfanget og behovet for hurtig- og lynladeinfrastruktur fra hovedscenariet som fortsatt godt egnet, også i de alternative scenariene.

I tillegg til en kvantitativ vurdering av hurtig- og lynladebehovene med utgangspunkt i hovedscenariet er det gjort vurderinger av to andre scenarier for kjøretøyparken.

Gjennom hydrogenscenariet og biogassscenariet forsøkes det å illustrere spennet av mulig utvikling frem i tid slik at kommunen også kan ta høyde for dette i sitt arbeid med infrastruktur fremover. Vurderingene av disse scenarioene, og respektive effekter på behovet for hurtig- og lynlading, er gjort kvalitativt med utgangspunkt i hovedscenariet.

I biogass- og hydrogenscenariet reduseres antall elektriske varebiler med hhv 13 og 6 prosent. For tunge kjøretøy øker andelen med elektrisk drivlinje med 11 prosent i begge scenariene.

Selv om endringene isolert sett er betydelige, vil effektene delvis motvirke hverandre. Samlet sett anses det anbefalte omfanget og behovet for hurtig- og lynladeinfrastruktur som relativt likt, og bør baseres på anslagene i hovedscenariet selv om utviklingen går i retning av biogass- eller hydrogenscenariet.

Infrastruktur for hydrogen: De alternative scenariene endrer behov for antall stasjoner og kapasitet

Her beskrives endringene i behovet for hydrogeninfrastruktur for de to alternative scenariene. Endringene i antall kjøretøy i de alternative scenariene er tilstrekkelig til å medføre justeringer på antall stasjoner og kapasitet i 2025 og 2030.

Hydrogenscenariet

Kapasitetsbehov i 2025: +55%

Løsning: Stasjonen ved Trondheim Havn endres fra medium til stor.

Kapasitetsbehov i 2030: +69%:

Løsning:

- Antall stasjoner økes fra 5 til 7
- 2 store stasjoner i tillegg til Trondheim Havn leverer kun til personbil, taxi og varebil.
- Stasjonene på Heggstadmoen, Klett og Stav dimensjoneres alle til XXL

Biogasscenariet

Kapasitetsbehov i 2025: -25%

Løsning: Stasjonen på Heggstadmoen reduseres fra XL til Stor.

Kapasitetsbehov i 2030: -37%:

Løsning:

- Antall stasjoner reduseres fra 5 til 4.
- Stasjonen på Heggstadmoen beholdes som XL størrelse.

Infrastruktur for biogass: De alternative scenariene endrer behov for antall stasjoner og kapasitet

Her beskrives endringene i behovet for hydrogeninfrastruktur for de to alternative scenariene. Endringene i antall kjøretøy i de alternative scenariene er tilstrekkelig til å medføre justeringer på antall stasjoner og kapasitet i 2025 og 2030.

Hydrogenscenariet

Kapasitetsbehov i 2025: **-28%**

Løsning: Vi foreslår å beholde antall stasjoner og kapasitet som i hovedscenariet. Medfører lavere kapasitetsutnyttelse

Kapasitetsbehov i 2030: **-45%**

Løsning: Dette kan løses med samme infrastruktur som i 2025, men vi anbefaler likevel samme infrastruktur i 2030 som i hovedscenariet.

Biogassscenariet

Kapasitetsbehov i 2025: **+20%**

Løsning: Stasjonen på Heggstadmoen økes i størrelse fra normal til stor og vil da ha ca. 50% kapasitetsutnyttelse til å takle videre vekst.

Kapasitetsbehov i 2030: **+30%**

Løsning: Gitt at stasjonen på Heggstadmoen allerede er utvidet til stor størrelse i 2025, kan stasjonene ha samme dimensjon som i hovedscenariet.

1. Sammendrag
2. Dagens kjøretøypark og tilhørende infrastruktur
3. Fremtidige behov for infrastruktur

4. Kommunens rolle - virkemidler og tiltak

5. Vedlegg: Ytterligere informasjon om data og tallgrunnlag, samt metodikk.

Kommunen spiller en viktig rolle i å fremme infrastrukturutviklingen

Som del av prosjektet har vi avholdt tre workshops med transportaktører, infrastrukturaktører og Trondheim kommune. Formålet har vært å skape forståelse for de endringene som vil kreves for å nå klimamålene på transport. Med utgangspunkt i dette har vi i de samme workshopene samlet innspill på sentrale barrierer og hvilken rolle Trondheim kommune bør ta for å styrke infrastrukturutviklingen fremover.

Tilbakemeldingene samlet sett understreker at kommunen spiller en viktig rolle i å fremme infrastrukturutviklingen. Dette i kraft av at kommunen er en stor innkjøper av varer, tjenester og kjøretøy, utøver lederskap som planmyndighet og har en viktig rolle som tilrettelegger i omstillingen til et klimavennlig samfunn.

Basert på innspillene som har kommet inn har prosjektteamet samlet og strukturert informasjonen inn i forslag til virkemidler og tiltak som presenteres nærmere i de følgende. Vi har gitt kvalitative vurderinger av tiltakene basert på parametrene “effekt” og “kostnad”, der effekt i denne sammenheng er en vurdering av i hvor stor grad gjennomføring av tiltaket vil bidra til bygging av infrastruktur. Vi har ikke funnet det riktig å gi en innbyrdes prioritering av tiltakene.

Tiltakene er ikke å anse som ferdig utviklet. Snarere bør de ses på som utgangspunkt for videreutvikling internt i Trondheim kommune og deretter implementering i kommunens klimabudsjett. Flere i prosjektteamet har erfaring fra utvikling av klimatiltak i Klimaetaten i Oslo kommune og legger til grunn at modning av tiltak i samarbeid med de som skal gjennomføre de vil være avgjørende for vellykket gjennomføring og måloppnåelse.

Vi anbefaler derfor at tiltakene konkretiseres videre og vurderes i detalj med berørte parter både internt i kommunen og eksternt med andre interessenter.

Det anbefales også å fortsette dialog med Klimaetaten i Oslo kommune med formål om å diskutere endelig innretning, omfang og eventuelle erfaringer med lignende tiltak fra Oslo.

11 anbefalte tiltak

Tabellen nedenfor oppsummerer 11 anbefalte tiltak med tittel, beskrivelse, forslag til ansvarlig enhet, samt kvalitativt anslag på effekt og kostnad. Tiltakene er ikke å anse som ferdig modnet og må videreutvikles i internt samarbeid mellom kommunale enheter i Trondheim og der relevant også med innspill fra næringsliv og befolkning.

Tiltak	Beskrivelse	Ansvarlig	Effekt	Kostnad
1. Proaktiv arealplanlegging	Ta hensyn til behov for energistasjoner i arealplanleggingen	Byplankontoret		
2. Etablere næringslivsdialog	Etablere arena for dialog med næringslivet	Miljøenheten		
3. "Fast-Track" behandling av byggesaker	Bidra til raskere etablering av infrastruktur og innfasing av alternative drivstoff	Byplankontoret		
4. Strenge miljøkrav i anskaffelser	Strenge miljøkrav og betydelig premiering av miljøvennlige løsninger i anskaffelser	Miljøenheten - Innkjøpstjenesten		
5. Etablere tverrfaglige team for alternative drivstoff	Sikre god samhandling mellom involverte enheter og forutsigbarhet og gjenkjennelighet på tvers av kommunen	Byutviklingsdirektør – Finansdirektør		
6. Anskaffe utslippsfrie kjøretøy	Anskaffe egne kjøretøy på alternative drivstoff	Alle enheter med kjøretøy		
7. Stille krav ved energistasjoner	Kreve at nye stasjoner tilbyr alternative drivstoff	Byplankontoret		
8. Innføre utslippsfrie soner	Som virkemiddel for å redusere luftforurensing og stimulere innfasing	Byplankontoret – Miljøenheten		
9. Styrke tilskuddsordning borettslag	Gi tilskudd til etablering av ladeinfrastruktur til borettslag og sameier.	Miljøenheten		
10. Bygge ut ladeinfrastruktur - normalladere	Etablering av normalladere i boligstrøk	Trondheim parkering		
11. Bygge ut ladeinfrastruktur - hurtigladere (persontransport)	Etablering av hurtigladere på sentrale steder i boligstrøk	Trondheim parkering		

Fargekoder:

Høy

Middels

Lav

Tiltak 1: Proaktiv arealplanlegging

Proaktiv arealplanlegging	
Ansvarlig	Byplankontoret
Beskrivelse	Ta hensyn til behov for energistasjoner i kortsiktig og langsiktig arealplanlegging. Egnede tomter er en sentral forutsetning for å få stor nok hastighet i omstillingen til alternative drivstoff og ha mulighet til å kunne nå kommunens klimamål. Behovet for infrastruktur i aktuelle områder må nærmere konkretiseres til aktuelle tomter gitt kommunens eiendomsportefølje, og langsiktige behov må også innlemmes i reguleringsplaner og annet planverk.
Forventet resultat	Arealplaner tar hensyn til at det må etableres infrastruktur for el, hydrogen og biogass og dedikerer arealer til dette. Etablering kan skje uten ytterligere forsinkelse
Kommunens rolle	Lede prosessen, sørge for at næringslivsaktører kommer med innspill til hvor infrastruktur kan og bør etableres
Involverte i kommunen	Byggesakskontoret, eierskapsenheten og etter behov: Miljøenheten, kart- og oppmålingskontoret
Eksterne aktører	Transportaktører, infrastrukturutviklere, transportbrukere, drosjenæringen
Ressursbehov	Moderat over tid, men mulig med mer intensive perioder f.eks. i forbindelse med kartlegging av aktuelle tomter i kommunens portefølje
Gjennomførbarhet	Høy.
Mulige barrierer	Mangelfulle innspill fra næringen, mangelfull samhandling internt i kommunen, mangelfull informasjon til politikerne om viktigheten av at dette gjøres, mangel på aktuelle arealer, prioritetskonflikter mellom kommunens mange målsettinger. Evt begrensninger i lovverket, f.eks plan- og bygningsloven
Kostnad	Høy, dersom det er behov for erverving av nye tomter (stor sannsynlighet for dette). Lav, dersom det ikke er behov for erverving av nye tomter.
Effekt	Høy. Dette er avgjørende for å få etablert nødvendig infrastruktur i tide.

Tiltak 2: Etablere næringslivsdialog

Etablere næringslivsdialog	
Ansvarlig	Miljøenheten
Beskrivelse	Tiltaket skal bidra til å mobilisere aktører i hele verdikjeden til å samarbeide om omstilling til bruk av alternative drivstoff. Det vil være en god arena for kommunen til å formidle politiske ambisjoner, mål og hensikt med planlagte tiltak, samt få aktørenes innspill på hvordan tiltakene bør innrettes for å være gjennomførbare. Det bør vurderes å etablere en ordning med intensjonsavtaler med aktørene for å engasjere, bevisstgjøre og skape et fellesskap og samtidighet i omstillingsarbeidet.
Forventet resultat	Godt samarbeid mellom kommunen og næringslivet, større engasjement og gjennomføringskraft, felles trygghet i at flere går sammen
Kommunens rolle	Fasilitere arena, invitere til dialogmøter, formidle egne mål og ambisjoner, motta innspill til tiltak, drivkraft for å samle intensjonsavtaler
Involverte i kommunen	Avhengig av tema: Innkjøpstjenesten, byplankontoret, byggesakskontoret, kommunikasjonsressurser, næringsressurser
Eksterne aktører	Næringslivsaktører i hele verdikjeden, institutter, organisasjoner, fylkeskommunen, nabokommuner
Ressursbehov	Én person må være ansvarlig. Andre i kommunen involveres etter behov ved gjennomføring av møteplasser og evt. andre tiltak
Gjennomførbarhet	Høy. Tilbakemeldinger fra workshopene og erfaringer fra bl.a. Oslo viser at aktørene er svært positive til dette
Mulige barrierer	Manglende prioritering fra kommunens side mht. ressurser.
Kostnad	Lav. Kun ressursinnsats og evt noen kostnader til gjennomføring av møteplasser
Effekt	Høy. Et godt samspill med næringslivet er avgjørende for å få maksimal effekt av kommunens tiltak

Tiltak 3: “Fast-track” behandling av byggesøknader

“Fast-track” behandling av tiltak som gjelder alternative drivstoff

Ansvarlig	Næring, samferdsel og klima og miljødirektør
Beskrivelse	Tiltaket skal tilby særskilt rask behandling av byggesøknader som omhandler infrastruktur for alternative drivstoff og som har stor betydning for muligheten til måloppnåelse av kommunens klimamål.
Forventet resultat	Kommunen fremmer omstilling ved at infrastruktur for alternative drivstoff kommer raskt på plass. Dette øker sannsynligheten for at kommunen når sine mål.
Kommunens rolle	Iverksette effektiv saksbehandling for tiltakene og ha god dialog med tiltakssøker for å unngå at prosessene forsinkes på grunn av manglende informasjon eller kommunikasjon. Fasilitere effektiv dialog dersom høringsinstanser er involvert. Utforme tydelige retningslinjer for hvordan dette skal brukes og hvem som kan benytte seg av tilbudet. Opplære ansatte internt som skal bistå i saksbehandlingen slik at disse er omforent om tilnærming.
Involverte i kommunen	Byutviklingsdirektør og finansdirektør
Eksterne aktører	Infrastrukturaktører og eventuelle høringsinstanser
Ressursbehov	Middels. Tiltaket behøver ikke kreve ekstra ressurser, men arbeid og prosess må tilrettelegges for saksbehandlerne. God samhandling mellom involverte enheter i kommunen er viktig.
Gjennomførbarhet	Høy
Mulige barrierer	Utydelige retningslinjer som fører til forsinkelser, manglende prioritet blant andre “fast-track” saker
Kostnad	Lav
Effekt	Høy. I form av at tiltak kan iverksettes raskt og dermed gi næringsliv og private tilgang til alternative drivstoff tidlig.

Tiltak 4: Stille strenge miljøkrav i anskaffelser

Stille strenge miljøkrav i anskaffelser	
Ansvarlig	Innkjøpstjenesten
Beskrivelse	Stille krav i kommunens anskaffelser som fremmer bruk av alternative drivstoff. Dette kan være at varer til kommunens enheter leveres med alternative drivstoff, utslippsfrie kommunale bygge- og anleggsplasser med mer. Implementering kan vurderes i form av kombinert sett med minimumskrav og premiering av enda bedre løsninger med tildelingskriterier. Ambisjonen på sikt bør være at alt som kjøpes inn av Trondheim kommune og som omfatter utslipp fra transport skal leveres med batteri-elektrisk, hydrogen eller biogass.
Forventet resultat	Bransjen strekker seg lenger for å tilby og bruke alternative drivstoff i leveranser til kommunen. Raskere omstilling i bransjen som følge av strenge krav.
Kommunens rolle	Stille strenge – men realistiske – miljøkrav i alle anbud. Vekte miljø høyt i konkurransene. Være forutsigbar og tydelig i ambisjonene på kort og lang sikt for å gi aktørene trygghet for å satse på ny teknologi.
Involverte i kommunen	Miljøenheten, andre avhengig av hvilke varer og tjenester som etterspørres
Eksterne aktører	Lokalt, regionalt og nasjonalt næringsliv
Ressursbehov	Stort sett lavt, del av anskaffelsesoppgavene per i dag. Behov for å holde seg oppdatert på tilgjengelig teknologi og kostnader og oppdatere egne anskaffelseskrav i tråd med dette.
Gjennomførbarhet	Høy
Mulige barrierer	Kravene må oppfattes som realistiske av næringslivet. Kommunen må (i tidlig fase) være villig til å betale noe mer på enkelte områder fordi utstyr, kjøretøy, drivstoff og annet kan være dyrere for leverandøren. Kommunen bør også være forbedret på å gå ut med lengre kontrakter for å gi leverandørene trygghet for at de får nedbetalt sine investeringer.
Kostnad	Høy. Det kan ventes en merkostnad av å etterspørre mer miljøvennlige løsninger.
Effekt	Høy. Erfaringer fra f.eks Oslo kommune viser at dette er et tiltak som nytter og som gir god effekt. Signaleffekten for næringslivet er også viktig.

Tiltak 5: Etablere tverrfaglig team for alternative drivstoff

Etablere tverrfaglig team for alternative drivstoff	
Ansvarlig	Byutviklingsdirektør
Beskrivelse	Sikre god samhandling mellom enheter som er involvert i tiltak knyttet til alternative drivstoff
Forventet resultat	Kortere saksbehandlingstider, bedre beslutninger og høyere effekt av politiske vedtak og administrasjonens arbeid knyttet til tiltakene
Kommunens rolle	Sørge for at det legges til rette for og stimuleres til samhandling mellom enhetene. Belønne god samhandling og synliggjøre overfor eksterne aktører hvordan kommunen arbeider på dette området for å øke tiltro til og oppslutning om arbeidet. Sikre at kommunen fremstår samlet og harmonisert i måten den håndterer byggesaker, egne anskaffelser, tilretteleggerroller, m.m.
Involverte i kommunen	De fleste enheter under byutviklingsdirektør og finansdirektør.
Eksterne aktører	Næringslivet gjennom etablering av infrastruktur, bruk av kjøretøy på alternative drivstoff og generelle omstillingsvilje
Ressursbehov	Det må være én person som har ansvaret for å koordinere det tverrfaglige teamet, og alle involverte enheter må prioritere tiltaket og stille tid til rådighet for aktuelle ressurser
Gjennomførbarhet	Høy
Mulige barrierer	Det daglige arbeidet prioriteres over deltagelse i møter og prosjekter hvor det tverrfaglige samarbeid er viktig
Kostnad	Lav. Det koster noe ekstra i form av ressursbruk
Effekt	Middels. Dette tiltaket muliggjør større effekt av de andre tiltakene som iverksettes for å styrke infrastrukturen.

Tiltak 6: Anskaffe utslippsfrie kjøretøy

Anskaffe utslippsfrie kjøretøy	
Ansvarlig	Alle enheter som anskaffer kjøretøy
Beskrivelse	Ved anskaffelse av alle typer kommunale kjøretøy bør miljøkrav gis høy prioritet.
Forventet resultat	Utslippsfri (herunder inkludert biogass) kommunal kjøretøypark innen 2030
Kommunens rolle	Stille forutsigbare, harmoniserte krav på tvers av alle egne anskaffelser, gå foran som et godt eksempel for private aktørers anskaffelser, etterspørre alternative drivstoff og på den måten bidra til at infrastruktur etableres.
Involverte i kommunen	Alle som har kjøretøy i kommunen
Eksterne aktører	Leverandører av kjøretøy og leasingselskaper. Dialog med infrastrukturaktører for å sikre at det vil være drivstoff tilgjengelig
Ressursbehov	Middels. Det vil ofte være innovative anskaffelser, særlig på tyngre kjøretøy.
Gjennomførbarhet	Høy. Det ventes at det innen 2030 vil være tilgjengelig teknologi som møter nær sagt alle kommunale kjøretøybehov.
Mulige barrierer	Kostnad. Det kan være utfordring å finne tilgjengelige kjøretøy som tilfredsstillter kravene på noen områder.
Kostnad	Høy. Det må forventes at prisen for kjøretøyene kan være til dels betydelig høyere i en tidlig fase enn fossile alternativ. Men det finnes virkemiddel som kommunen kan benytte, f.eks. Enova og Klimasats.
Effekt	Middels. Reduksjon av egne utslipp. Det er også en effekt i å på denne måten stimulere næringslivet til å anskaffe kjøretøy, og ved at det gir raskere grunnlag for økonomisk drift av infrastruktur.

Tiltak 7: Stille krav til nye energistasjoner

Kreve at nye energistasjoner skal tilby alternative drivstoff	
Ansvarlig	Byplankontoret
Beskrivelse	Ved etablering av nye energistasjoner / drivstoffstasjoner i Trondheim kommune bør det stilles krav om at de skal tilby hurtiglading og minst ett alternativt drivstoff, med en minimum kapasitet (kg / døgn). Samme kravene kan også vurderes stilt i vesentlige ombygginger av eksisterende stasjoner (f.eks. der mer enn 50 % av bygningsmassen skal saneres)
Forventet resultat	Raskere etablert tilbud av alternative drivstoff, og dermed reduksjon av klimagassutslipp. Bidra til å vri dagens bensinstasjonsaktører til å ta raskere steg mot å bli energistasjoner der flere alternative drivstoff tilbys.
Kommunens rolle	Stille krav ved etablering av stasjoner. Kan hjemles i blant annet i PBL (§ 11-9 nr 6) og NOU (2003:14 kap 3.1.1). Må muligens inn i KPA. Må samtidig bidra med å legge til rette for at alternative drivstoff kan tilbys, f.eks. ved å kombinere dette med andre virkemidler som fast-track behandling og anskaffelse av egne kjøretøy. Et godt samarbeid med aktørene øker muligheten for å lykkes med dette.
Involverte i kommunen	Miljøenheten, byggesakskontoret, andre enheter ved behov
Eksterne aktører	Infrastrukturaktører
Ressursbehov	Bør ikke kreve ekstra ressurser, men må ses i sammenheng også med andre virkemidler
Gjennomførbarhet	Høy.
Mulige barrierer	Eventuelle lovmessige begrensninger. Lignende tiltak er tidligere gjennomført i Lillestrøm kommune.
Kostnad	Lav. Kan være noe kostnad ved at kommunen må bidra med å legge til rette for at det skal være mulig å etablere tilbud om alternativt drivstoff (knyttet til arealer eller annet)
Effekt	Middels. Det antas at det ikke er mange nye energistasjoner som skal etableres og at det dermed ikke vil gi et veldig stort tilbud av alternative drivstoff. Mulighetsrommet er derfor antakelig større på etablerte stasjoner som skal bygges om.

Tiltak 8: Innføre utslippsfrie soner

Innføre utslippsfrie soner	
Ansvarlig	Miljøenheten
Beskrivelse	Etablering av utslippsfri sone i Trondheim sentrum, der det kun er tillatt å bruke el, hydrogen og eventuelt biogass
Forventet resultat	Økt etterspørsel etter alternative drivstoff
Kommunens rolle	Etablere utslippsfri sone, varsle og informere, tilrettelegge på en slik måte at det stimulerer til tiltak fra transportnæringen som vil redusere klimagassutslipp. Det kan være aktuelt å tilrettelegge på ulike måter for dette, med omlastingsentral utenfor sentrum og andre strukturer for å muliggjøre tiltaket.
Involverte i kommunen	Byplankontoret, miljøpakken, kart- og oppmålingskontoret, andre enheter etter behov
Eksterne aktører	Skiltmyndighet. Transportbransjen må bli hørt i planleggingen for å komme fram til gode løsninger som kan fungere
Ressursbehov	Dette vil kreve ressurser fra flere enheter for planlegging og gjennomføring. Kommunikasjon til næringsliv og innbyggere blir en viktig del av gjennomføringen.
Gjennomførbarhet	Middels. Det vil sannsynligvis kreve mer ressursinnsats enn de fleste øvrige tiltak
Mulige barrierer	Her må det avklares om det er begrensninger i lovgivning og regelverk som begrense muligheten for utslippsfrie soner. Mangel på kjøretøy og infrastruktur kan gjøre det vanskelig for næringslivet å etterleve dette for transport av varer til forretninger og bedrifter innenfor sonen. Det kan også være barrierer knyttet til andre tiltak som kommunen må gjøre for å lykkes med dette, som tilrettelegging for omlastingsentral eller annet.
Kostnad	Middels – høy. Kostnaden vil avhenge av hvilke tiltak kommunen må gjøre for at innføring av utslippsfrie soner skal være mulig
Effekt	Middels. Dette kan være en effektiv måte å drive opp etterspørselen etter alternative drivstoff på

Tiltak 9: Styrke tilskuddsordning borettslag

Etablere tilskuddsordning borettslag	
Ansvarlig	Miljøenheten
Beskrivelse	Gi et tilskudd pr ladepunkt til sameier og borettslag som etablerer ladeinfrastruktur. Styrke dagens ordning med økte midler og vurderer å kunne tilby rådgivning til sameiene/borettslag som ønsker veiledning utover det som allerede finnes offentlig tilgjengelig.
Forventet resultat	Økt antall ladepunkter i private parkeringsanlegg.
Kommunens rolle	Behandle søknader, gi råd, gi tilskudd
Involverte i kommunen	Saksbehandler i Miljøenheten
Eksterne aktører	Borettslag, sameier og boligforvaltere, der TOBB er størst
Ressursbehov	Budsjett for tilskuddsmidler, rådgiving og saksbehandling
Gjennomførbarhet	Krever kun innføring av tilskuddsordning og søknadsbehandling.
Mulige barrierer	Budsjettallokering. Kostnader for etablering kan være så høye at tilskudd ikke gir ønsket effekt. Rådgivningskompetanse.
Kostnad	Estimert tilskudd pr ladepunkt kr. 5.000
Effekt	Begrenser behov for offentlig etablering av ladepunkt.

Tiltak 10: Bygge ut ladeinfrastruktur - normalladere

Bygge ut ladeinfrastruktur - normalladere	
Ansvarlig	Trondheim Parkering
Beskrivelse	Bygge ut normalladere i tettbygde boligstrøk med mange leiligheter og få private parkeringsplasser
Forventet resultat	Beboere kan med større trygghet velge elbil
Kommunens rolle	Utbygger og drifter av infrastrukturen
Involverte i kommunen	Trondheim Parkering, samt virksomheter for drift, vedlikehold og håndhevelse
Eksterne aktører	Entreprenør og CPO som drifter baksystem
Ressursbehov	Prosjektledelse fra Trondheim parkering
Gjennomførbarhet	Avhenger av tilgjengelig budsjett og gateareal eller parkeringsanlegg
Mulige barrierer	Begrensing i areal og budsjett
Kostnad	Anslagsvis kr 50-100.000 pr ladepunkt, avhengig av behov for infrastruktur og nettkapasitet.
Effekt	Gir et offentlig ladetilbud som er sammenlignbart med privat hjemmelading.

Tiltak 11: Bygge ut ladeinfrastruktur - hurtigladere

Bygge ut ladeinfrastruktur - hurtigladere	
Ansvarlig	Trondheim Parkering
Beskrivelse	Bygge ut hurtigladere på strategiske steder for å nå mange av Trondheims beboere
Forventet resultat	Beboere kan med større trygghet velge elbil
Kommunens rolle	Utbygger og drifter av infrastrukturen
Involverte i kommunen	Trondheim Parkering, samt virksomheter for drift, vedlikehold og håndhevelse
Eksterne aktører	Entreprenør og CPO som drifter baksystem
Ressursbehov	Prosjektledelse fra Trondheim parkering
Gjennomførbarhet	Avhenger av tilgjengelig budsjett og areal
Mulige barrierer	Begrensing i areal og budsjett
Kostnad	Anslagsvis kr 1.000.000 pr lader
Effekt	Gir et offentlig ladetilbud som kan dekke mange elbileiere – også i mindre sentrale strøk.

Andre tiltak som kommunen kan vurdere å gjennomføre

Utover de prioriterte tiltakene er det også identifisert noen ytterligere tiltak som prosjektteamet inkluderer, men som vi mener ikke er like avgjørende for måloppnåelse som den prioriterte tiltakslisten. En overordnet beskrivelse av disse følger på neste side.

Tiltak	Beskrivelse	Ansvarlig	Effekt	Kostnad
Tydlig kommunisere kommunens mål	Skape forutsigbarhet og investeringsvilje i næringslivet	Miljøenheten - kommunikasjonsressurser		
Kartlegge handlingsrommet for virkemiddelbruk	Utforske handlingsrommet innenfor aktuelt lovverk	Miljøenheten og Byplan		
Samarbeide i prosjekter med offentlige og private aktører	Med næringsliv, kommuner, fylker for kompetansebygging etc	Miljøenheten		
Samarbeide regionalt med kommuner og fylker	Understøtte helhetlig utbygging av infrastruktur mm	Miljøenheten		
Kreve utslippsfrie drosjer	Arbeide for å få krav til utslippsfrie drosjer i Trondheim i samarbeid med fylkeskommunen (som er løyveansvarlig)	Miljøenheten		

Fargekoder:

Høy

Middels

Lav

Andre tiltak som kommunen kan vurdere å gjennomføre

Kommunisere mål

God kommunikasjon er svært viktig for å skape engasjement i befolkning og næringsliv. Kommunen må kommunisere politiske målsettinger, hvilke tiltak som planlegges gjennomført og hvordan man ønsker at innbyggere og næringsliv skal engasjere seg og bidra. Forventede resultater av tiltakene må også formidles, og hvordan dette bidrar til en bedre hverdag for den enkelte og økt konkurransekraft for bedriftene.

Kartlegge handlingsrom for virkemiddelbruk

Trondheim kommune har et handlingsrom innenfor lovverket og et sett med forventninger på seg fra staten, fylkeskommune, innbyggere og næringsliv. Det kan være fornuftig å kartlegge hvilket handlingsrom kommunen har for å gjøre tiltak. Oslo kommune gjennomfører for tiden en tilsvarende kartlegging som en del av prosjektet "Pilotby for utslippsfri tungtransport".

Prosjektsamarbeid

Omstilling til alternative drivstoff må skje i et offentlig-privat samarbeid. Trondheim kommune bør vurdere om det er aktuelt med prosjektsamarbeid med involverte aktører, andre kommuner og fylkeskommunen på enkelte områder. Dette kan skje i lokale eller nasjonale prosjekter, Interreg eller andre EU-programmer.

Samarbeid regionalt

Trondheim kommune er ikke en isolert øy når det gjelder transport. Personbiler og lastebiler kjører over kommune- og fylkesgrenser. Gjennom regionalt samarbeid kan kommunen bidra til at det etableres infrastruktur i andre byer og kommuner som er viktige for bedrifter og privatpersoner i Trondheim.

Utslippsfrie drosjer

Fylkeskommunen har ansvar for drosjeløyver og miljøkrav til drosjer. Trondheim kommune bør kreve at kun utslippsfrie drosjer tillates i kommunen, slik man har gjort i blant annet Oslo, Bergen, Hordaland og Akershus.

1. Sammendrag
2. Dagens kjøretøypark og tilhørende infrastruktur
3. Fremtidige behov for infrastruktur
4. Kommunens rolle - virkemidler og tiltak
5. Vedlegg: Ytterligere informasjon om data og tallgrunnlag, samt metodikk

Metodikk

Hvordan har vi kommet frem til resultatene?

Utover de metodiske betraktningene som er inkludert i hvert delkapittel tidligere i rapporten har vi samlet mer detaljerte kommentarer og bakgrunnsinformasjon i dette kapitlet. Nedenfor opplistes de forskjellige temaene som er nærmere beskrevet på de neste sidene.

Tilnærming til prosjektet og tidslinje

Utarbeidelse av scenarier

Ladebehov

Generelle forutsetninger og antakelser

- Fokus på batteri-elektrisk, hydrogen og biogass. Andre biodrivstoff er ikke del av omfanget.
- Utover vurdering av nettkapasitet er det ikke vurdert behov for drivstoffproduksjon eller lokalisering av denne. Vi antar derfor i analysen at det er mulig å levere tilstrekkelig mengder hydrogen og biogass som markedet etterspør.
- Kostnader er ikke vurdert som en begrensning, verken for infrastruktur eller innfasing av kjøretøy.
- Det har ikke vært rom for å gjøre tomtespesifikke vurderinger i prosjektet. Vår analyse indikerer derfor *områder* der ytterligere infrastruktur bør plasseres.
- Trondheim kommunes geografiske grense som fokusområde

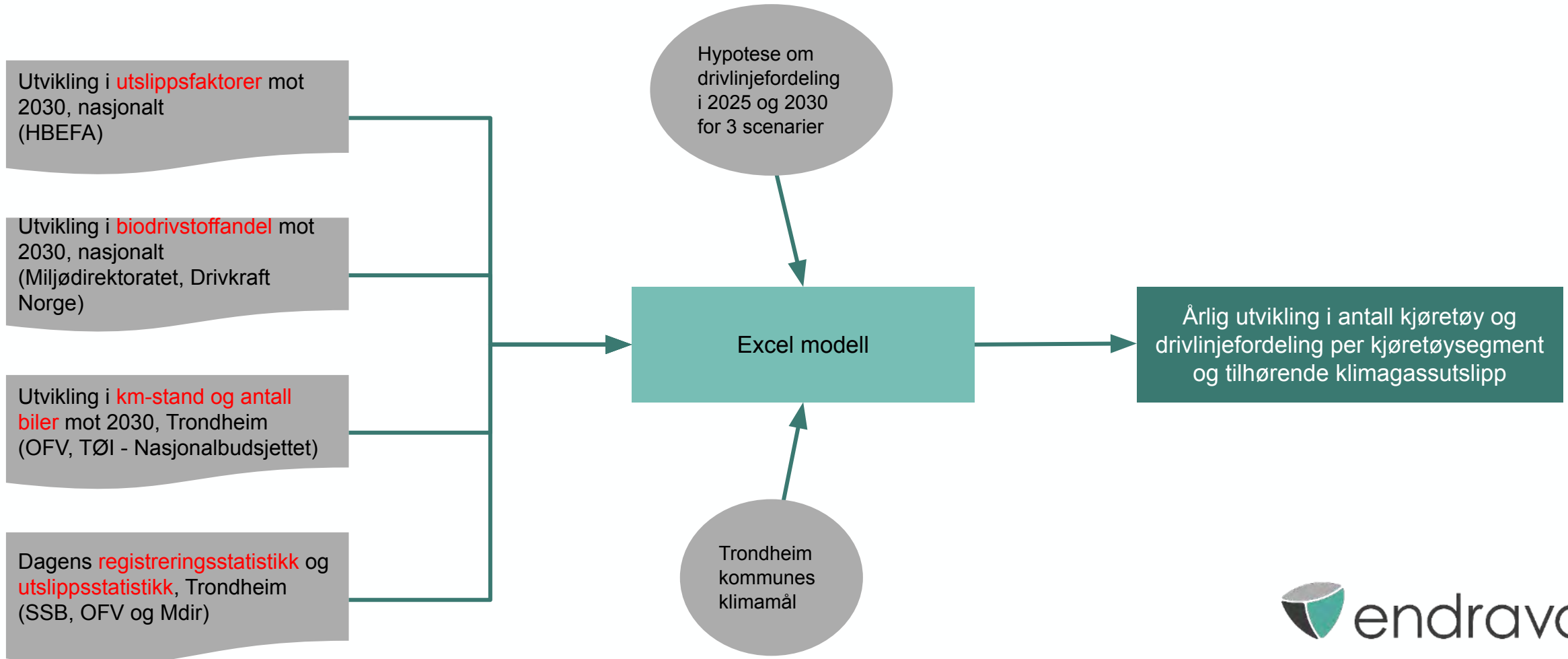
Tilnærming til prosjektet og tidslinje

Prosjektet ble gjennomført i tre faser over høsten 2020. Nedenfor oppsummeres de forskjellige fasene med tilhørende formål, hovedaktiviteter og leveranser.

	A - Kartlegge status	B - Vurdere fremtidige behov	C - Innrette kommunens rolle
Formål	Lage oversikt over eksisterende kjøretøypark og infrastruktur	Identifisere fremtidige behov for infrastruktur for fornybare drivstoff, gitt utvikling av kjøretøyparken i fornybar retning	Vurdere og anbefale virkemidler og tiltak som kommunen kan iverksette for forsert utvikling av infrastrukturen
Hoved-aktiviteter	Analysere kjøretøypark basert på registreringsstatistikk Kartlegge eksisterende infrastruktur	Utarbeide ett hovedscenarie og et til to alternative scenarier for kjøretøytutvikling, i tråd med Trondheims klimamål Kartlegge tilhørende infrastrukturbehov for 2025 og 2030 brutt ned på drivstoff og kjøretøysegment. Utvikling for øvrige år omtales kvalitativt og overordnet.	Utarbeide prioritert tiltaksliste avstemt med innspill fra næringen og kommunen
Leveranser	Illustrasjoner og beskrivelse for nedbryting av kjøretøysegment per drivlinjeteknologi Beskrivelse av status og tilhørende kartbaserte oversikter for dagens infrastruktur	Illustrasjoner og beskrivelser for mulig kjøretøytutvikling Kartbaserte oversikter for tilhørende infrastruktur for hovedscenariet og kvalitative beskrivelser for de alternative scenariene	Excel-basert oversikt over mulige tiltak og en mer detaljert beskrivelse av topp-10 tiltakene som input til klimabudsjettprosessen

Utarbeidelse av scenarier

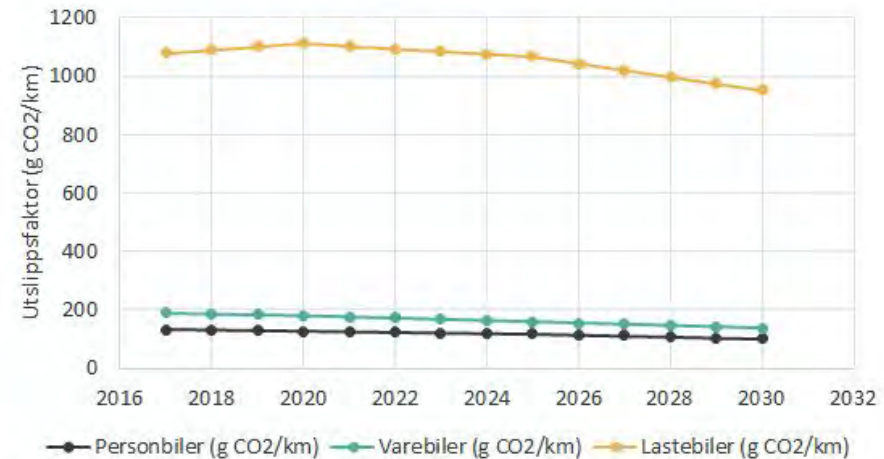
Scenariene ble utviklet basert på delvis nasjonale og delvis lokale faktorer. En skisse av input til Excel-modellen er illustrert nedenfor, med tilhørende informasjonskilder i tillegg til analyse av Endrava. Vesentlige antakelser omtales på neste side.



Sentrale antagelser for scenariene

Utvikling i utslippsfaktorer

Dagens utslippsfaktor er beregnet fra kjent utslippsstatistikk fra Miljødirektoratet for transport i Trondheim. For utviklingen fremover har vi tatt utgangspunkt i HBEFAs (Handbook of Emission Factors) utslippsfaktorer (i g CO₂/km) for Norge på nasjonalt nivå for personbiler, varebiler og lastebiler. Disse kurvene er illustrert øverst til høyre. Vi har deretter fremskrevet utslippsfaktorene for Trondheim proporsjonalt med utviklingen som HBEFA venter nasjonalt.



Utvikling i omsetningskrav

Vi har basert oss på historisk fysisk innblanding, at omsetningskravet fremover nås men ikke overoppfylles, at politiske signaler om 40 % innblanding i 2030 nås med lineær opptrapping fra dagens nivå og at delkravet på avansert biodrivstoff holdes konstant i proporsjon fra ventet endring 1.1.2021 (av 24,5 % omsetningskrav skal 9% være avansert og dobbelttelles, dermed maksimalt 6,5% konvensjonelt, dvs 15,5% i faktisk volum).



Sentrale antagelser for scenariene

Utvikling i antall biler

Vi har tatt utgangspunkt i nasjonale framskrivinger frem til 2030 på antall personbiler, varebiler og lastebiler. Disse fremskrivingene ble laget av Transportøkonomisk institutt (TØI) i forbindelse med nasjonalbudsjett 2019. Fremskrivingene er brukt for å proporsjonalt skalere utviklingen på antall biler i Trondheim, der utgangspunktet er registreringsstatistikken for biler registrert i Trondheim fra Opplysningskontoret for veitrafikk (OFV)

Utvikling i årlig kjørelengde

I mangel på lokale data for Trondheim by har vi benyttet gjennomsnittlig kjørelengde nasjonalt fra Transportøkonomisk institutt, som der også er fremskrevet til 2030. Det antas videre at Trondheim følger samme utvikling.

Kobling mot nullvekstmålet

Nasjonalt er antall kjøretøy og gjennomsnittlig kjørelengde ventet å vokse mot 2030 for personbiler. Dette er i konflikt med nullvekstmålet som også er en sentral del av Trondheims byvekstavtale der veksten i persontransport skal tas av kollektivt, sykkel og gange. For å være konservative har vi likevel valgt å legge til grunn den nasjonale utviklingen med vekst.

Våre beregninger viser at dersom nullvekstmålet nås (ingen vekst i antall kjøretøy eller snitt kjørelengde), vil det være behov for 6 900 færre nullutslipp og biogassbiler enn i hovedscenariet, en reduksjon på om lag 10 %. Dette er betydelig, men endrer likevel ikke konklusjonene om behov for infrastruktur i vesentlig grad.

Beregning av ladebehov for personbiler

Behov for ladere

Europakommisjonen beregner at det er behov for en lader per ti elbiler i sitt Alternative Fuels directive. I en ny rapport fra European Federation for Transport and Environment AISBL nyanseres dette til å ta hensyn til ulik ladehastighet på ladere.

I denne studien har vi i tillegg beregnet inn boligstruktur, forventet kjørelengde per år og den erfaring av hurtigludere ikke gir full effekt hele ladetiden, hovedsaklig grunnet kaldt eller fullt batteri.

Årlig kjørelengde er hentet fra scenarierefskrivningene.

For å beregne ulikt ladebehov i ulike typer boliger har vi anslått at beboere i eneboliger dekker 1% av ladebehovet på offentlige ladere. For beboere i delte boliger anslås andelen til 10% og for beboere i blokk 50%.

I tillegg har vi beregnet at kapasiteten på ladere ikke utnyttes fullt ut hele døgnet ved normal bruk. Erfaringsmessig oppleves tilgjengeligheten som akseptabel ved 50% bruk på normalladere og 30% på hurtigludere. Dette er lagt til grunn i beregningene.

For at tallverdiene skal korrespondere viser tabellene for levekårsonegruppene en situasjon der all offentlig lading gjøres med 7,2 kW normalladere.

Telling av dagens ladere

Normalladere: Talt pr ladepunkt, dvs en vanlig normallader med to uttak som kan brukes uavhengig av hverandre er talt som to ladepunkter

Hurtigludere: Talt pr lader. Ladere med to uttak for CCS / ChaDe Mo, men hvor kun en bil kan lade av gangen er talt som en lader (og ikke to ladepunkter)

Fremskrivning av ladebehov

Det er beregnet at 50kW hurtiglader gir 2,77 ganger mer effekt enn en 7,2kW normallader og at en 150kW gir 8,3 ganger mer effekt.

Antall ladere

Beregninger av antall ladere er gjort med grunnlag i Nobils database, samt informasjon fra ladeoperatørene og Trondheim Parkering. Noen ladere i Nobils database kan ha begrenset tilgjengelighet ved at de er reservert for bestemte bruksformål eller kun tilgjengelige deler av døgnet.

Bakgrunnsinformasjon om elektriske kjøretøy

Innen ladeteknologi finnes det to standard ladekontakter

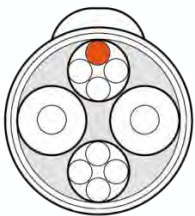
Ved normallading av elektriske kjøretøy forsynes bilen med vekselstrøm (AC) fra strømmettet som konverteres til likestrøm (DC) ved hjelp av en ombordlader i bilen. Konverteringen skaper en flaskehals og begrenser hastigheten til oppladingen, ettersom batteriet bruker likestrøm. Ved hurtiglading omgås ombordladeren og batteriet tilføres likestrøm direkte, gjennom en spesialtilpasset ladekontakt. Det finnes to standard ladekontakter, og de fleste hurtigladestasjoner i Norge tilbyr begge to. I tillegg benytter Tesla egne ladekontakter på sine ladestasjoner.



Combined charging system (CCS)

Ladekontakten blir også kalt «Combo» ettersom den kan lade på både vekselstrøm og likestrøm. CCS-kontakten benyttes i de fleste nye el-kjøretøyene utviklet i det europeiske og amerikanske markedet.

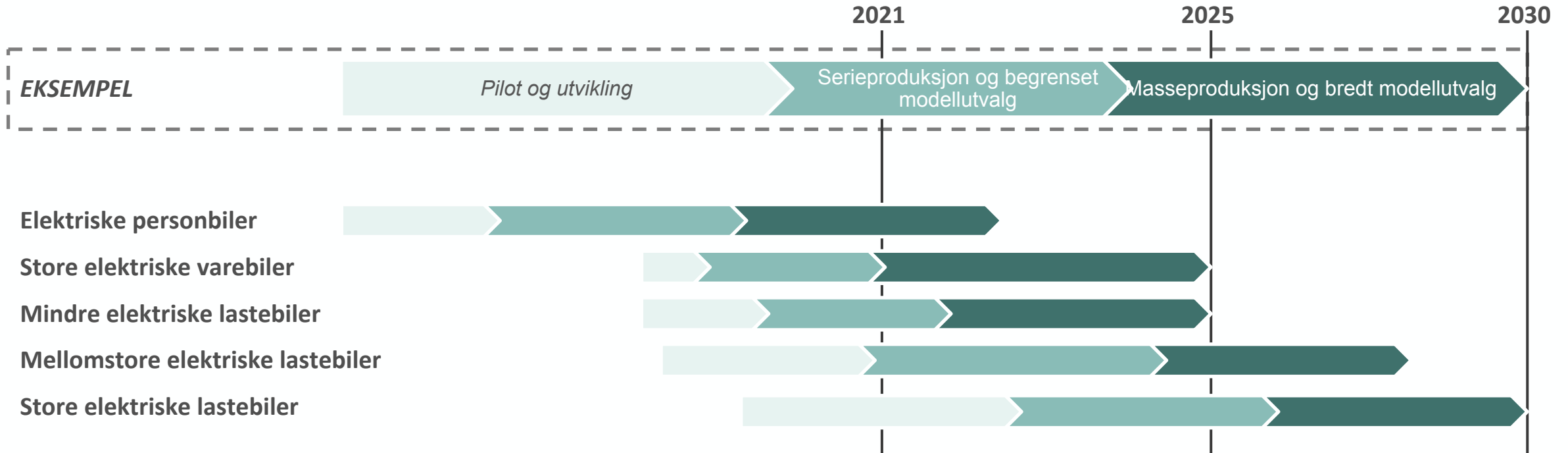
CCS er i dag gjeldende standard for lynladere med ladeeffekt på 150 kW og 350 kW i Norge, samt utbredt bruk til hurtiglading på 50 kW.



CHAdeMO

Standarden er utviklet i Japan og var den første hurtigladekontakten på markedet. Kontakten støtter lading opp til 100 kW, men benyttes i hovedsak til hurtiglading på 50 kW.

Det forventes et bredt elektrisk modellutvalg innenfor de fleste kjøretøykategorier fra 2025



I et 2030-perspektiv anses ikke utvalget av elektriske kjøretøymodeller som en begrensende faktor for nødvendig omstilling

Elektriske drivlinje er utbredt teknologi, men de større modellene trenger kommersiell modning

I 2020 besto over halvparten av nybilsalget av elektriske personbiler, med et bredt utvalg av modeller. I kategorien lette varebiler er utvalget godt tilpasset bykjøring, og flere tyngre varebiler er lansert og tilgjengelig i det norske markedet.

Det ble lansert flere lette- og mellomstore elektriske lastebiler i 2020, spesielt egnet for lokal distribusjon. De er tatt i bruk til både massetransport og varedistribusjon av norske aktører. Serieproduksjon av elektriske lastebiler i klassen 12 til 26 tonn vil bedre tilgjengeligheten frem mot 2025.

En rekke etablerte produsenter piloterer store lastebiler og trekkvogner, som Tesla Semi med en trekkeveie på inntill 36 tonn og DAF sin trekkvogn CF, med tillatt bruttovekt på 37 tonn. Flere produsenter benytter samme drivlinje som elektriske busser i utviklingen av elektriske lastebiler. Det er forventet at et godt utvalg vil være kommersielt tilgjengelig etter 2025.

Batteripakkene til dagens elektriske lastebiler er i dag på 200-300 kWh, og kan benytte lynladig på 150 kW. En forventet økning i batterikapasitet i nye modeller vil stille krav til høyere ladefrekvenser for å sikre effektive ladeøkter.



Et utvalg elektrisk kommersielt tilgjengelig alternativer for vare- og nyttetransporten

Bakgrunnsinformasjon om hydrogen

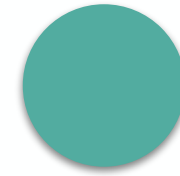
Hydrogen kan produseres lokalt på stasjonen eller sentralt og deretter tilkjøres

Hydrogen kan produseres lokalt på stasjonen eller på en sentral produksjonsenhet for så å transporteres med lastebil til stasjonen. ASKOs stasjon på Tiller har lokal produksjon. For en større utrulling av stasjoner tyder leverandørenes planer på at den mest aktuelle løsningen er et sentralt produksjonsanlegg på et godt egnet sted, med utkjøring til stasjonene i regionen. Det er dette vi har forutsatt i vår analyse.

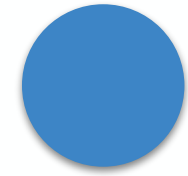
Man skiller gjerne på grønt og blått hydrogen, avhengig av produksjonsmetode. Grønt hydrogen er produsert av fornybar energi ved elektrolyse, mens blått hydrogen er produsert av naturgass med CO₂-fangst og lagring. Vi forutsetter bruk av grønt hydrogen til transportformål i Trondheim. For ordens skyld nevnes det at hydrogenet er det samme, uansett produksjonsmetode.

En sentral produksjonsenhet kan levere hydrogen til flere stasjoner og med det også flere anvendelser i Trondheimsområdet. Trøndelag fylkeskommune er ansvarlig for kollektivtransporten, og hydrogenbusser kan være aktuelt for å gjøre denne utslippsfri. Fylkeskommunen arbeider også for å få utslippsfrie hurtigbåter, og hydrogen vurderes på strekningen Trondheim - Kristiansund. Nordlandsbanen er ikke elektrifisert, og også her *kan* hydrogen være et alternativ. Med flere anvendelser vil etterspørselen øke og dermed kan produksjonskostnaden per kg reduseres.

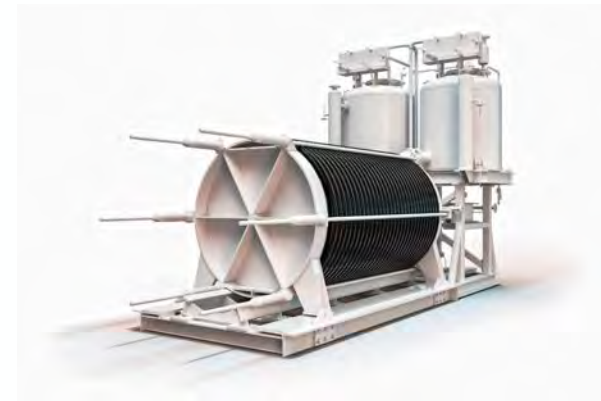
Med tilkjøring av hydrogen til hydrogenstasjonene kreves det mindre effekt for drift av stasjonen. Vi har derfor ikke ansett effektbehov som noen begrensning for lokaliseringen av hydrogenstasjoner i vår analyse.



Grønt hydrogen
Fra fornybar energi,
produsert ved elektrolyse



Blått hydrogen
Fra naturgass med CO₂-fangst
og -lagring



Alkalisk elektrolyse. Foto: Nel

En flerbruks hydrogenstasjon må kunne levere flere trykk

Hydrogenet som brukes til alle bruksområder har samme kvalitet, men ulike anvendelser kan operere med ulikt trykk på lagertankene i kjøretøyet. Busser har 350 bars trykk, personbiler har 700 bar, mens lastebilprodusentene ser ut til å kunne bruke både 350 og 700 bars trykk. En flerbruks hydrogenstasjon må derfor kunne levere begge deler. Kostnadene for å levere 700 bar er relativt mye høyere enn for 350.

Hydrogenet som transporteres til stasjonen fra produksjonsenheten har et trykk på 300 - 500 bar. For å kunne levere 700 bar må det komprimeres opp på stasjonen og lagres i høytrykkstanker. Hvor mange kjøretøy som kan fylles avhenger av mengden hydrogen transportert til stasjonen, kapasiteten til kompressorer og lagertanker, og antall dispensere.

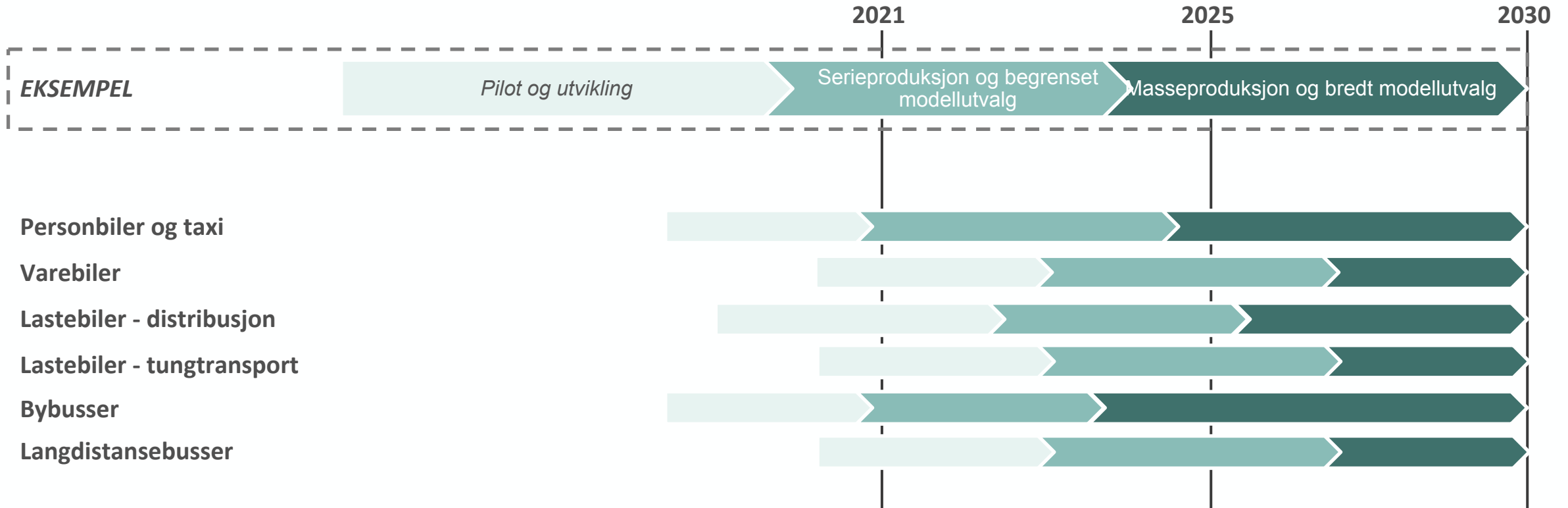
En utfordring for en hydrogenstasjons totale kapasitet er simultankapasiteten i de periodene hvor det er størst etterspørsel, typisk morgen og ettermiddag. Årsaken er at det tar tid å komprimere hydrogenet. Komprimeres det ikke til høyt nok trykk vil kjøretøyene ikke få full tank. Kompressorer og lagertanker er kostbart og må dimensjoneres deretter. Vi har i vår analyse antatt at simultankapasitet ikke setter noen begrensning på stasjonens kapasitet.

På samme måte som det er senere vist for biogasstasjoner, vil den modulbaserte oppbyggingen av stasjonene gi en fleksibilitet i plassering og konfigurasjon av stasjonen slik at disse tilpasses lokale forhold. De samme skisser som er vist for biogasstasjoner vil for en stor grad gjelde også for hydrogenstasjoner og gjentas derfor ikke her.



Hydrogenstasjonen på Høvik, Bærum. Foto: Hynion

Det forventes et økt modellutvalg av hydrogenkjøretøy innenfor de fleste kjøretøykategorier fram mot 2030



Hydrogenbusser er ikke en del av analysen, men er vist her da de er en aktuell bruker av infrastrukturen. Busser kan derfor være et anvendelsesområde som bidrar til økt bruk av hydrogen og økt utnyttelse av hydrogenstasjoner.

Hydrogenkjøretøy er teknologisk modne, men i kommersiell modning

Hydrogenbiler har høy teknologisk modenhet, men er fortsatt i en tidlig fase når det gjelder kommersiell modenhet. Lastebilene er nå i startfasen av utrulling, og flere produsenter har varslet modeller de kommende årene.

Hydrogenbiler

Det er to modeller tilgjengelig i Norge. Toyota Mirai kommer i ny modell fra januar 2021 med 650 km rekkevidde. Hyundai Nexo har 666 km rekkevidde. Fylletiden er 3-5 minutter. Hydrogenbiler har standardisert på 700 bar tanker. Begge modellene skal være godt egnet som taxi.

Hydrogen varebiler

Det er foreløpig ingen tilgjengelige modeller på markedet. Dette er imidlertid et segment som forventes å bli utviklet i årene framover i takt med at lastebilsegmentet nå har sterk vekst. Vi har derfor valgt å inkludere også varebiler på hydrogen i våre scenarier.

Hydrogenlastebiler

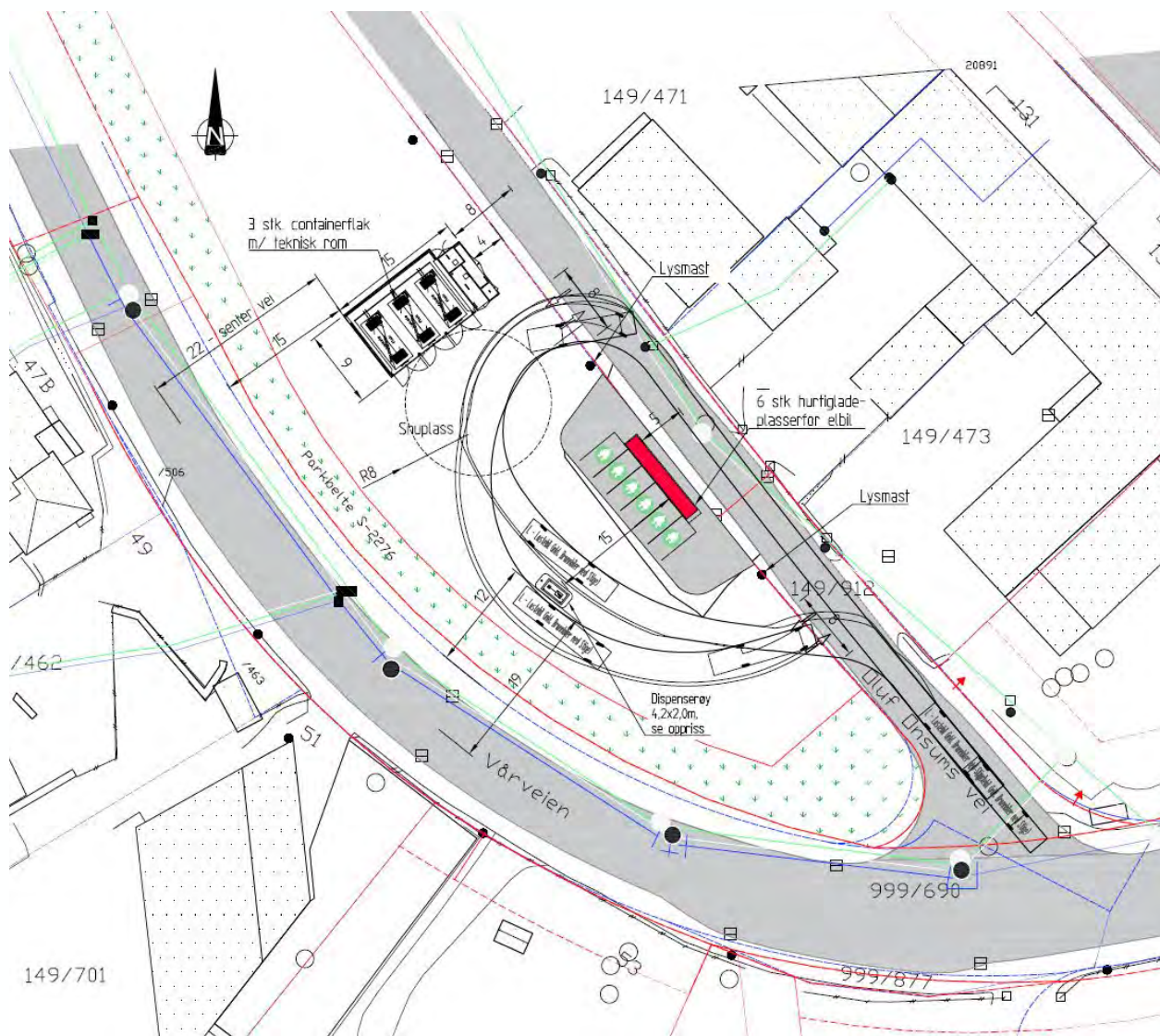
Det er stor utvikling i dette segmentet, og den siste tiden har flere produsenter etablert samarbeid om teknologiutvikling, som f.eks. Volvo og Daimler. De første Hyundai's XCient (distribusjon) kommer til Norge i 2021 eller 2022. Iveco's tunge lastebil (trekkvogn) er lovet på markedet fra 2023, og samme år skal Daimler starte brukertest av sin GenH2 lastebil. Lastebiler vil kunne bruke både 350 bar og 700 bar trykk.



Eksempler på tilgjengelige personbiler og kommende lastebiler på hydrogen

Bakgrunnsinformasjon om biogass

Layout på stasjonene tilpasses innhold og lokale rammer



Den modulbaserte oppbyggingen av stasjonene gir også fleksibilitet i plassering og konfigurasjon av stasjonen slik at disse tilpasses lokale forhold.

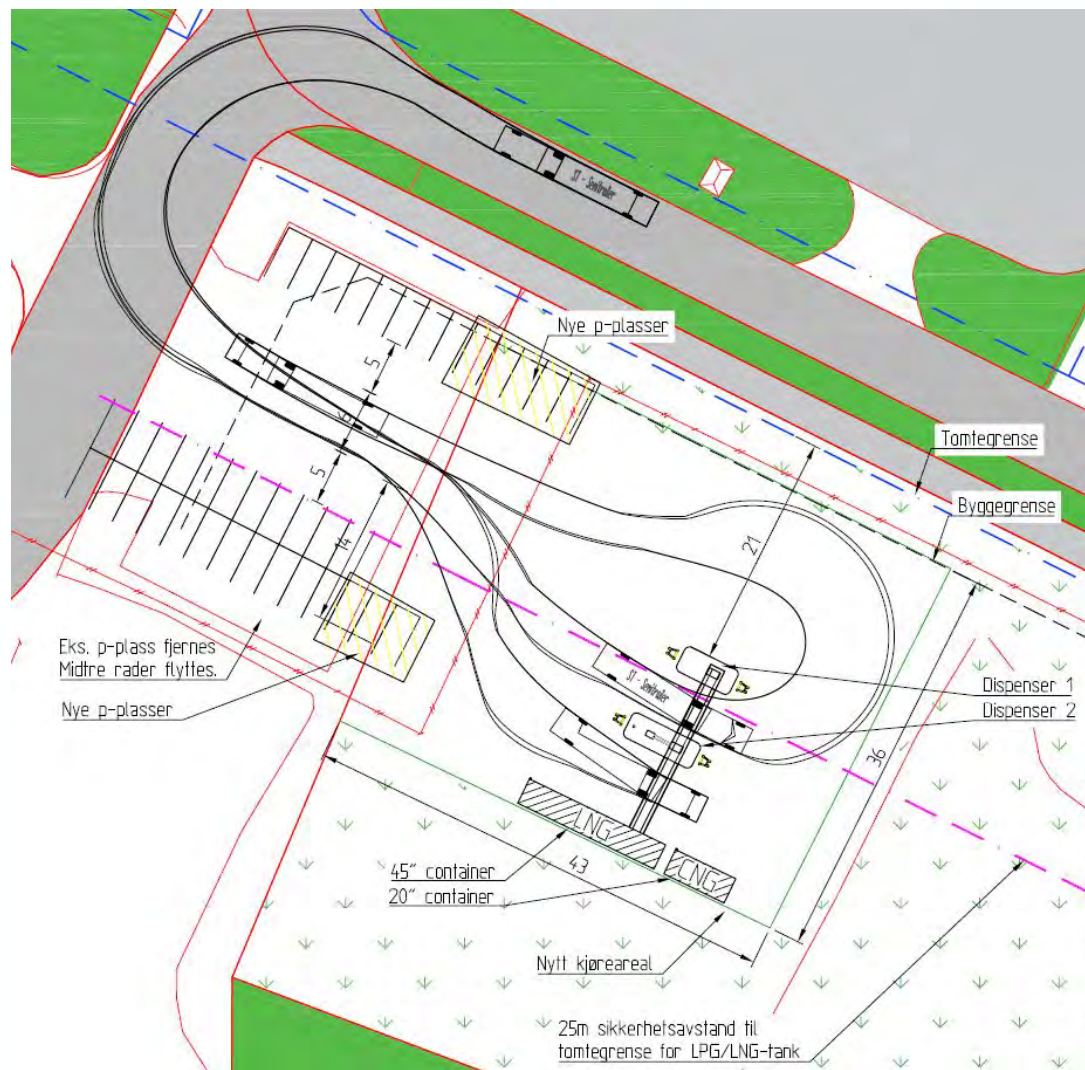
Til venstre er det skissert en mulig layout fra Gasums stasjon under utvikling på Ryen i Oslo. Denne stasjonen tilbyr CBG fra flere dispensere og har samtidig arealer avsatt for hurtiglading.

På neste side vises et annet eksempel, med en mulig layout fra Gasums stasjon under utvikling på Heggstadmoen. Denne stasjonen tilbyr både LBG og CBG fra flere dispensere.

Noen punkter av vesentlighet er:

- egnet adkomst for store kjøretøy
- god trafikkavvikling inne på tomta
- opprettholdelse av sikkerhetsavstander

Layout på stasjonene tilpasses innhold og lokale rammer



Den modulbaserte oppbyggingen av stasjonene gir også fleksibilitet i plassering og konfigurasjon av stasjonen slik at disse tilpasses lokale forhold.

På forrige side ble det skissert en mulig layout fra Gasums stasjon under utvikling på Ryen i Oslo. Denne stasjonen tilbyr CBG fra flere dispensere og har samtidig arealer avsatt for hurtiglading.

Til venstre vises et annet eksempel, med en mulig layout fra Gasums stasjon under utvikling på Heggstadmoen. Denne stasjonen tilbyr både LBG og CBG fra flere dispensere.

Noen punkter av vesentlighet er:

- egnet adkomst for store kjøretøy
- god trafikkavvikling inne på tomte
- opprettholdelse av sikkerhetsavstander

Biogass til kjøretøy er moden teknologi med bredt utvalg



Eksempler på tilgjengelige varebiler, lastebiler og busser på biogass

Biogass er allerede i serieproduksjon og representerer moden teknologi innen personbiler, varebiler og lastebiler.

I norsk kontekst er personbiler og taxi ikke ansett som viktige drivere for biogass, selv om teknologien er moden og godt utbredt i andre europeiske land.

Varebiler og lastebiler på komprimert og flytende gass er derimot svært aktuelt på norske veier og flere offentlige og private aktører er i ferd med å fase inn kjøretøy i sin bilpark.

Biogassbusser er ikke en del av analysen, men er vist her da de er en aktuell bruker av infrastruktur. Bybusser fyller gjerne på sine egne depoter, men langdistansebusser på flytende biogass er en interessant mulighet som kan bidra til å gi større salgsvolum på offentlige fyllestasjoner.

Spørreundersøkelse

Spørreundersøkelse: Kartlegging av infrastrukturbehov for alternative drivstoff

Svarene fra spørreundersøkelsen gis som en direktelenke til google forms hvor man selv kan gå inn i resultatene og hente ut aktuelle funn fra undersøkelsen.

[Lenke til spørreundersøkelse](#)

Dialog med Tensio TS

Veien videre -kartlegging av nettkapasitet i dialog med Tensio TS

Prosjektet har gjennomført flere møter med Tensio TS gjennom prosjektperioden, for å avklare hvordan strømnettet vil bli påvirket av funnene i prosjektet.

På bakgrunn av oversendte effektestimater er en overordnet vurdering av nettkapasitet blitt gjort før leveransen av prosjekt. En ny gjennomgang vil bli gitt i januar 2021, når Tensio har fått tid til å gjøre grundigere vurderinger av kapasiteten.

Hafslund Rådgivning har hatt dialog med representanter for nettutvikling i både regionalnett og distribusjonsnett, og vil videreformidle kontaktene med Trondheim kommune.

Om Endrava

Endrava er et konsultentselskap i Oslo. Vi hjelper organisasjoner og virksomheter med å kutte klimagassutslipp.

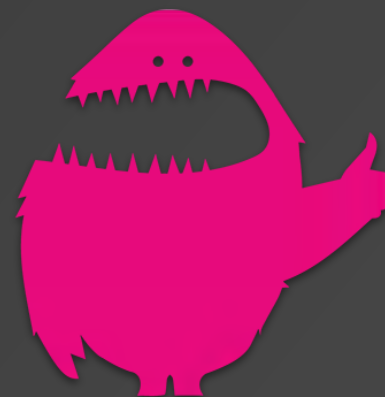
Les mer på www.endrava.no

Firmanavn: Endrava AS

Registreringsdato: 03-07-2020

Org nr: 925 294 160 NO MVA

Adresse: Øvre Slottsgate 3, 0157 Oslo, Norway



**CLIMATE
POSITIVE**

POWERED BY

CHOOOSE
a cooler world

CHOOOSE hjelper oss med å kompensere for våre CO₂ utslipp, og mer, gjennom å støtte klimavennlige prosjekter rundt om i verden.

Dette gjør Endrava klimapositiv ♥