

HÅNDBOG

PLANLÆGNING OG ETABLERING AF LADEINFRASTRUKTUR TIL ELBILER

VEJUDSTYR OG ITS

APRIL 2022

HØRINGSUDGAVE

VEJREGLER

FORORD

Denne håndbog om planlægning og etablering af ladeinfrastruktur til elbiler giver anvisning til særligt kommuner om, hvordan der kan arbejdes med at fremme opsætning af ladeinfrastruktur for at imødekomme det voksende behov og dermed fremme den grønne omstilling. Håndbogen er afgrænset til alene at omhandle planlægningen og etableringen af ladeinfrastruktur for personbiler på offentlige arealer og indeholder derfor ikke hjemmeopladning samt ladeinfrastruktur for busser og lastbiler. Håndbogen omhandler ligeledes ikke ladeinfrastruktur på statsvejnettet, da der tages hånd om dette i andre sammenhænge.

Håndbogen er udarbejdet af en ad hoc-gruppe under vejregelgrupperne Vejudstyr og Byernes Trafikarealer, der i perioden havde følgende sammensætning:

Vejregelgruppen Udstyr for veje og bygværker havde i perioden følgende sammensætning:

- Vejdirektoratet ved Michael Aakjer Nielsen, formand
- Danintra ved Adnan Özari
- NCC Roads ved Erik Vejsgaard Christensen
- Focus Lighting ved Jakob Zeihlund
- Aalborg Kommune ved Jan Mortensen
- Saferoad ved Jesper Kristensen
- Hillerød Kommune ved Morten Skibstrup Nikolajsen
- TL-Engineering ved Tim Larsen
- Vejdirektoratet ved Charlotte Sejr
- Vejdirektoratet ved Tina Jensen
- Vejdirektoratet ved Petra Schantz, projektleder

Vejregelgruppen Byernes trafikarealer havde i perioden følgende sammensætning:

- Aalborg Kommune ved Martin Holst Fischer, formand
- Aarhus Kommune ved Anne Høgh Vinter
- Billund Kommune ved Bo Damkjær
- Københavns Kommune ved Tine Lund-Hansen
- Roskilde Kommune ved Helle Schou
- Syd- og Sønderjyllands Politi ved Henning Hansen
- Luxenburger Trafiksikkerhed & Vejteknik ved Jan Luxenburger
- Rambøll ved Helle Huse
- Vejdirektoratet ved Lotte Brædder Francke
- Vejdirektoratet ved Ida Marie Østergaard, projektleder

Ad hoc gruppen havde følgende sammensætning:

- Vejdirektoratet ved Michael Aakjer Nielsen, formand
- Focus Lighting ved Jakob Zeihlund
- Aalborg Kommune ved Martin Holst Fischer
- Billund Kommune ved Bo Damkjær
- Vejdirektoratet ved Søren Madsen
- Vejdirektoratet ved Frants Torp Madsen

- Rambøll ved Maja Sig Vestergaard, konsulent
- Rambøll ved Line Engell Nørby, konsulent
- Rambøll ved Helle Huse, konsulent
- Vejdirektoratet ved Petra Schantz, projektleder

Ud over ad hoc gruppen har følgende været inddraget i arbejdet med håndbogen:

- Dansk e-Mobilitet
- Drivkraft Danmark
- Forenede Danske Elbilister (FDEL)
- FDM
- Danmarks Tekniske Universitet

Denne håndbog om planlægning og etablering af ladeinfrastruktur til elbiler indeholder beskrivelser, der har til formål at give anvisninger af teknisk karakter. Det forudsættes derfor, at brugeren af håndbogen har den nødvendige teknisk indsigt.

Håndbogen henviser til udvalgte, relevante, bindende bestemmelser.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING	6
1.1	Referencer	7
1.2	Terminologi	7
2	GRUNDLAG	10
2.1	Ladestanderbekendtgørelsen	10
2.2	Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport (AFI-loven)	11
2.3	Bekendtgørelse om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter	12
2.4	Bekendtgørelse af lov om private fællesveje	13
3	TEKNISKE SPECIFIKATIONER FOR LADEINFRASTRUKTUR	13
3.1	Typer ladestik	15
3.2	Typer ladestander	15
3.3	Privat/offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur	21
3.4	Ladedestinationer	21
3.5	Om ladehastigheder og ladeprofiler	24
4	OVERORDNET TILGANG TIL PLANLÆGNING OG ETABLERING AF LADEINFRASTRUKTUR	27
4.1	Fra strategi til implementering	27
5	FORHOLD I KOMMUNEN, DER PÅVIRKER LADEINFRASTRUKTURENS UDRULNINGSVILKÅR	29
5.1	Kommunale planer, visioner og målsætninger	29
5.2	Kommunens forskellige funktioner	29
5.3	Kommunens geografi og struktur	31
5.4	Kommerciel interesse for kommunen	32
6	KOMMUNERS ROLLE I UDRULNINGEN AF LADEINFRASTRUKTUR	34
6.1	Opsummering på kommunernes rolle	34
6.2	Aktører i opstilling af ladeinfrastruktur	34
6.3	Samarbejde med el-netselskaberne	37
7	BEREGNING AF BEHOVET FOR LADEINFRASTRUKTUR	41
7.1	Påvirkning af hastigheden af bilparkens omstilling	41
7.2	Fremskrivning af behovet for ladeinfrastruktur	42
7.3	Pendleres behov for ladeinfrastruktur	51
7.4	Turisters behov for ladeinfrastruktur	52
8	PLACERINGEN AF LADEINFRASTRUKTUR PÅ KOMMUNE- OG OMRÅDENIVEAU	53
8.1	Kortlægning af andre aktørers ladeinfrastruktur	53
8.2	Byområders differentierede behov for ladeinfrastruktur	56
9	UDRULNING AF LADEINFRASTRUKTUR	60
9.1	Ladestanderbekendtgørelsen som fundament i udrulningsplanen	60
9.2	Udrulningsplanens sammenhæng med udbud	61
10	UDBUD AF LOKALITETER TIL LADEINFRASTRUKTUR	63
10.1	Overordnet design af udbud	63
10.2	Eksisterende kommune- og lokalplanlægning	64
10.3	Ekstra ladestander imellem udbud	65

10.4	Forslag til tildelingskriterier	65
10.5	Forslag til indhold af udbudsmateriale	66
11	INDRETNING AF LOKALITETER TIL LADEINFRASTRUKTUR	75
11.1	Overordnede overvejelser om placeringer af ladestandere på lokaliteten	75
11.2	Anbefalinger til den fysiske indretning ved normal- og hurtigladere på parkeringsarealer og	78
11.3	Normalladning ved kantsten i gaderne	79
11.4	Ladestandere i parkeringshuse og -kældre	81
11.5	Indretning af lynladestationer	82
12	FREMTIDENS LADEFORMER	85
12.1	Bedre batterier og kortere ladetider	85
12.2	Bookning af ladestandere	85
12.3	Load Management System (LMS)	85
12.4	Nye forretningsmodeller/tendenser	87
12.5	Induktiv ladning og elveje	88
12.6	Vehicle to X (V2X) / Vehicle to Grid (V2G)	88

1 INDLEDNING

Formålet med denne håndbog er at give kommuner og andre aktører på markedet konkrete vejledninger om, hvordan der planlægningsmæssigt kan sikres opstilling af den fornødne ladeinfrastruktur samt vejledninger om, hvilke forhold der skal være opmærksomhed på ved udbud og opstilling af ladestandere til personbiler.

Med klimaloven er der fastsat et mål om, at Danmark skal reducere drivhusgasudledningen med 70% i 2030 og være klimaneutral i 2050¹. En stor del af vores CO₂-udledning kommer fra transportsektorens personbiler, som i 2021 primært drives af fossile brændstoffer. El er et grønt alternativt drivmiddel til nutidens biler, og i Danmark er den grønne omstilling af bilparken skubbet i gang med et mål om 775.000 grønne biler i 2030 opsat i december 2020². For at fremme anvendelse af elbiler er det vigtigt, at der opstilles den nødvendige ladeinfrastruktur til at servicere el-bilerne.

Markedet for el-biler er i hastig udvikling. Håndbogen er skrevet i 2. halvår af 2021 og 1. halvår af 2022, og der er ved udarbejdelsen af håndbogen taget udgangspunkt i det marked, den lovgivning og generelle anbefalinger samt tendenser, der er kendt på dette tidspunkt. Læseren skal være opmærksom på, at der kan være sket ændringer i disse vilkår, som kan have indflydelse på indholdet på det givne tidspunkt, hvor håndbogen læses.

Målgruppen for håndbogen er primært medarbejdere i kommuner, der arbejder inden for dette felt uanset, om de arbejdsområder er forankret i trafik-, vej-, miljø-, driftområdet eller andre steder i kommunen. Medarbejdere i eksempelvis regioner, forsyningsselskaber, boligorganisationer, detailhandel mm. vil også kunne have god nytte af håndbogens vejledninger.

Håndbogen er struktureret som følger:

Afsnit 2

Afsnittet beskriver grundlaget for lovgivningsmæssige rammer for, hvad kommuner må og kan: Afsnittet indeholder en kort gennemgang af love, som regulerer, hvad kommuner og andre må i forhold til at understøtte omstillingen af bilparken.

Afsnit 3

Afsnittet beskriver tekniske specifikationer for ladeinfrastruktur herunder forskellige typer af ladestik, ladestandere og ladedestinationer.

Afsnit 4

Afsnittet beskriver den overordnede tilgang til planlægning og etablering af ladeinfrastruktur. Afsnittet indeholder en kort trinvis gennemgang af, hvordan kommuner og andre kan planlægge og etablere ladeinfrastruktur. Afsnittet fungerer som en opsamling og forkortet udgave af afsnit 5-11.

Afsnit 5

Afsnittet beskriver forhold i kommunen, der påvirker ladeinfrastrukturens udrulningsvilkår. I afsnittet beskrives forhold, der er nødvendige at kortlægge for at kunne udpege, hvordan en kommune kan understøtte en hensigtsmæssig ladeinfrastruktur. Det er eksempelvis kommunale visioner og planer, mulige kommunale roller, forekomsten af forskellige boligtyper mm.

¹ Bekendtgørelse af lov om klima, 26. juni 2020, <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2580>

² Aftale mellem regeringen, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti og Enhedslisten om: Grøn omstilling af vejtransporten, 4. december 2020, <https://fm.dk/media/18300/aftale-om-groen-omstilling-af-vejtransporten.pdf>

Afsnit 6

Afsnittet beskriver kommuners rolle i udrulningen af ladeinfrastruktur. I afsnittet beskrives mange forskellige aktører, der har fokus på ladeinfrastruktur herunder en lang række private aktører. Dette kan hjælpe med til at skabe et overblik over omfanget af aktører og skabe et grundlag for, at kommunen kan definere sin egen rolle.

Afsnit 7

Afsnittet beskriver beregning af behovet for ladeinfrastruktur. Afsnittet indeholder en beskrivelse af, hvad der påvirker behovet for ladestandere. Desuden giver afsnittet et forslag til en metode for, hvordan en kommune overslagsmæssigt kan beregne behovet for offentligt tilgængelige ladestandere i et givent scenarieår.

Afsnit 8

Afsnittet beskriver placeringen af ladeinfrastruktur på kommune- og områdeniveau. Der beskrives en metode til placering af ladestandere på kommune- og områdeniveau, ud fra bl.a. en kortlægning af, hvor andre aktører kan forventes at opsætte ladeinfrastruktur i kommunen.

Afsnit 9

Afsnittet beskriver udrulningen af ladeinfrastruktur. I afsnittet gives vejledninger om, hvordan kommunerne kan udarbejde en udrulningsplan for ladeinfrastrukturen.

Afsnit 10

Afsnittet beskriver udbud af lokaliteter til ladeinfrastruktur. Afsnittet giver vejledninger om det overordnede design af udbud samt hvilke emner, der bør indgå i et konkret udbudsmateriale.

Afsnit 11

Afsnittet beskriver indretningen af lokaliteter til ladeinfrastruktur. Der gives konkrete anbefalinger om placeringer af ladestandere i marken samt skiltning af denne.

Afsnit 12

Afsnittet beskriver fremtidens ladeformer. Der sker en hastig udvikling både teknologisk og markeds-mæssigt omkring ladeinfrastruktur, og dette afrundende afsnit indeholder en beskrivelse af de tendenser, som på nuværende tidspunkt kan ses.

1.1 Referencer**1.1.1 Lovgivning**

- Bekendtgørelse om forberedelse til og etablering af ladestandere i forbindelse med bygninger
- Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport
- Bekendtgørelse om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter
- Bekendtgørelse af lov om private fællesveje
- Lov om offentlige veje m.v.
- Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning
- Bekendtgørelse af færdselsloven
- Direktiv 2014/23/EU om tildeling af koncessionskontrakter
- Bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse af elektriske anlæg
- Bekendtgørelse om krav til offentligt tilgængelig infrastruktur for fossile brændstoffer og alternative drivmidler m.v.

1.2 Terminologi

I denne håndbog anvendes følgende terminologi:

Term	Definition
AC-lader	Er en laveffektlader, der leverer vekselstrøm, og hvor konverteringen til jævnstrøm sker i bilens batteri. Kan maksimalt levere 22 kW.
Ampere	Strømstyrken måles i ampere og beskriver antallet af elektroner, der løber gennem en ledning pr. sekund.
DC-lader	Er en højeffektlader, der leverer jævnstrøm, efter at konverteringen fra vekselstrøm er sket i laderen. Leverer typisk 50 kW eller mere.
Elbil	På engelsk BEV Battery Electric Vehicle. Denne type bil har et batteri og kører udelukkende på el. Elbilen skal som udgangspunkt oplades med et kabel.
Hurtiglader	En højeffektlader, der lader med 50-100 kW. Lader med jævnstrøm (DC/Direct Current) og konvertering fra veksel- til jævnstrøm sker i laderen og ikke i elbilens batteri.
Hybridbil	På engelsk HEV / Hybrid Electric Vehicle. Denne type bil har et batteri, hvortil der genereres el via forbrændingsmotoren. Batteriet kan ikke oplades med kabel, men oplader sig selv, når forbrændingsmotoren startes, og når bilen bremses.
kW	Står for kilowatt og er den effekt, som den givne ladefacilitet kan tilføre til elbilens batteri.
kWh	Står for kilowatttime og er en måleenhed for elforbrug og strømmængde. Størrelsen af en elbils batteri måles i kWh.
Ladeboks	En væghængt ladefacilitet, typisk med et eller to udtag.
Ladefacilitet	En fællesbetegnelse for flere forskellige typer ladeaggregater (ladeboks, ladestander, ladestation, ladepark mm.).
Ladeinfrastruktur	Fælles betegnelse for hele infrastrukturen til opladning af el-køretøjer.
Ladeoperatør	Står for at etablere, installere, servicere og drive ladestandere. Kan også omfatte tankstationer, der f.eks. supplerer deres tankstationer med ladestandere (typisk lynladere).
Ladepark	Geografisk afgrænset område med flere ladepladser
Ladeplads	Det areal, der er afsat til, at en elbil kan lade. En ladeplads omfatter også et ladepunkt.
Ladepunkt	Et sted, hvor en elbil kan lade – i praksis ladestikket.
Lader	En fællesbetegnelse for flere forskellige typer

Term	Definition
	ladeaggregater (ladeboks, ladestander mm.).
Ladestander	En stander, der leverer strøm til elbilerne. En ladestander kan have flere ladepunkter – dvs. flere ladestik.
Ladeøer	Flere normalladere samlet i klynger eller ”øer”, så det er let for elbilisten at finde en ledig stander.
Lynlader	En højeffektlader, der lader med mindst 150 kW. Lader med jævnstrøm (DC/Direct Current). Konvertering fra veksel- til jævnstrøm sker i laderen og ikke i elbilens batteri.
Ladestation	Geografisk afgrænset område med mange ladestandere, typisk lynladere og ofte ved motorveje eller andre overordnede veje.
Mild hybrid	På engelsk MHEV / Mild hybrid Electric Vehicle. En mild hybrid kan ikke køre på ren el, men i stedet bliver bilen assisteret af en elektrisk motor på særlige tidspunkter, hvor forbrændingsmotoren ofte bruger meget brændstof. Det kan f.eks. være ved acceleration eller ved start af motoren i Start/stop-funktioner.
Normallader	En laveffektlader, der lader med op til 22 kW. Lader med vekselstrøm (AC/Alternating Current). Konvertering fra veksel- til jævnstrøm sker i elbilens batteri og ikke i laderen.
Plug-in hybrid	På engelsk PHEV / Plug-in Hybrid Electric Vehicle. Har både en el- og en forbrændingsmotor. På en plug-in hybrid oplades batteriet både ved kørsel og via lader. Batteriet giver typisk mulighed for at køre ca. 50 km på el før brændstofmotoren sætter ind. En plug-in hybrid kan kun modtage strøm med en begrænset hastighed (AC-opladning) og er derfor lang tid om at oplade. Derfor vil en plug-in hybrid optage meget kapacitet i kollektiv ladeinfrastruktur.
Udtag	Ladestanderens pendant til tankstationens tankpistol.
V2G / Vehicle to Grid	En teknologi/metode, der lader en elbil fungere som batteri i elnettet, der (mod betaling) kan levere el tilbage til elnettet i spidsbelastningssituationer. Dermed opnås mindre risiko for en overbelastning af elnettet.

Figur 1.1 Terminologi

2 GRUNDLAG

Dette afsnit indeholder en kort gennemgang af love, som regulerer, hvad kommuner og andre må i forhold til at understøtte omstillingen af bilparken:

- Ladestanderbekendtgørelsen
- Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport (AFI-loven)
- Bekendtgørelse om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter

2.1 Ladestanderbekendtgørelsen³

10. marts 2020 trådte Ladestanderbekendtgørelsen i kraft. Bekendtgørelsen indeholder bestemmelser, der gennemfører dele af EU-direktiver om bygningers energimæssige ydeevne⁴.

Ladestanderbekendtgørelsen er udstedt med hjemmel i Byggeloven og stiller krav til bygningsejeren om forberedelse og/eller opstilling af ladestander ved bygninger i specifikke tilfælde, som illustreret af *Figur 2.1*. Bygningsejeren kan således både være regioner, kommuner, virksomheder, boligorganisationer og andre, der ejer bygninger. Små og Mellemstore Virksomheder (SMV'er) er undtaget kravet for eksisterende bygninger.

Definition af Små og Mellemstore Virksomheder (SMV'er)

Små og mellemstore virksomheder er virksomheder med mindre end 250 medarbejdere og en årlig omsætning på under 50 mio. EUR eller en samlet årlig balance på under 43 mio. EUR.

Kilde: Vejledning til ladestanderbekendtgørelsen, 1. januar 2021

Ladestanderbekendtgørelsen fastsætter minimumskrav og er overordnet set inddelt i beboelse og ikke-beboelse og derefter videre i ny bebyggelse, bebyggelse der gennemgår større renovering og eksisterende bebyggelse.

Ved renovering er kravet gældende, når der er tale om 'større ombygninger', hvilket defineres ud fra at følgende opfyldes:

- Der er mere end 10 parkeringspladser tilknyttet bygningen efter ombygningen
- Der skal pågå et byggearbejde på bygningen
- Parkeringsanlægget eller den elektriske infrastruktur skal ombygges
- Udgifterne til etableringen af ladestander og forberedelse for ladestander er under 7% af de samlede ombygningsomkostninger

Der er intet krav i Ladestanderbekendtgørelsen om, at ladestanderne skal være offentligt tilgængelige og/eller varetages af ladeoperatører.

Der findes en vejledning til bekendtgørelsen, som beskriver reglerne nærmere⁵.

³ Bekendtgørelse om forberedelse til og etablering af ladestander i forbindelse med bygninger (ladestanderbekendtgørelsen), BEK nr. 181 af 05/03/2020

⁴ Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2018/844/EU af 30. maj 2018 om ændring af direktiv 2010/31/EU om bygningers energimæssige ydeevne og direktiv 2012/27/EU om energieffektivitet, EU-Tidende 2018, nr. L 156, side 75-91.

⁵ Vejledning til bekendtgørelse om forberedelse til og etablering af ladestander i forbindelse med bygninger (ladestanderbekendtgørelsen), https://byggningsreglementet.dk/Vejledninger/Andre_vejledninger/Vejledning/Vejledning-om-ladestander

Ladestanderen skal være placeret på de parkeringspladser, der er anlagt i tilknytning til bygningen, hvilket ikke nødvendigvis hverken er samlet på en enkelt parkeringsplads eller på samme matrikel.

LADESTANDERBEKENDTGØRELSEN PR. 10. MARTS 2020

	PARKERING	KRAV	
BEBOELSE	 NY	 > 10	Forberedelse af alle parkeringspladser
	 RENOVERING	 > 10	Forberedelse af alle ombyggede parkeringspladser
	 EKSISTERENDE	—	Ingen krav
IKKE BEBOELSE	 NY	 > 10	Mindst 1 ladestander og forberedelse til 20% af p-pladserne
	 RENOVERING	 > 10	Mindst 1 ladestander
	 EKSISTERENDE	 > 20	KRAV PR. 1. JANUAR 2025 (SMV undtaget) Mindst 1 ladestander

Figur 2.1 Ladestanderbekendtgørelsens bestemmelser. Figur: Rambøll

Mange eksisterende offentligt ejede bygninger er omfattet af kravene i ladestanderbekendtgørelsen. Dette gælder f.eks. administrationsbygninger, haller, skoler, daginstitutioner m.fl.

2.2 Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport (AFI-loven)

Den nye lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport (AFI-loven), der trådte i kraft 6. april 2022⁶, har til formål at fastsætte krav vedrørende etablering og drift af offentligt tilgængelige ladestandere til elektriske køretøjer fra arealer, som kommune og regionen har rådighed over. Loven viderefører endvidere den tidligere AFI-lovs bestemmelser om gennemførelse af internationale konventioner og EU-regler om forhold vedrørende infrastruktur for alternative drivmidler, herunder dele af AFI-direktivet, EP/Rdir 2014/94/EU af 22. oktober 2014 om etablering af infrastruktur for alternative brændstoffer, EU-Tidende 2014, nr. L 307, side 1.

Med den nye lov samt bekendtgørelse nr. 414 af 4. april 2022 om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter⁷ (se afsnit 2.3) har kommunerne og regionerne mulighed for at yde medfinansiering til opsætning af ladeinfrastruktur på egne arealer. Muligheden for kommunerne og regionerne til at medfinansiere opstillingen af ladestandere afhænger af en eller flere af nedenstående punkter jf. AFI-lovens § 5.

AFI-lovens § 5:

1. etablering af ladestandere eller levering af opladningstjenester finder sted for at opfylde kommunens eller regionens forpligtelser i anden lovgivning
2. de økonomiske midler er modtaget fra enten staten, EU eller private med henblik på at etablere ladestandere på kommunens eller regionens arealer

⁶ Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport, fremsat den 26. januar 2022 af transportministeren (Benny Engelbrecht), <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/202113L00112>

⁷ Bekendtgørelse om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter ([retsinformation.dk](https://www.retsinformation.dk))

3. de økonomiske midler stammer fra indtægter, som kommunen eller regionen tidligere har modtaget i forbindelse med indgåelse af aftaler efter § 4⁸
4. ladestanderen primært anvendes til opladning af kommuners eller regioners egne elektriske køretøjer,
5. adgangen til at yde betaling følger af regler fastsat af transportministeren, jf. stk. 2.

Stk. 2. Transportministeren kan fastsætte regler om, at kommunalbestyrelsen og regionsrådet ud over de i stk. 1, nr. 1-4, nævnte tilfælde inden for visse rammer kan yde betaling til operatøren af ladepunkter i forbindelse med indgåelse af aftaler efter § 4.

Kilde: Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport, 4. april 2022⁹

Med AFI-loven har kommunen fået en hjemmel til at etablere offentligt tilgængelige ladestandere på det offentlige vejareal. Vejlovens § 80 kan ikke længere benyttes jf. AFI-lovens § 19.

Reglerne for kommunernes muligheder for medfinansiering til ladeinfrastruktur findes i bek. nr. 414 af 4. april 2022 om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter (se afsnit 2.3).

AFI-loven indeholder en række krav til nye ladestandere (efter lovens ikrafttrædelse) om mulighed for kortbetaling og roaming. Offentlige myndigheder er forpligtet til at sikre at priser ved ladestanderne er sammenlignelige og gennemsigtige. Eksisterende ladestandere vil være omfattet af samme regler fra 2026.

Ladestandere på kommunevejenes arealer vil dog fortsat være reguleret i vejlovens § 88 om tankanlæg, jf. lovens § 88, stk. 5, ligesom det som udgangspunkt må antages, at der skal træffe bestemmelser om parkering efter færdselslovens § 92, stk. 1, nr. 1, således at parkeringspladsen/p-båsen forbeholdes elbiler og evt. kun elbiler, der lader (se også afsnit 0). Endvidere vil etableringen af ladestander ofte forudsætte, at kommunalbestyrelsen meddeler gravetilladelse efter vejlovens § 73 og i forbindelse hermed fastsætter eventuelle vilkår for gravearbejdet, ledningernes og tekniskabes placering i og på vejarealet (se også afsnit 10.5.3).

2.3 Bekendtgørelse om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter

Bekendtgørelse om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter, udstedt i medfør af AFI-lovens § 5, stk. 2., indeholder følgende to paragraffer:

⁸ § 4 beskriver, at retten til at virke som ladeoperatør på kommunale arealer/vejarealer kræver en aftale mellem kommunen og ladeoperatøren.

⁹ Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport, fremsat den 26. januar 2022 af transportministeren (Benny Engelbrecht), <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/202112L00112>

§ 1. En kommunalbestyrelse, et regionsråd eller et kommunalt fællesskab kan i forbindelse med indgåelse af aftale om ret til at virke som operatør af offentligt tilgængelige ladepunkter efter lovens § 4 yde betaling til operatøren af ladepunkter efter lovens § 5, stk. 1, nr. 5, såfremt kommunen, regionen eller det kommunale fællesskab ikke forlods oplyser om forhold vedrørende den påtænkte betaling, som er lagt til grund forud for beslutningen om at udbyde aftalen, medmindre det følger af anden lovgivning eller forskrifter, at oplysningerne skal være offentligt tilgængelige.

§ 2. Bekendtgørelsen træder i kraft den 1. april 2022 og ophæves automatisk den 31. december 2024, medmindre andet bestemmes inden denne dato.

Kilde: Bekendtgørelse om kommuners og regioners ydelse af betaling til operatører af offentligt tilgængelige ladepunkter, 4. april 2022

2.4 Bekendtgørelse af lov om private fællesveje¹⁰

De private fællesveje administreres efter lov om private fællesveje, LBK nr. 1234 af 01/11/2015, med senere ændringer.

Kommunerne er vejmyndighed på de private fællesveje, men ejer som udgangspunkt ikke private fællesveje i kommunen. Oftest ejes private fællesveje af de private grundejere, som sammen med de øvrige vejberettigede har vejret til den pågældende private fællesvej.

Kommunen har ikke som opgave at sikre ladeinfrastruktur på private fællesveje. Som planmyndighed kan kommunen dog have interesse i, at der kommer ladeinfrastruktur op på private fællesveje med f.eks. meget gadeparkering, og hvor der ellers vil være et hul i den samlede ladeinfrastruktur. De kan i de tilfælde understøtte opsætningen ved at gå i dialog med ejerne/grundejerforeningen samt de vejberettigede.

Selve etableringen af ladestandere

Når kommunen ikke ejer den private fællesvej, har den som vejmyndighed ikke hjemmel i AFI-loven til at udbyde retten til at virke som ladeoperatør på arealet.

Vejejerer, de vejberettigede og evt. grundejerforeningen kan med tilladelse fra vejmyndigheden opsætte ladeinfrastruktur på den private fællesvej jf. kapitel 10 Forskellige råden over private fællesveje mv., § 66.

¹⁰ Bekendtgørelse af lov om private fællesveje, <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2015/1234>

§ 66. På arealer, der er privat fællesvej, kræver det kommunalbestyrelsens godkendelse

- 1) varigt eller midlertidigt at anbringe affald, materiel, materialer, løsøregenstande, ikkeindregistrerede køretøjer, skure, skurvogne, containere, boder, automater, skilte, hegn el.lign. ,
- 2) at anbringe køretøjer med henblik på salg eller udlejning uden fører og
- 3) som led i erhvervsvirksomhed at anbringe køretøjer i forbindelse med reparation, påfyldning af drivmidler, rengøring el.lign.

Stk. 2. Transportministeren kan undtage visse former for råden over vejarealet fra kravet om en tilladelse efter stk. 1 og kan bemyndige vejmyndigheden til at fastsætte nærmere regler for disse former for råden over vejarealet. Vejmyndigheden skal offentliggøre de nærmere regler.

Stk. 3. Før godkendelse efter stk. 2 skal kommunalbestyrelsen forhandle med politiet.

Stk. 4. Kommunalbestyrelsen kan for den pågældendes regning fjerne genstande m.v., jf. stk. 1, der er anbragt på en privat fællesvej uden kommunalbestyrelsens godkendelse, hvis den pågældende ikke efterkommer et påbud om at fjerne disse.

Stk. 5. Er det anbragte til ulempe for færdslen, kan kommunalbestyrelsen eller i påtrængende tilfælde politiet fjerne det anbragte for den pågældendes regning uden forudgående påbud.

Kilde: Bekendtgørelse af lov om private fællesveje, 4. november 2015

En sådan tilladelse er en offentligretlig tilladelse, jf. privatvejslovens § 56, hvilket indebærer, om kommunen ikke vil modsætte sig den tilladte råden over den private fællesvej. Om modtageren af tilladelsen kan udnytte denne, er et privatretligt anliggende – et spørgsmål af fortolkning af vejretsftalen.

Hvis grundejerforening/vejejer eller vejberettigede retter henvendelse om opsætning af ladeinfrastruktur på privat fællesvej, og disse ønskes opsat som private ladestandere, kan kommune sige nej til ansøgningen, hvis almene offentligretlige forhold taler imod.

Nogle kommuner ejer mange private fællesveje. På disse veje må kommunen godt udbyde arealer til ladeinfrastruktur med hjemmel i AFI-loven. Det beror på vejretsftalerne, om de vejberettigede skal samtykke. Kommunen skal være opmærksom på, om det kan være i strid med vejretsftalen på den pågældende vej. Hvis der kan laves aftale med de pågældende grundejere til den private fællesvej, kan arealet indgå i et samlet udbud med kommunens yderligere arealer om opsætning af ladeinfrastruktur.

Kommuner kan ikke ekspropriere private fællesveje og/eller parkeringspladser for at tilvejebringe muligheden for at opstille ladeinfrastruktur, da dette ikke falder ind under de bestemmelser, der gælder for ekspropriationer jf. vejlovens kapitel 10. Hvis kommunen ønsker ladeinfrastruktur på private fællesveje, kan kommunen vælge at opklassificere private fællesveje til kommuneveje, med hjemmel i vejlovens § 15.

Øvrige relevante bestemmelser i lov om private fællesveje

I forbindelse med en eventuel etablering af ladestandere på private fællesvejes areal, skal kommunalbestyrelsen ligeledes være opmærksom på bestemmelserne i privatvejslovens § 57, stk. 1, om parkeringsbegrænsninger ved ladestanderen, og § 60, der henviser til vejlovens § 88. Begge disse bestemmelser indebærer, at politiets samtykke skal indhentes.

Kommunalbestyrelsen skal ligeledes være opmærksom på bestemmelserne i §§ 67 og 68, for såvidt angår gravetilladelsen i forbindelse med anbringelse af ledninger og deres tilbehør.

3 TEKNISKE SPECIFIKATIONER FOR LADEINFRASTRUKTUR

Dette afsnit indeholder beskrivelse af forskellige typer ladestik, ladestandere og ladedestinationer. Derudover indeholder afsnittet også et oprids af, hvad der påvirker ladehastigheden, herunder ladeprofilen på elbilens batteri. I afsnit 12 beskrives kortfattet en række af fremtidens ladeformer.

Det kræver en større mængde energi at oplade en elbil. Den store mængde energi stiller krav til ladekablet samt det ladestik, hvor strømmen trækkes fra. For at få en effektiv opladning benyttes ladestandere eller ladebokse, som er designet til at kunne levere den store mængde energi til elbilen.

Om elbilens energiforbrug

En ladeboks sat op hjemme i carporten har typisk en effekt på 11 kW. På en time lader den derfor elbilen op med 11 kWh. Det svarer til strømforbruget ved 11 vask i vaskemaskinen, som dog falder inden for et tidsrum af en enkelt time.¹¹

Figur 3.1 Om elbilens energiforbrug

3.1 Typer ladestik

Der findes flere forskellige typer af ladestik, som kan benyttes til at oplade en elbil. De mest udbredte ladestik i Europa er Type 2 og CCS-Combo, da dette de facto er standard i Europa. Derfor er det også som udgangspunkt de eneste stiktyper, som er påkrævet. Der findes også en række andre typer stik, som dog ikke beskrives nærmere i denne håndbog, da de er af svindende betydning. Elbilister, som har brug for ladning ved andre stiktyper, har oftest en konverter-ledning i bilen.

Type 2

Type 2 stikket er det mest normale og udbredte stik til elbiler i Europa og kan trække op til 55 kW. Det er de færreste elbilers batterier, der kan modtage dette. I dag er der mange elbiler, der kan modtage 11 kW med vekselstrøm (AC). Det forventes, at elbilernes batterier i fremtiden vil kunne modtage vekselstrøm med en højere hastighed.



CCS-Combo

Combo Charging System er den hurtigst ladende stiktype og er en videreudvikling af Type 2. Lighederne mellem CCS-Combo-stikket og Type 2-stikket medfører, at en elbil typisk kan modtage både Type 2 og CCS-Combo. Stikket er udviklet til at strømline ladeinfrastrukturen for at kunne gøre ladning mere enkel og er den europæiske standard. Alle hurtig- og lynladere er udstyret med dette stik.



3.2 Typer ladestandere

De forskellige typer ladestandere har hver deres egenskaber og bør derfor benyttes i forskellige sammenhænge, se Figur 3.6.

Det er generelt en barriere for omstillingen til elbiler, at elbiler bruger længere tid på at lade op end fossilbiler bruger på at blive tanket op. Det er derfor vigtigt at gøre det muligt at oplade på tidspunkter og steder, hvor bilen alligevel holder stille, så ladetid ikke opleves som spildtid. Det kan

¹¹ Kilde: Norlys via <https://www.elpristavlen.dk/kilowatttimer>

variere meget, hvor længe bilen holder stille på forskellige typer af lokaliteter (se afsnit 3.4.2). Det er derfor lokalitetstypen, der primært afgør, hvilken type ladestander det giver mening at etablere.

3.2.1 Normalladere (≤ 22 kW)

Normalladere modtager vekselstrøm (Alternating Current / AC) og kendetegnes som AC-ladere. Vekselstrøm er den type strøm, der leveres fra stikkontakterne. Mange apparater herunder elbilers batterier har brug for jævnstrøm, så strømmen skal konverteres. Konverteringen fra vekselstrøm til jævnstrøm sker inde i elbilens batteri, hvilket betyder, at batteriet ikke kan modtage strøm med samme hastighed som ved DC-ladere (jævnstrøm).

Mange ladestandere og -bokse kan i dag levere en effekt på 22 kW, men elbilens batteri afgør, om bilen kan modtage denne effekt. Normalladere lader med en effekt på mellem 3,7 og 22 kW, men ofte er det bilens batteri, der sætter en grænse for, hvor hurtigt bilen lades op. Ladetiden ligger imellem 4-6 timer for en fuld opladning. Denne lader opsættes typisk ved boliger eller arbejdspladser, altså steder hvor der parkeres i længere tid. Opholdstiden bliver således definerende for ladetiden.

En normallader er den billigste type ladestander at opsætte. En ladestander med 22 kW ladeeffekt i alt og to ladestik koster med gennemsnitligt 65.000-75.000 kr. (inkl. gravearbejder og tilslutningsbidrag)¹² (prisen i 2020). Der er store forskelle på priserne alt efter forholdene på den konkrete lokalitet.



Figur 3.2 Normalladere i byrum. EON ladestander i Aalborg til venstre. Clever ladestander i Aalborg til højre. Foto: Rambøll

3.2.2 Højeffektladere (>22 kW)

En højeffektlader gør det muligt at oplade med en effekt på mere end 22 kW. Højeffektladere benytter jævnstrøm og bliver derfor også kaldt DC-ladere (Direct Current / DC). Ved DC-opladning

¹² Kilde: Guide til kommunal strategi for etablering af ladeinfrastruktur, COWI og Energi på Tværs. <https://elbilviden.dk/wp-content/uploads/2020/10/Kommunal-strategi-for-ladeinfrastruktur.pdf>

sker konverteringen mellem veksel- og jævnstrøm i ladestanderen (fremfor i elbilens batteri), hvilket giver en mere effektiv opladning, da det ikke afhænger af kvaliteten af konverteringen i bilbatteriet. På højeffektladere sidder der udtag på ladestanderne, som stikkes i bilerne. Både hurtigladere og lynladere er højeffektladere.

Hurtigladere

Ved hurtigladere lades der med en effekt på mellem 50 og 75 kW (typisk 50kW), hvilket medfører en ladetid på typisk 40-60 min. Hurtigladere sættes typisk op på offentligt tilgængelige parkeringspladser ved detailhandel, da ladetiden passer nogenlunde til en længere indkøbstur. Opholdstiden bliver til dels definerende for ladetiden, da elbilisten vil kunne finde på at forlænge indkøbsturen, mens elbilen bliver ladet lidt ekstra. Set fra detailhandlens side kan hurtigladere være med til at tiltrække kunder. Hurtigladere ved detailhandel kan være med til at mindske behovet for øvrig offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur.

En hurtiglader (evt. to stik) med 50-75 kW ladeeffekt koster 350.000-450.000 kr. (inkl. gravearbejder og tilslutningsbidrag)¹³ (prisen i 2020). Der er store forskelle på priserne alt efter forholdene på den konkrete lokalitet – se gode råd til billigere ladeinfrastruktur i afsnit 3.2.1.



Figur 3.3 Hurtiglader ved Føtex i Esbjerg. Foto: Torben Meyer, Esbjerg Kommune

Lynladere

Den sidste type er lynladere, som lader med en effekt på 150 kW eller mere. Ladetiden er derfor på 10-20 min. Ved denne type lader er det således ladetiden, der bliver definerende for opholdstiden. Denne type ladestander sættes typisk op langs det overordnede vejnet og andre lokationer, hvor ladetiden ønskes minimeret mest muligt. Det er den dyreste ladestandertype, og forbrugeren skal derfor ofte være villig til at betale en højere pris pr. kWh. Derfor kan der være et potentiale for lynladere på lokaliteter, hvor det ikke giver mening for elbilisten at opholde sig i længere tid. Det

¹³ Kilde: Guide til kommunal strategi for etablering af ladeinfrastruktur, COWI og Energi på Tværs. <https://elbilviden.dk/wp-content/uploads/2020/10/Kommunal-strategi-for-ladeinfrastruktur.pdf>

kan for eksempel være, når bilisten er ude på længere ture, hvor det eneste formål med stop er at lade og strække ben.

Da mange elbiler ikke kan modtage strømmen fra ladestanderen med de hurtigste hastigheder endnu, vil det ofte også være ønsket at placere en lynladestation i nærheden af aktiviteter, der gør ladetiden mere fornøjelig. Det kan være en butik, hvor der kan gøres et hurtigt indkøb, en kiosk, hvor der kan købes en kop kaffe eller et område at opholde sig i. Det skyldes, at ladetiden kan tage længere tid end blot 10-20 min, som er mulig ved optimal ladning. Ofte vil ladetiden pga. elbilens batteri være mere lig hurtigladere.

En lynlader (evt. to stik) med max 150 kW ladeeffekt koster 650.000-750.000 kr. (inkl. gravearbejder og tilslutningsbidrag)¹⁴ (prisen i 2020). Der er store forskelle på priserne alt efter forholdene på den konkrete lokalitet – se gode råd til billigere ladeinfrastruktur i afsnit 3.2.1.



Figur 3.4 Lynladestander ved Q8 i Viborg. Fotos: Q8 Danmark A/S.

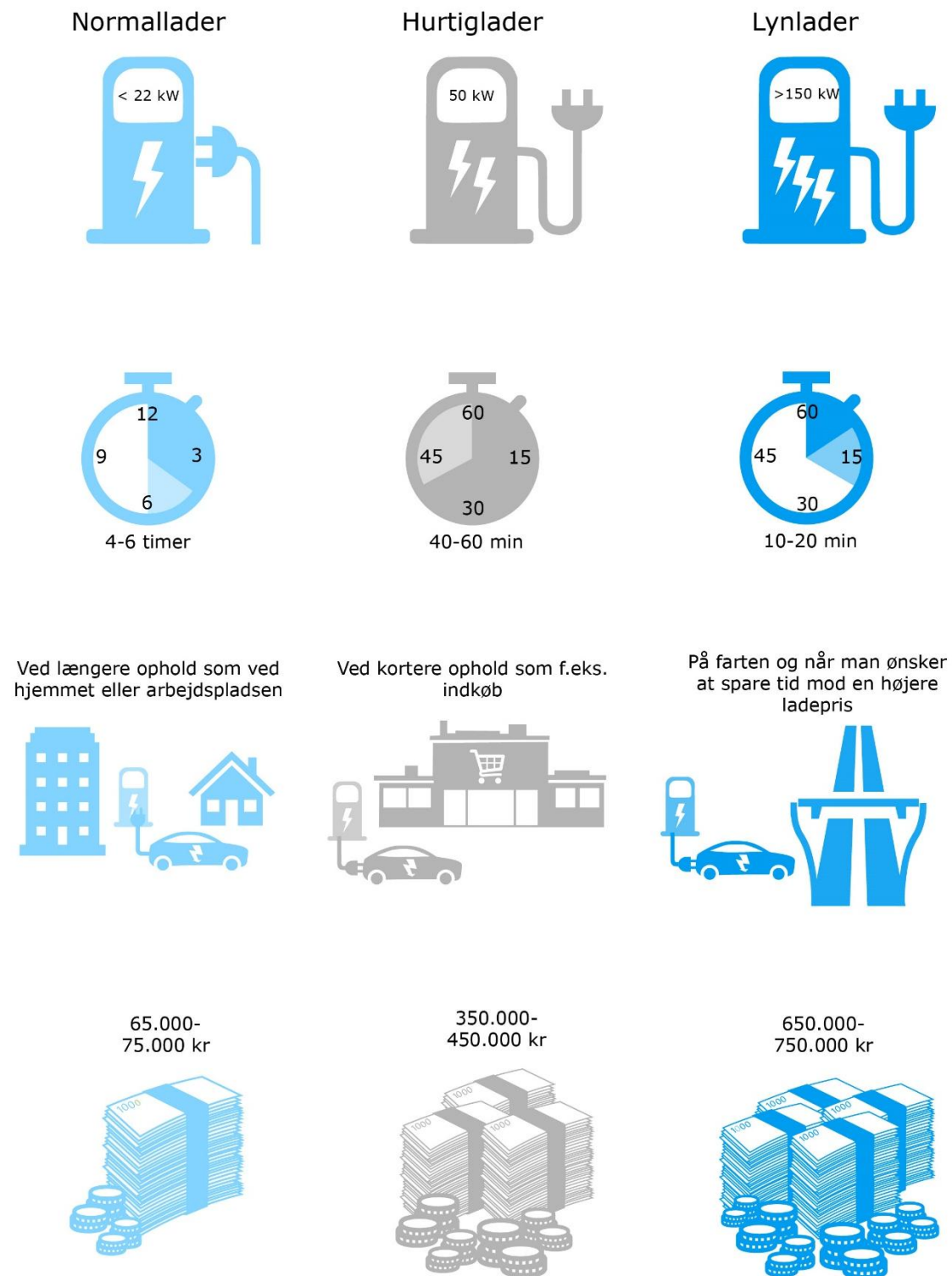
¹⁴ Kilde: Guide til kommunal strategi for etablering af ladeinfrastruktur, COWI og Energi på Tværs. <https://elbilviden.dk/wp-content/uploads/2020/10/Kommunal-strategi-for-ladeinfrastruktur.pdf>



Figur 3.5 Lynladestation fra Clever. Clever Denmark & Cobe press photo

En lynladestation kan generere trafik, som ellers ikke ville have ærinde i området. Derfor skal en lynladestation placeres med omtanke på lokaliteter, hvor der byplanmæssigt kan accepteres den ekstra trafik.

Der kan være årsager til, at en kommune vælger at sikre opstilling af f.eks. en lynlader i tættere midtby. Det kan f.eks. være for at understøtte handlen i midtbyen ved, at de handlende vælger at lade i midtbyen i stedet for f.eks. langs indfaldsvejen. Den korte ladetid ved lynladeren begrænser den ventetid, der skal fordrives i midtbyen og passer dermed til kortere ophold, hvorimod ophold på 30-60 minutter bedre bliver imødekommet af en hurtiglader.



Figur 3.6 Oversigt over de forskellige typer ladestandere. Der er tale om en grov inddeling i forventningen til ladetider i 2030. De færreste elbiler i 2022 vil kunne nøjes med 10-20 minutter på en lynlader for at komme fra 20% til 80% fuldt batteri. Figur: Rambøll

3.3 Privat/offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur

Ikke al ladeinfrastruktur er offentligt tilgængelig, men er alligevel med til at opfylde en del af elbilernes ladebehov. Desuden er det vigtigt at have for øje, at offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur ikke nødvendigvis er opstillet af det offentlige.

Opladningsbehovet kan dækkes af:

- Private ladestandere på private parkeringspladser ved boliger, hvor opstillingen reguleres af det private initiativ og behov.
- Offentligt tilgængelige ladestandere på offentlige arealer ved eks. administrationsbygninger, sygehuse, skoler, idræts- og kulturaktiviteter, plejeboliger, langs offentlige veje i byerne og lignende, hvor opstillingen delvist reguleres af ladestanderbekendtgørelsen og et offentligt initiativ.
- Offentligt tilgængelige ladestandere på private parkeringspladser ved eks. etageboligbyggeri, butikscentre, større virksomheder og lignende, hvor opstillingen delvist reguleres af ladestanderbekendtgørelsen og et privat initiativ.
- Offentligt tilgængelige ladestandere på private (kommercielle) ladestationer langs vejnettet f.eks. ved tankstationer/energistationer¹⁵ og rasteplasser langs det overordnede vejnet, hvor opstillingen reguleres af det private marked.

Generelt er det anerkendt, at offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur er en forudsætning for omstillingen. Forbrugeren skal med tryghed kunne investere i en elbil uden risiko for ikke at kunne komme rundt i (hele) Danmark. Da andelen af elbiler i bilparken i 2022 er så lille, at behovet for opladning ikke understøtter en bred udrulning af ladeinfrastruktur, kan det være nødvendigt med offentlig støtte for at understøtte udrulningen. Dette gælder både planlægningen, udbud af kommunale arealer og eventuelt økonomisk støtte.

Meget af behovet for ladeinfrastruktur forventes at blive dækket af ladere ved private hjem. Ifølge Transportvaneundersøgelsen kan 68% af danskerne parkere på egen grund, hvilket ofte vil betyde, at de også vil have mulighed for at opsætte en ladeboks derhjemme¹⁶. Da langt de fleste samtidig vil kunne køre frem og tilbage mellem arbejdsplads og fritidsaktiviteter på en ladning (250-500 km), vil 2/3 danskere derfor ikke have behov for at lade på offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur i hverdagen¹⁷. Der er dog store forskelle mellem forskellige kommuner, som uddybes i afsnit 5.3.

Der er desuden mange andre aktører i udrulningen af ladeinfrastruktur end kommunerne, hvilket kan minimere og omdefinere kommunernes rolle. Se mere herom i afsnit 6.

3.4 Ladedestinationer

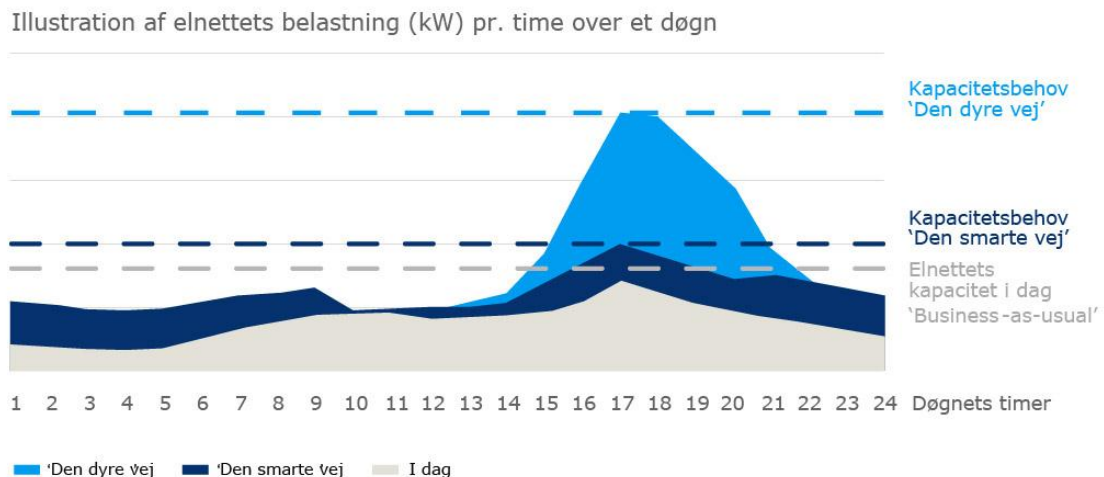
Samfundsøkonomisk er der en interesse i at sikre en jævn belastning af elnettet hen over døgnet for at undgå spidsbelastninger. Med den nuværende teknologiske udvikling er det lettest og billigst at håndtere, hvis flest muligt lader ved normalladere, dvs. med en lav effekt, på forskellige tidspunkter af døgnet, så samtidigheden mindskes.

¹⁵ I forbindelse med, at tankstationerne i stigende grad opsætter ladestandere, undergår de ifølge brancheorganisationen Drivkraft Danmark en transformation til energistationer.

¹⁶ Kilde: Transportvaneundersøgelsen gengivet i "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler Analyse og anbefalinger fra DEA og DTU, november 2019", https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/213475910/Danmarks_behov_for_ladeinfrastruktur_analyse_anbefalinger_2_.pdf

¹⁷ Kilde: Transportvaneundersøgelsen gengivet i "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler Analyse og anbefalinger fra DEA og DTU, november 2019", https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/213475910/Danmarks_behov_for_ladeinfrastruktur_analyse_anbefalinger_2_.pdf

Hvis mange skal lade på hurtig- eller lynladere typisk på vej hjem fra arbejde, vil ladeinfrastrukturens spidsbelastning af elnettet falde samtidig med, at husholdningernes elforbrug stiger pga. madlavning, tøjvask mm. i perioden fra kl. 17-20 (også kaldet 'kogespiden'). Denne situation er illustreret af Figur 3.7. For at undgå, at for mange borgere venter for lang tid på, at ladestanderne bliver ledige, er der samtidig behov for ekstra mange ladestander, som så ellers ikke bliver benyttet i stort omfang resten af døgnet. Derfor er der en samfundsmæssig interesse i, at flest borgere lader hjemme, og hvis dette ikke er muligt, skal så mange som muligt lade på deres arbejdsplads – i begge tilfælde udenfor "kogespiden".



Figur 3.7 Kapacitetsbehovet i eldistributionsnettet. Principillustration for forventet belastning af nettet i 2030. Figur: Dansk Energi¹⁸

Det vurderes ikke sandsynligt, at alle vil kunne lade ved normalladere i fremtiden. En vis andel af dem uden mulighed for at opsætte ladefaciliteter selv vil ikke få mulighed for at benytte en normallader nær deres hjem eller på deres arbejdsplads. Det kan også tænkes, at nogle elbilister hellere vil benytte en hurtiglader under indkøb eller en lynlader f.eks. på turen til/fra arbejde. Der er således behov for en kombination af normalladere, hurtiglader og lynladere, så forskellige behov og præferencer mødes samtidig med, at designet af ladeinfrastrukturen skal imødekomme et ønske om at minimere nødvendige investeringer i elnettet.

3.4.1 Ladning hjemme

Ladning hjemme vil oftest være normalladere, da ophold her typisk er over længere tid i løbet af døgnet, og derfor kan elbilen oplades, mens elbilisten f.eks. sover. Det er samtidig den billigste form for lader, som kan opsættes. Som det beskrives i afsnit 5.3, er der store geografiske forskelle fra kommune til kommune og fra byområde til byområde, hvilke muligheder der er for at lade hjemme.

For personer, der parkerer på egen grund, er det ofte intet større problem at sætte en ladeboks op på egen grund. De vil formentlig kun sjældent have behov for at lade på offentligt tilgængelige ladestander. Det vil primært være i forbindelse med langture (enten i fritiden eller ved pendling over længere afstand). Det må formodes, at der primært lader hjemme, da det for nuværende er det billigste og mest bekvemme. Der er således ikke noget særligt, som kommunerne kan gøres for at sikre ladeinfrastruktur til denne gruppe ud over at understøtte en udbygning af elnettet. Det er

¹⁸ Kilde: Dansk Energi 2019, p. 7, https://www.danskenergi.dk/sites/danskenergi.dk/files/media/dokumenter/2019-05/Elbilerne_kommer_gor_elnettet_klart_til_elbilerne.pdf

muligt, at omstillingen til elbiler for denne gruppe skal understøttes gennem oplysnings- og kampagnemæssige tiltag.

For de, der parkerer på fælles parkeringsarealer som f.eks. boligorganisationer, er det forbundet med lidt flere udfordringer, da det ikke er den enkelte, der frit kan bestemme, hvad der skal stilles op på de fælles arealer. Ofte opleves der at være for få parkeringspladser, hvilket betyder, at det kan være svært at få igennem i et beboerdemokrati, at en parkeringsplads skal konverteres til en ladeplads. Her kan kommunen gå ind at tage en faciliterende rolle i forhold til, at der arbejdes med emnet i boligorganisationerne. Arbejdet er allerede i gang i mange boligorganisationer, hvilket vil bidrage med erfaringer, som andre kan drage nytte af, og som kan være med til at imødegå skepsis.

I byområder med mange boliger og meget gadeparkering (typisk i midtbyerne i større byer) kan normalladere på offentligt tilgængelige parkeringspladser være med til at dække ladebehovet for borgerne. Disse ladere kan have flere brugergrupper, da de kan benyttes af pendlere, turister og handlende, der alligevel har ærinde i området, i løbet af dagen og af beboerne i løbet af natten.

3.4.2 Destinationsladning

Ladeinfrastruktur kan med fordel placeres ved destinationen, så elbilisten ikke oplever at spille tid på at vente, mens der oplades. Der tales om den såkaldte destinationsladning. 'Destination' skal forstås bredt, da ethvert stop i løbet af en dagligdag i princippet kan være en destination. Det kan være ved hovedbeskæftigelsen uden for hjemmet, dvs. arbejdspladsen eller studiet, hvor der i gennemsnitligt parkeres i 6:51 timer¹⁹, og derved har mulighed for en lang opladning.

Virksomhederne er vigtige i udbygningen af en sammenhængende ladeinfrastruktur, da arbejdspladsen ligeledes er et sted, hvor der holdes parkeret i en længere periode og derfor kan benytte sig af normalladere. Mange virksomheder er omfattet af Ladestanderbekendtgørelsen (se afsnit 2.1) og er dermed forpligtet til at opstille mindst 1 ladestander. Det vil her være en fordel, hvis der blev opstillet flere ladestander ved virksomhederne, da det giver flere muligheder for ladning hen over timerne i løbet af dagen, hvor der ikke er så hårdt pres på elnettet. Det kan tale for en dialog og et samarbejde med virksomhederne, hvor kommunen kan vælge at påtage sig en faciliterende rolle, se mere i afsnit 6 og afsnit 8.1.3.

Det kan også give mening at oplade elbilen, mens der handles. Ifølge Transportvaneundersøgelsen tager en gennemsnitlig indkøbstur 38 minutter. Her er det dog vigtigt at have destinationens karakter for øje, når der vælges, hvilken type ladestander der sættes op (normal-, hurtig- eller lynladere). Ved en timelang shoppetur på byens strøg med et besøg på en cafe kan en normallader give god mening, mens en almindelig tur i en discountvarebutik ofte kan overstås på 20-30 min, og så er det mere hensigtsmæssigt at stille en hurtiglader op. Ladestanderen skal således passe til den forventede opholdstid ved destinationen – destinationen afgør ladestandertypen.

Fritidsaktiviteter som idræts- og sportsudøvelse, aftenskole, spejder og forlystelser (dækker også over biograf, cafe, restaurant, sportstilskuer, kirke mv.) er også steder, hvor der parkeres relativt lang tid (gennemsnitligt 2:09-2:43 timer ved de forskellige kategorier jf.

Transportvaneundersøgelsen). Her kan det også i visse tilfælde give mening at opstille ladestander. Igen afhænger dette af tiden, som fleste mennesker bruger på stedet.

3.4.3 Ladning på farten

Endelig er der også behov for lademuligheder, når man som elbilist bevæger sig på langtur (mere end ca. 200 km på én dag). Det kan være i weekenderne, i ferierne, ved besøg hos familie og

¹⁹ Kilde: Transportvaneundersøgelsen, DTU 2019

venner, konferencer, møder, osv., at der opstår et behov for at kunne lade undervejs. Her er det særligt langs motorvejsnettet og det overordnede vejnet, at det er relevant med en ladeinfrastruktur. Også et lille antal pendlere og kørende sælgere vil have brug for at lade på turen. Der er her især tale om rækkeviddeforlængende lynladere.

Mange erhvervsdrivende vil kunne have behov for at lade på farten. Det kan være en håndværker, der har brug for at lade i løbet af dagen, hvor lynladeren vælges for at mindske ladetiden aka spildtiden. Taxa-selskaber har på samme måde også brug for ladetiden ikke bliver tabt fortjeneste i løbet af en dag. Der tegner sig en tendens til, at sammenslutninger af taxa-selskaber går sammen om at finansiere en fælles privat lynladestation dedikeret til taxaerne, så de ikke risikerer at skulle holde i kø for at kunne lade²⁰. Med nul-emissionskrav i de større byer kan erhvervslivets efterspørgsel efter hurtig- og lynladning stige kraftigt²¹.

3.5 Om ladehastigheder og ladeprofiler

Det er kun i en kort periode og under optimale forhold, at elbilens batteri kan modtage strøm i den hastighed, som der står på laderen. Hvor hurtigt elbilen kan modtage strøm fra en ladestander og især en højeffektlader, er afhængigt af en række parametre:

- Elbilens batteri (størrelse og BMS / Battery Management System)
- Hvor opladet elbilens batteri er (SOC / State of Charge)
- Temperaturen på elbilens batteri og omgivelserne
- Antallet af ladestik, der er i brug samtidig

Elbilens batteri

Hvor stort elbilens batteri er, har naturligvis betydning for, hvor lang tid det tager at lade batteriet op. Jo større batteri, jo længere opladningstid, men også længere rækkevidde og evt. længere tid mellem opladningerne alt afhængig af antal kørte kilometer og kørselsmønster.

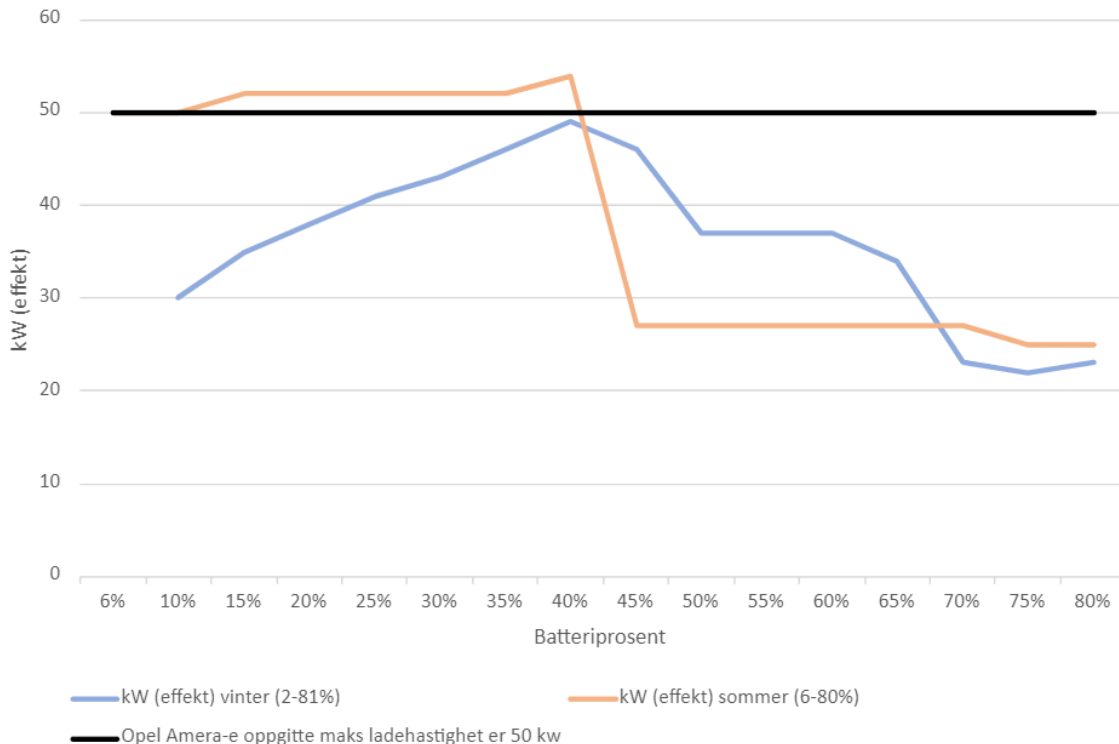
Hvor lang tid det tager at oplade elbilen, afhænger af batteriets software (BMS / Battery Management System). Mange (herunder også nye) elbiler kan i 2021-2022 kun modtage maksimalt 50 kW, hvilket gør, at disse biler ikke kan få gavn af den højere effekt på f.eks. en lynlader. Dette betyder, at disse elbiler ved opladning vil kunne optage en lynlader i relativt lang tid. Erhvervskøretøjer og andre, der har behov for hurtig ladning, risikerer derfor at skulle vente lang tid på at kunne lade, hvis laderen er optaget.

Hvor opladet elbilens batteri er

Hvor hurtigt en elbil kan lade, afhænger i høj grad af, hvor meget strøm der er på batteriet i forvejen. Det er kun kortvarigt, at elbilen faktisk kan modtage den effekt (kW) der står på ladestanderen. Her findes der forskellige ladeprofiler for forskellige biler/bilmærker, og der kan ikke siges noget generelt herom, ligesom ladeprofilerne også kan ændre sig over tid. Det er vigtigt at have for øje, at den maksimale effekt, som elbilens batteri kan modtage strøm med, kun kan opnås i kort tid. *Figur 3.8* viser, hvordan ladeeffekten falder drastisk for en Opel Ampera-e allerede ved ca. 40% opladet batteri. Derfor er det svært entydigt at udtale sig om ladehastigheder på tværs af bilmærker/elbilbatterier.

²⁰ FDEL 2021, <https://fdel.dk/taxi-selskaberne-tager-sagen-i-egen-haand/>

²¹ Aftale mellem regeringen, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre og Enhedslisten om: Miljøinitiativer i grønne byer og en hovedstad i udvikling (14. september 2021), <https://mim.dk/media/223050/endelig-aftale-miljoeinitiativer-i-groenne-byer-og-en-hovedstad-i-udvikling-14-september.pdf>



Figur 3.8 Data fra Norges Automobil-Forbunds test fra juni 2020 af Opel Ampera-e, der er opgivet til at have en maksimal ladehastighed på 50 kW. Kilde: Rambøll Norge.

Ladeeffekten er typisk størst mellem 20-80% opladet batteri, hvorefter effekten er stærkt faldende. De sidste 20% af batteriets fulde kapacitet er derfor tidskrævende at fylde op. Derfor har ladeoperatørerne en interesse i, at opladningen afsluttes, når de 80% er nået. I Norge kombinerer ladeoperatørerne kWh-prisen med priser pr. minut, hvor elbilen holder ved laderen for at højne incitamentet til at flytte elbilen hurtigere.

Samtidig har litium-batterierne bedst af hverken at blive fyldt helt op eller blive afladet. I stedet er det bedst for batteriet at ligge mellem de 20-80%, hvilket også er årsagen til, at "sjatladning" kan forventes at blive meget normalt, når der lades på offentligt tilgængelige ladestandere. Med sjatladning refereres til, at elbilisten blot lader i kortere tid, som det passer med den parkeringstid, der alligevel er ved stoppet. Herefter kan elbilisten køre videre til det næste naturlige stop på rejsen, hvor der igen lades lidt. De fremtidige lademønstre vil forventeligt have stor betydning for, hvor mange ladestandere der er behov for hvor.

Temperaturen på elbilens batteri og omgivelserne

Det har betydning, hvilken temperatur batteriet har ved ladningen. Generelt arbejder en elbils batteri optimalt med interne temperaturer på 25-40 grader. Bliver temperaturen højere eller lavere, vil det både have en effekt på elbilens rækkevidde, da batteriet ikke effektivt kan komme af med strømmen til motoren, men også på ladetiden som bliver forlænget, fordi batteriet ikke kan modtage strøm effektivt.

De fleste nyere elbiler kan både forvarme og køle batteriet for at imødegå noget af denne problematik. Udfordringen opleves størst ved højeffektsladning, mens der ikke opleves stor forskel på opladning med normalladning hjemme i den private carport.

Højeffektsladning skal derfor helst foretages med et driftsvarmt batteri. Batteriet tager ikke umiddelbart skade ved ladning i koldt eller varmt vejr, men batteriets software (BMS) vil sænke ladeeffekten for at beskytte batteriet. Dette kan således medføre længere ventetider ved højeffektsladerne især om vinteren i Danmark.

Antallet af ladestik, der er i brug samtidig

Det kan også have betydning for ladeeffekten og dermed ladetiden, hvor mange elbiler der lader samtidig. Dette sker, hvis udtagene skal dele den tilgængelige effekt (kW), såkaldt load management. Dette kan benyttes for at mindske behovet for ekstra ampere og dermed mindske den investeringsomkostning, der ligger i bl.a. tilslutningsbidrag til el-netselskabet.

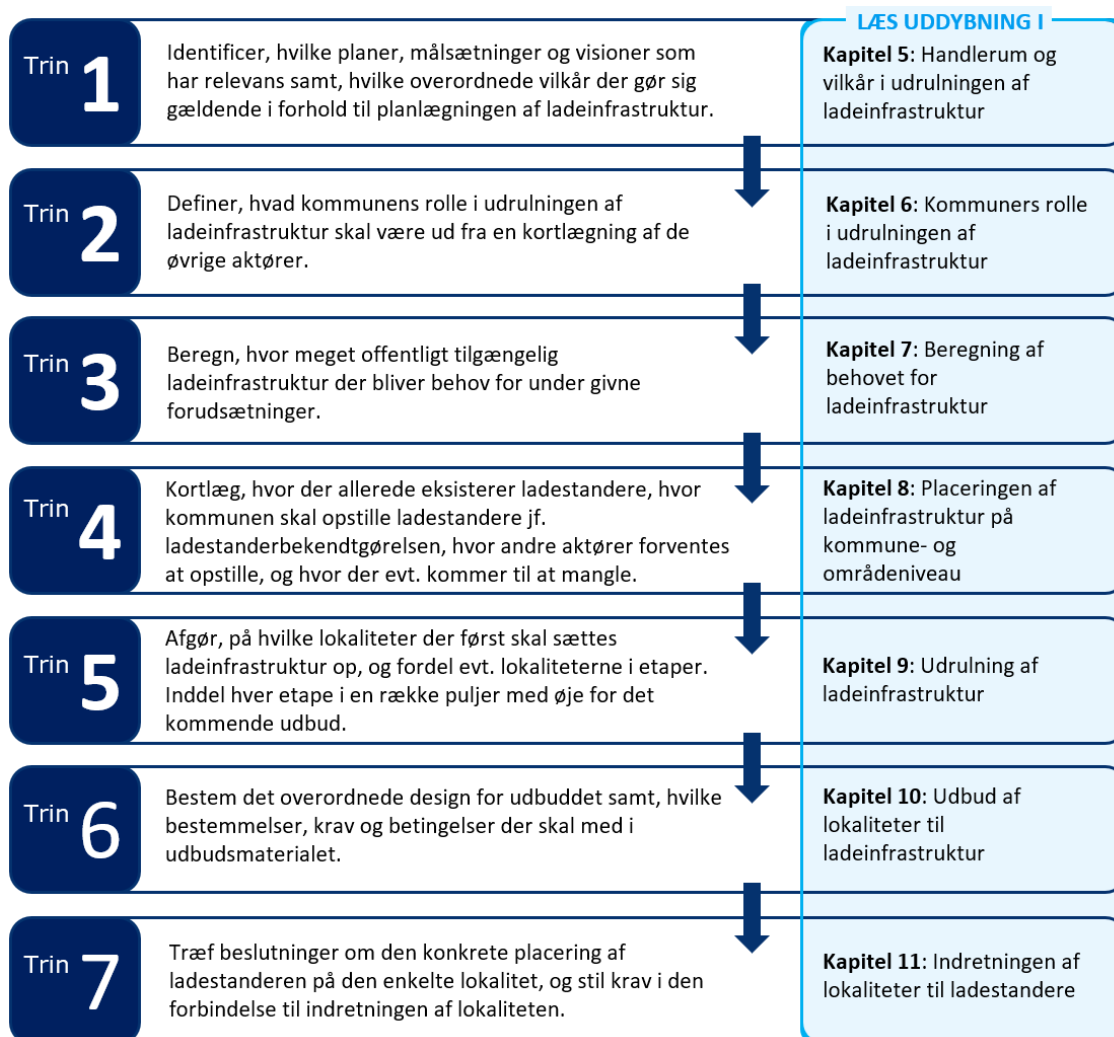
I visse sammenhænge er det en god ide at dele den forhåndenværende kapacitet som f.eks. ved load Management ved beboelse, hvor bilerne typisk holder i længere tid som f.eks. hen over natten og ikke har behov for at lade i løbet af få timer, men fint kan acceptere at dele strømmen, se også afsnit 12.3.

I andre sammenhænge er det u hensigtsmæssigt for elbilisten ikke at kunne regne med at modtage den effekt, som standarden står til at kunne levere. Det gælder især ved højeffektsladning, hvor det forventes, at elbilens batteri modtager en stor mængde strøm i løbet af relativ kort tid. Det kan betyde, at det tager længere tid at lade end forudsat, da elbilisten kørte hjemmefra. Hvis f.eks. der regnes med, at batteriet modtager strøm med en effekt på 300 kW, men der er 6 udtag, der skal deles herom, og alle 6 er i brug på en gang, så modtager hver elbil kun en effekt på 50 kW. Det betyder, at det i stedet for 10-20 minutter måske tager en time at lade. Dette er uholdbart for elbilisten og vil give anledning til store mængder spildtid.

Kommunerne kan være med til at imødegå dette på kommunale arealer ved at stille krav om, at elbilisten kan forvente at modtage strøm med den angivne effekt ved højeffektsladning, se mere herom i afsnit 10.5.9.

4 OVERORDNET TILGANG TIL PLANLÆGNING OG ETABLERING AF LADEINFRASTRUKTUR

Dette afsnit indeholder beskrivelse af den overordnede tilgang til planlægning og etablering af ladeinfrastruktur. Afsnittet indeholder en kort trinvis gennemgang af, hvordan kommuner og andre kan planlægge og etablere ladeinfrastruktur, se *Figur 4.1*. Afsnittet fungerer som en opsamling og forkortet udgave af afsnit 5-11.



Figur 4.1 Trinvis tilgang til planlægningen og etablering af ladeinfrastruktur fra det strategiske niveau, over planlægningen og kortlægning til udbud og den konkrete indretning af den enkelte lokalitet.

4.1 Fra strategi til implementering

Trin 1 (afsnit 5): På det strategiske niveau er det en god ide at se på målsætninger, planer og visioner i kommunen for fra start at anlægge det rette ambitionsniveau i tilgangen. Har kommunen f.eks. en ambition om nulemission i kommunen som geografi i 2030, skal der sandsynligvis mere ladeinfrastruktur op og i det hele taget antages en mere proaktiv tilgang end hvis dette ikke var tilfældet.

Her er det samtidig nødvendigt at have for øje, hvilke særlige forhold der gør sig gældende i kommunen, og hvor mange borgere der kan være afhængige af offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur. Dette har betydning for, hvor kommercielt attraktiv kommunen og kommunens forskellige delområder er for ladeoperatører.

Trin 2 (afsnit 6): Det er vigtigt i udrulningen af ladeinfrastruktur, at kommunerne har for øje, hvor meget ladeinfrastruktur de øvrige aktører kan forventes at opstille. Aktørerne har forskellige interesser i opstillingen af ladeinfrastruktur, som er vigtigt at have for øje. En tidlig dialog kan være med til at understøtte aktørernes opstilling af ladeinfrastruktur, så der tidligere kommer flere ladestandere op. Input fra dialogen kan indgå i beregningerne af behovet for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur.

Trin 3 (afsnit 7): Det totale behov for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur kan beregnes på baggrund af en tilgang, hvor der tages udgangspunkt i det totale behov for strøm til elbilerne. Herefter kan det samlede antal nødvendige ladestandere af de forskellige typer beregnes.

Trin 4 (afsnit 8): Der er behov for et overblik over den samlede ladeinfrastruktur for at kunne udpege, hvor det udækkede behov opstår, og hvor kommunerne muligvis har en rolle at spille. De eksisterende og planlagte ladestandere kan fratrækkes det beregnede behov (afsnit 7). De ladestandere, som kommunen skal opstille som følge af ladestanderbekendtgørelsen, kan ligeledes fratrækkes, hvis disse gøres offentligt tilgængelige.

Med viden om de øvrige aktørers potentielle opstilling af ladeinfrastruktur er det muligt også at fratrække ladestandere, der forventes opsat af boligorganisationer, virksomheder/arbejdspladser, detailhandel, tankstationer/energistationer, staten og regioner. Herefter er det muligt at udpege, hvor hullerne i ladeinfrastrukturen opstår.

Trin 5 (afsnit 9): Med udpegningen af kommunale arealer til ladestandere er det nu muligt at lave en udrulningsplan, som kan etapeinddeles og yderligere opdeles i en række puljer for at sikre konkurrence og et udvalg for forbrugerne. Parallelt med udrulningsplanen bør kommunen gøre sig tanker om det kommende udbud af retten til at virke som ladeoperatør.

Trin 6 (afsnit 10): Ved udarbejdelsen af udbudsmaterialet er der en række overvejelser, som skal gøres fra det overordnede design af udbuddet, hvilke lokaliteter der er omfattet af udbuddet til, hvilke krav der stilles ift. aftalens tidsramme, gravearbejde, skiltning, udformning og æstetik, vedligeholdelse, priser for forbrugerne, data til monitorering af brugen og tekniske specifikationer.

Trin 7 (afsnit 11): På den konkrete lokalitet er det nødvendigt at gøre sig en række overvejelser i forhold til den konkrete placering af ladestanderen, så den ikke er til gene eller udgør en trafikikkerhedsmæssig risiko for trafikanterne. Det skal overvejes, hvilke parkeringsrestriktioner der skal gælde, og hvordan det skal skiltes.

5 FORHOLD I KOMMUNEN, DER PÅVIRKER LADEINFRASTRUKTURENS UDRULNINGSVILKÅR

I afsnittet beskrives forhold, der er nødvendige at kortlægge for at kunne udpege, hvordan en kommune kan understøtte en hensigtsmæssig ladeinfrastruktur. Det er eksempelvis kommunale visioner og planer, mulige kommunale roller, forekomsten af forskellige boligtyper mm.

5.1 Kommunale planer, visioner og målsætninger

På det strategiske niveau anbefales det at se på målsætninger, planer og visioner i kommunen for fra start at anlægge det rette ambitionsniveau i vurderingen af, hvor meget ladeinfrastruktur der bør etableres. Det er relevant at orientere sig i bl.a. kommunens planstrategi, kommuneplan, klimaplaner (herunder DK2020) samt trafik- og mobilitetsplaner for at afdække om disse behandler emnet eller rummer målsætninger for grøn mobilitet, CO₂-reduktion eller lignende. Formålet er at sikre en god sammenhæng mellem de forskellige planer i kommunen og forholde sig til eventuelle målsætninger, som udrulningen af ladeinfrastruktur kunne tænkes at understøtte. Mange kommuner har høje ambitioner om nedsættelse af CO₂-udledningen, hvorfor det vil være naturligt at arbejde med transportsektoren og omstillingen af bilparken til el. Udarbejdes en strategi for ladeinfrastruktur, kan det være med til at sikre en bred politisk opbakning til strategien, at den samtidig understøtter øvrige allerede vedtagne planer.

Anden planlægning og andre regulativer kan desuden have betydning for designet af ladeinfrastrukturen. Det kan eksempelvis være den kommunale parkeringsstrategi, parkeringsbekendtgørelser mm., der sætter rammer for, hvordan der parkeres, og som derfor også kan være i modstrid eller synergi med opladning af elbiler.

Hvis kommunen har en designmanual for byinventar, kan denne have betydning for udbuddet af ladeinfrastrukturen, som kommunen ønsker opsat. Det kan være f.eks. farve og byvåben på inventaret.

Desuden er det nødvendigt at have for øje, hvilke særlige forhold der gør sig gældende i kommunen, og hvor mange borgere der kan være afhængige af offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur. Dette har betydning for, hvor kommercielt attraktiv kommunen og kommunens forskellige delområder er for ladeoperatørerne.

5.2 Kommunens forskellige funktioner

Kommunen har flere forskellige funktioner/muligheder, som kan benyttes til at understøtte udrulningen af ladeinfrastruktur:

Funktion	Handlerum
Bygherre og bygningsejer	
1. Når kommunen bygger ny bebyggelse eller renoverer eksisterende eller ejer bygninger, som er omfattet af Ladestanderbekendtgørelsen.	1. Kommunen er forpligtet til at følge Ladestanderbekendtgørelsens krav (se afsnit 2.1) og dermed opsætte ladestandere ved kravspålagte kommunale bygninger.
Myndighed	

Funktion	Handlerum
1. Når der udvikles kommuneplan og lokalplaner. 2. Når der udstedes byggesagstilladelse. 3. Når der tildeles ret til at virke som ladeoperatør på kommunalt areal. 4. Når parkeringsreglerne skal administreres.	1. Kommunen skal tilvejebringe det planmæssige grundlag for opførelse af (lyn-)ladestationer, som er lokalplanpligtige. Der kan desuden i kommuneplanen udlægges arealer, hvor det er muligt at opføre (lyn-)ladestationer. 2. Som byggesagsmyndighed skal kommunen sørge for, at ladestanderbekendtgørelsen overholdes ved nybyggeri og byggeri der gennemgår større renovering (se afsnit 2.1). 3. Udbydes kommunalt areal til ladestander, skal kommunen tildele retten til at agere som ladeoperatør på arealerne på markedsvilkår (se afsnit 2.2). 4. Kommunen administrerer parkeringsreglerne og kan opsætte skiltning med parkeringsrestriktioner, som eksempelvis begrænser ladepladser til brug for elbiler og angiver tidsbegrænsninger (se afsnit 5. Tavle og afmærkning0).
Driver af den grønne omstilling	
1. Når der skal sikres tilstrækkeligt med ladeinfrastruktur i områder, hvor der er begrænset med kommerciel interesse for at opstille ladestander. 2. Når det skal sikres, at alle borgere har lige muligheder for at få en elbil uanset boligform, fordi der er en offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur til stede. 3. Når der gøres øvrige tiltag for at understøtte omstillingen af bilparken.	1. Kommunen kan kortlægge den kommercielle interesse og afsætte midler til medfinansiering af ladeinfrastruktur (se afsnit 2.2 og 6.2). 2. Kommunen kan kortlægge områder, hvor mange borgere ikke har mulighed for at opsætte en ladeboks på egen grund. Kommunen kan også gå i dialog med andre aktører som boligorganisationer og virksomheder om opstilling af ladestander på deres parkeringspladser (se mere i afsnit 8.1.3 og 8.1.4). 3. Kommunen kan f.eks. facilitere, at taxaselskaber går sammen om finansiering af en dedikeret og ikke offentligt tilgængelig lynladestation til taxaerne. Der kan også skabes favorisering af nul-emissions køretøjer (f.eks. taxaer) i den fysiske planlægning ved at skabe dedikerede nul-emissions parkeringspladser på attraktive lokaliteter, grønne baner og lignende.
Arbejdsgiver	
1. Når medarbejdere også skal have mulighed for at lade deres elbil op på arbejdspladsen.	1. Kommunen kan sikre, at der bliver stillet offentligt tilgængelige ladestander op ved kommunale arbejdspladser, hvor ladestanderbekendtgørelsen ikke stiller krav om opstilling af ladestander. Det kræver en aftale med en ladeoperatør.
Flåde ejer	
1. Når den kommunale bilflåde skal omstilles fra	1. Kommunen kan igangsætte arbejdet med at

Funktion	Handlerum
benzin/diesel til el og løbende udskiftes, og der skal etableres ladeinfrastruktur til opladning af disse biler.	udskifte egne fossile drevne køretøjer til eldrevne alternativer.
Indkøber/bestiller	
1. Når der laves udbud af kollektiv trafik 2. Når der stilles krav til leverandører om f.eks. benyttelse af emissionsfrie køretøjer	1. Kommunen kan stille som krav til kommende leverandører af kollektiv trafik, at der benyttes nulmissionsbusser som f.eks. elbusser, evt. sammen med andre kommuner i indkøbsfællesskaber. 2. Kommunen kan i sin indkøbspolitik vedtage, at det vægtes positivt, at leverandører benytter nulmissionskøretøjer til leverancer. Det kan være ved transport af varer til kommunale bygninger, men også serviceaftaler med rengøringsfirmaer og taxa-selskaber. Kommunerne er også ofte en del af f.eks. renovationens bestyrelse og vil herigennem kunne forsøge at påvirke, at fremtidige renovationskøretøjer benytter drivmidler, der ikke udleder CO₂.

Figur 5.1 Kommunens forskellige funktioner og handlerum til understøtning af udrulningen af ladeinfrastruktur i kommunen.

I hver af disse funktioner er det muligt for kommunen at påvirke omstillingen af bilparken, og alt efter ambitionsniveau og øvrige ønsker til at understøtte omstillingen kan kommunen vælge at agere mere eller mindre aktivt.

5.3 Kommunens geografi og struktur

Der er store geografiske og bystrukturelle forskelle mellem kommunerne, som også har betydning for den enkelte kommunes vilkår i udrulningen af ladeinfrastruktur. Det er derfor vigtigt at se på, hvilke særlige forhold der gør sig gældende i netop den pågældende kommune.

Hvor mange elbiler der har/får behov for offentligt tilgængelige ladestandere, afgøres bl.a. af, hvor mange der har mulighed for at opsætte en lader på egen grund.

Der er store geografiske forskelle på parkeringsforholdene særligt imellem landkommuner og bykommuner, som det også fremgår af Figur 5.2, men også internt i kommunerne fra byområde til byområde og fra byområde til landområde er der store lokale forskelle.

I tabellen er Frederiksberg og Jammerbugt kommuner vist som to eksempler på, hvor store andele der kan parkere på egen grund. Der er også stor forskel på, hvor mange der parkerer på en fælles parkeringsplads nær hjemmet (typisk ved boligorganisationer) og på gaden (ofte i midtbyer, men også byhuse uden parkering på grunden).

Parkering på egen grund

Vil typisk have god mulighed for at sætte en ladestander op og lade hjemme på egen grund.

**Parkering på en fælles parkeringsplads ved ejendommen**

Vil typisk ikke blot kunne sætte en ladestander op, men det kan blive muliggjort.

**Parkering på gaden**

Vil typisk ikke kunne sætte en ladestander op i nærheden af sit hjem.



Danmark	68%	20%	12%
Frederiksberg Kommune	11%	39%	50%
Jammerbugt Kommune	95%	2%	3%

Figur 5.2 Gennemsnitlig fordeling mellem forskellige parkeringsforhold i Danmark samt fordelingen i Frederiksberg og Jammerbugt kommuner, der er to af de kommuner med hhv. færrest og flest, der kan parkere på egen grund. Dette forudsættes, at de fleste elbilister, der parkerer på egen grund, også kan sætte en lader op hjemme. Tabel: Rambøll. Kilde: Transportvaneundersøgelsen.

Transportvaneundersøgelsen kan benyttes til at belyse behovet for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur, da der i undersøgelsen bl.a. spørges ind til respondenternes mulighed for at parkere på egen grund. Transportvaneundersøgelsens data er inddelt i Landstrafikmodellens zonestruktur. Det er med udgangspunkt heri muligt at se på ladebehovet på zoneniveau. Det skal bemærkes, at antallet af respondenter i de enkelte zoner kan være begrænset, hvorfor det kan være nødvendigt at udtrække data fra en længere årrække. Det vurderes dog at være af mindre betydning, da boligformerne og parkeringsforholdene kun i begrænset omfang ændrer sig over en f.eks. 10-årig periode.

Det er desuden en fordel at have så meget lokalkendskab, at det er muligt at udpege de steder i kommunen, hvor der i høj grad parkeres på gaden. Det er særligt blandt borgere med bil i disse områder, at der kan forventes at være et stort behov for offentligt tilgængelige ladestandere.

5.4 Kommerciel interesse for kommunen

Den kommercielle interesse i at opstille ladestandere er forskellig fra kommune til kommune. Dette har afgørende betydning for kommunens handlerum og vilkår.

I januar 2022 var der ca. 5% elbiler (elbiler + plugin-hybrid) i den danske bilpark. Det gør markedet for ladeoperatørerne begrænset, da der mange steder ikke er tilstrækkeligt med elbiler til, at ladeoperatørerne kan få en fornuftig forretning ud af at drive ladestandere. Mange steder vil brugen af de offentligt tilgængelige ladestandere i de næste 2-5 år være begrænset. Det er dog samtidig et hastigt voksende marked. Dette har betydning for den enkelte kommune, da det har betydning for, hvor stor en indsats og eventuelt også kommunalt budget der skal allokeres til at sikre tilstrækkeligt med ladeinfrastruktur i kommunen.

Der er stor forskel på, hvor interessante forskellige områder er i ladeoperatørernes optik. Der ses blandt andet på, hvor stor belægningsgrad der kan forventes på en ladestander, altså hvor stor en del af døgnet ladestanderen kan forventes at blive brugt. Hvis en ladestander f.eks. i en midtby kan benyttes af både midtbyens beboere om natten og af virksomhedernes medarbejdere om dagen, vil ladestanderen kunne forventes at være i brug en stor del af døgnet, hvormed rentabiliteten på ladestanderen stiger. Der kan også være andre hensyn, der spiller ind, når den kommercielle interesse skal vurderes, såsom synlighed og branding.

På nuværende tidspunkt er ladeinfrastrukturen i Danmark fokuseret i de større byer og langs det overordnede vejnet, hvor der er bedst forretning i at drive en ladestander. I landets yderområder er der begrænset kommerciel interesse fra markedsaktørerne i at etablere og drive ladestandere, fordi der ofte ikke er et rentabelt marked.

Selvom behovet er begrænset i disse områder, er der dog stadig et behov. Om sommeren er der desuden i mange af disse kommuner et stort antal turister, som øger behovet for ladeinfrastruktur markant i forhold til resten af året.

Som beskrevet i afsnit 2.2 giver AFI-loven mulighed for kommunal medfinansiering, hvis der ikke er et tilstrækkeligt marked i at opsætte ladestandere på en given lokalitet. Det kræver dog en afdækning af, om der er behov for medfinansiering (negativ pris ved udbud/markedsdialog), og der kan ikke forlods afsættes midler til bestemte udbud.

6 KOMMUNERS ROLLE I UDRULNINGEN AF LADEINFRASTRUKTUR

I afsnittet gives et overblik over de aktører, som kan forventes at opstille ladeinfrastruktur, og som er bestemmende for, hvilken rolle kommunen skal spille i udrulningen af ladeinfrastruktur.

Afsnittet belyser på et overordnet niveau også elnettets kapacitetsudfordringer ved overgangen til eldrevne køretøjer, og hvordan kommunerne kan samarbejde med netselskaberne for at sikre så smidig en proces som muligt.

6.1 Opsummering på kommunernes rolle

Der er mange forskellige aktører i udrulningen af ladeinfrastruktur, og der er behov for en koordinerende part. Kommunerne er oplagte til at påtage sig denne rolle. Dermed bliver kommunernes primære rolle i udrulningen af ladeinfrastruktur en anden end at opstille ladestandere på kommunale arealer:

KOMMUNERNES ROLLE I UDRULNINGEN AF LADEINFRASTRUKTUR

- Skabe overblikket, planlægge, koordinere og sikre, at mængden af ladeinfrastruktur er passende ift. behovet.
 - Dette kræver både beregninger af behovet og løbende monitorering af eksisterende ladeinfrastruktur (se afsnit 7 og afsnit 0).
- Understøtte, at der kommer ladestandere op, hvor der er huller i ladeinfrastrukturen eller utilstrækkeligt med ladeinfrastruktur.
 - Kommunen kan medfinansiere opsætning på kommunale arealer, hvor der ikke er kommerciel interesse.
 - Kommunen kan også søge statslige puljer om medfinansiering til opsætning på kommunale arealer.
- Guide og hjælpe virksomheder og boligforeninger, der har tit brug for og efterspørger ofte en hjælpende hånd.
 - Facilitere samarbejder imellem boligforeninger og virksomheder og måske fælles udbud
- Skabe dialog og samarbejde med el-netselskabet om prioritering og planlægning af udbygningen af elnettet.

Figur 6.1 Kommunernes rolle i udrulningen af ladeinfrastruktur

6.2 Aktører i opstilling af ladeinfrastruktur

For at kommunen kan definere sin egen rolle i udrulning af ladeinfrastruktur er det nødvendigt at skabe sig et overblik over de andre forskellige aktører, der er på området.

De mange forskellige aktører har hver deres interesseområder/arealer i fokus. Aktørerne opsætter ladestandere/ladebokse på kommunale, regionale, statslige og/eller private arealer. Det er vigtigt at skabe sig et overblik over, hvad de øvrige aktører gør på området, så der ikke opstilles for meget ladeinfrastruktur i forhold til, hvad behovet er/kan forventes at blive. Formålet er at undgå en overinvestering i ladeinfrastruktur og minimere den plads, som offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur vil komme til at optage i byrummet.

Figur 6.2 viser den typiske type ladestander, der sættes op på forskellige lokaliteter, og hvilken aktør der typisk sikrer, at der opstilles ladeinfrastruktur her. Som det fremgår, kan en kommune have en rolle i at opstille alle typer ladestandere på forskellige lokaliteter.

Type ladestander	Lokalitet		Aktør, der sikrer opstilling af ladeinfrastruktur
Normalladere (≤22 kWh)	Boliger	Boliger med parkering på egen grund	Grundejeren
		Boliger med fælles parkeringsplads på privat grund	Boligorganisationen/afdelingen Grundejerforeningen
	Private virksomheders parkeringspladser, herunder også de virksomheder, der er underlagt ladestanderbekendtgørelsens krav		Virksomheden
	Kommunale arealer og vejarealer, f.eks. ved bygningers parkeringspladser, hvor ladestanderbekendtgørelsen sætter krav herom, eller hvor der typisk parkeres i længere tid og samtidig er behov for offentligt tilgængelige ladestandere		Kommunen
	Regionale arealer, f.eks. hvor Ladestanderbekendtgørelsen sætter krav herom, og ved parkeringspladser, hvor der typisk parkeres i længere tid		Regionen
	Statslige arealer og vejarealer, f.eks. hvor ladestanderbekendtgørelsen sætter krav herom, og ved parkeringspladser, hvor der typisk parkeres i længere tid		Staten
Hurtigladere (50-100 kWh)	Detailbutikkens parkeringspladser		Detailbutikken
	Kommunale arealer og vejarealer, f.eks. i midtbyen for at understøtte handlen		Kommunen
	Regionale arealer, f.eks. parkeringspladser ved regionale bygninger for at imødekomme behov fra forskellige målgrupper		Regionen
	Statslige arealer og vejarealer, f.eks. parkeringspladser ved statslige bygninger og på statslige rastepladser/parkeringspladser for at imødekomme behov fra forskellige målgrupper		Staten
Lynladere (≥150 kWh)	Tankstationer		Tankstationen
	Private arealer, f.eks. ved fastfood restauranter nær det overordnede vejnet		Øvrige ladeoperatører
	Kommunale arealer og vejarealer, typisk langs det overordnede vejnet		Kommunen
	Statslige arealer og vejarealer, f.eks. på statslige rastepladser/parkeringspladser, hvor standsende typisk skal hurtigt videre		Staten

Figur 6.2 De forskellige typer ladestandere, lokaliteter, hvor disse typisk opstilles, og aktører, der sikrer opstilling af ladeinfrastruktur.

I visse kommuner vil der være en stor andel af borgere bosat i boligorganisationer og andre steder med fælles parkering. Det vil være en fordel, hvis mange af disse boligorganisationer får opstillet ladestandere til deres beboere, men det kan være svært for boligorganisationerne at navigere og få truffet de nødvendige beslutninger. Derfor kan kommunen vælge at påtage sig en mere aktiv rolle i at guide og hjælpe boligorganisationerne på vej ved eksempelvis at lave netværk og facilitere fælles udbud på tværs af boligorganisationerne.

Det kan forventes, at en del virksomheder kommer til at opstille ladeinfrastruktur som en service for medarbejderne på linje med kantineordning, fitness mm. Der kan eksempelvis være virksomheder, som ønsker at profilere sig som grønne, eller virksomheder, som har brug for at rekruttere medarbejdere fra et stort opland, og som derfor bliver nødt til at opstille ladestandere som en service. I nogle kommuner vil der være høje koncentrationer af virksomheder. Hvis store andele af virksomhederne sætter ladestandere op, kan det have afgørende betydning for, hvor meget offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur der ellers vil være behov for i byrummene. Derfor kan kommunen vælge at understøtte, at virksomhederne får opstillet ladestandere og evt. facilitere fælles udbud blandt virksomhederne.

Dertil kommer, at der vil være virksomheder med bilflåder, som vil have deres egen dedikerede ladefaciliteter til at kunne servicere bilerne, hvorved virksomheden opnår en tilfredsstillende sikkerhed for at kunne lade, når der er behov for det. Det kan eksempelvis være kommunale, regionale og statslige bilflåder, virksomheder, taxaselskaber og lignende. Når disse ikke er afhængige af at benytte offentligt tilgængelig ladestandere, mindskes behovet.

Case: Roskildes facilitering af partnerskaber og fælles udbud

I Roskilde har de erfaring med at understøtte et fælles udbud mellem virksomheder.

I samarbejde med den private virksomhed ParkPrivate er det kortlagt, hvilke virksomheder i Roskilde midtby der var indstillet på at blive en del af en fælles ladeinfrastruktur. 15 virksomheder var interesserede.

På baggrund heraf kunne gennemføres et fælles udbud om opsætning og drift. Grundejeren betalte for gravearbejde og tilslutningsafgift. Det var et krav, at ladestanderne skulle være mindst 22 kW, at de blev offentligt tilgængelige efter endt arbejdstid, og der skulle være en fælles platform.

Kilde: Roskilde Kommune

Figur 6.3 Case: Roskilde Kommunes facilitering af partnerskaber og fælles udbud.

I disse år (2019 - 2022) ses der særlig stor udvikling i antallet af lynladere, som oftest langs det overordnede vejnet, herunder statsvejnettet. Flere kæder af tankstationer har desuden meldt ud, at der kommer lynladere ved et stort antal af deres eksisterende tankanlæg, hvilket forventes at opfylde en stor del af behovet for opladning på farten, f.eks. blandt pendlere og erhvervskøretøjer.

I mange tilfælde vil der i princippet ikke blive behov for, at kommunen udbyder kommunale arealer til højeffektladning, da det private marked langt hen ad vejen sikrer, at der kommer tilstrækkeligt med lynladere op på private arealer.

Der vil dog sandsynligvis også være områder i Danmark, hvor antallet af elbilister, der har behov for at lade på offentligt tilgængelige ladestander, ikke er tilstrækkeligt for at understøtte opstillingen af lynladestationer.

Med beregninger af behovet for ladeinfrastruktur (se afsnit 7) og kortlægningen af, hvor andre aktører kan tænkes at opstille ladeinfrastruktur (se afsnit 6.2), kan kommunen skabe sig et overblik over, hvor der opstår "huller" i ladeinfrastruktur, og hvor der bliver behov for, at kommunen understøtter udrulningen af ladeinfrastruktur, eller opstilling af mere ladeinfrastruktur for at imødekomme et forventet behov. Hvordan der kan arbejdes med ladeinfrastruktur på kommune- og områdeniveau, uddybes i afsnit 8.

6.3 Samarbejde med el-netselskaberne

Kommunerne har en overordnet interesse i, at de forskellige former for infrastruktur fungerer. Dette gælder bl.a. elnettet, og derfor kan kommunerne have en interesse i at samarbejde med el-netselskaberne om udbygningen af elnettet.

Selvom der på nuværende tidspunkt ikke overordnet set er udfordringer med elnettet på landsplan, er der dog en stigende efterspørgsel efter el fra flere forskellige sider. Allerede nu skaber dette problemer med elforsyningen lokale steder i elnettet på visse spidsbelastningstidspunkter. Derfor er det relevant at se på, om der fortsat vil være den fornødne elkapacitet til at lade alle (de kommende) elbiler. Hvis dette ikke er tilfældet, er det nødvendigt også at belyse, hvor der vil være behov for yderligere investeringer.

Kapacitetskort for eltransmissionsnettet

For at finde steder i elnettet, hvor der er ledig kapacitet til f.eks. ladestationer kan www.kapacitetskort.dk benyttes. Her vises med et 'Produktionskort' overslagsmæssigt den aktuelt ledige kapacitet i elnettet for tilslutning og fuld indpasning af ny elproduktion i 50-60 kV- og 132-150 kV-nettet.

Produktionskortets opgørelse af ledig kapacitet viser de steder i elnettet, hvor nettilslutning og indpasning af nye produktionsanlæg, forventes at kunne ske hurtigere end de steder, hvor der ikke er ledig kapacitet og elnettet derfor skal udbygges. Kapacitetskortet udbygges løbende ud fra ønsker og input, som Energinet og Green Power Denmark får fra brugerne.

Kapacitetskortet er udgivet af Green Power Denmark og Energinet ²²

Figur 6.4 Kapacitetskort for eltransmissionsnettet.

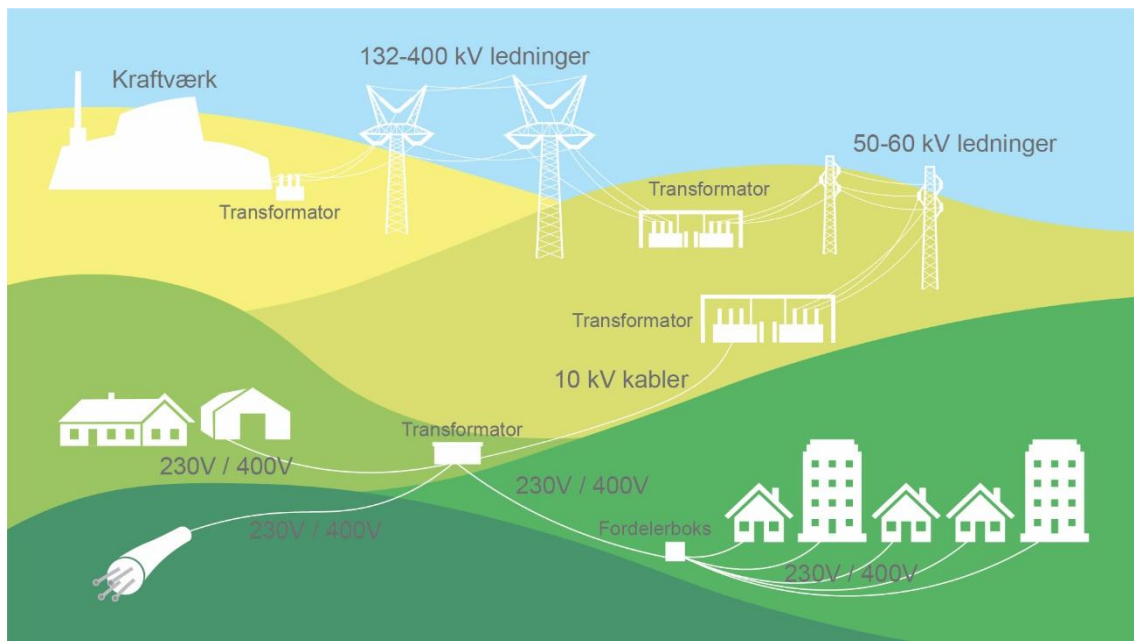
Flere undersøgelser viser, at der fortsat vil være ledig kapacitet i transmissionsnettet på spændingsniveau fra 60 kV og opefter – også selvom der ses ind i et forøget elforbrug relateret til flere store datacentre, flere store varmepumpeinstallationer, et stort antal elbiler mm.

Udfordringen ligger i distributionsnettet (230/400 V), dvs. nettet på villavejen. Her bliver nettets kapacitet udfordret, særligt for de villaejere, der også har elvarme/varmepumper, swimmingpool mm. Se en illustration af elnettets opbygning af Figur 6.5.

Endvidere vil mange sommerhusejere opdage, at installationen sjældent er dimensioneret til samme leveringsomfang som et helårshus. Derfor skal det særligt for kommuner med et stort antal

²² Kapacitetskort for elnettet. Oplysninger om ledig netkapacitet for tilslutning af nye kunder. Udgivet af Green Power Denmark og Energinet; www.kapacitetskort.dk

turister i feriehusene overvejes, hvordan det ønskes, at turisterne skal lade, og hvordan dette kan understøttes.



Figur 6.5 Elnettet i Danmark er inddelt i transmissionsnet og distributionsnet. Transmissionsnettet er anlæg på 100 kV og derover, og kan beskrives som "strømmens motorveje". Dette net står Energinet for. Distributionsnettet er alle anlæg under 100 kV og kan tilsvarende beskrives som "landeveje og stikveje for strømmen". Netselskaberne varetager distributionsnettet. Kilde: Rambøll.

6.3.1 Effektbehov og fleksibilitet

Tidligere blev netkomponenter i distributionsnettet bygget og udbygget efter en forventet procentvis stigning i det klassiske elforbrug. Denne fremskrivning af elforbruget var baseret på historisk forbrugsdata, som blev anvendt til at dimensionere nettet med en 40-årig tidshorisont. Med udsigten til en øget elektrificering af store dele af samfundet står el-netselskaberne over for en udvikling af nyt og øget elforbrug og skal derfor revidere tilgangen til at dimensionere kapaciteten i elnettet.

Ifølge en analyse fra DTU²³ kan det danske elnet let klare det kommende effektbehov forbundet med at lade 1 million elbiler. Dette modsiger en del debat om, at en væsentlig udbygning af elnettet er påkrævet for at kunne klare den stigende elektrificering.

Fortalerne for at udbygge elnettet bruger nemlig den antagelse, at alle elbiler lader hver dag og på samme tid. Men dette afviser forskere fra DTU med baggrund i data fra Nissan, der har produceret den mest solgte elbil i verden. Disse data fra DTU's undersøgelse viser, at elbilejere ikke lader hver dag, men i gennemsnit hver anden dag og ofte kun to gange om ugen, naturligvis afhængigt af deres kørselsmønster. Det betyder ifølge DTU's undersøgelse, at stort set alle kan skifte til elbil uden problemer. Undersøgelsen konkluderer dog også, at villavejenes lavspændingsnet godt kan volde problemer.

Transmissionsnettet (+60 kV) distribuerer el-effekt over store afstande, og da dette net kan håndtere store energimængder, og lade-forbruget er spredt ud geografisk, vil forbruget fra

²³ Andreas Barnekov Thingvad på Videnskab.dk, 12. august 2019, <https://videnskab.dk/teknologi-innovation/elnettet-kan-forsyne-mange-flere-elbiler-end-hidtil-antaget>

elbilerne ikke være en begrænsning her. Transmissionsnettet kan de fleste steder sagtens levere den nødvendige energimængde, hvis det foregår på tidspunkter, hvor der ikke allerede er maksimalt forbrug.

Den egentlige udfordring med elbilerne er dog ikke behovet for energi, men derimod samtidigheden under ladning, altså risikoen for at alle elbilernes batteripakker skal lades på samme tidspunkt. For at imødegå denne udfordring er det vigtigt, at der på de fleste ladesteder, der jo forsynes fra distributionsnettet, finder en intelligent ladning sted med hjælp af et load management system (LMS/lastbalancering) (se uddybning i afsnit 12.3). Ved at flytte ladetidspunktet fra f.eks. ”kogespidsen” (kl. 17-20) (se også afsnit 3.4) til sen aften eller nat, når der er ledig kapacitet på elnettet, kan elnettet blive aflastet, og investeringer i merkapacitet kan udskydes.

Forventningerne til elektrificeringen er, at elforbruget, og dermed belastningen af nettet, vil stige betydeligt på sigt²⁴. Omkostningen ved at lægge et større kabel, end der aktuelt er behov for, når der allerede er gravet, er lav i forhold til omkostningen ved at skulle udskifte kablet før dets tekniske levetid, f.eks. om 15 eller 20 år pga. kapacitetsudfordringer. Når et kabel bliver lagt, er det derfor med hensigten, at det skal kunne håndtere belastningen af strækningen de næste 40-50 år, med de forbrugsændringer, der måtte komme, f.eks. pga. elektrificeringen ifm. den grønne omstilling.

Uanset hastigheden og omfanget af den øgede belastning på det samlede elnet, er det helt afgørende for investeringsbehovet, om forbrugerne fortsætter ”business as usual” eller om der indtænkes mere og intelligent fleksibilitet i forbrugsmønstret.

Om tilslutning af ladestanderer til elnettet

De lokale el-netselskaber har pligt til at nettilslutte kunder, der geografisk ligger inden for selskabets forsyningsområde mod betaling af tilslutningsafgift – uanset om kunden er offentlig myndighed, privat virksomhed eller borger.

Nettilslutning indbefatter et køb af et antal ampere fra det pågældende el-netselskab. En enkelt ampere koster ca. 1.000-1.500 kr. inkl. moms (prisen i 2022). En 22 kW ladestander kræver 32 ampere. Hvis der ikke er 32 ampere til rådighed i de eksisterende installationer, skal der ske en nettilslutning.

Ved tilmelding af installationsarbejder skal elinstallatøren følge de af el-netselskabet fastsatte forretningsgange. Tilmelding skal foretages inden installationsarbejdet påbegyndes. Ved en henvendelse til el-netselskabet indikerer kunden sit effektbehov og forbrugsmønster (type af forbruger, mm). Herefter får kunden typisk en tilbagemelding fra el-netselskabet om mulighederne. Først, når entreprenøren fremsender en egentlig tilslutningsbegæring, bliver der udarbejdet et tilbud og tidsplan fra el-netselskabet.²⁵

Se også Fællesregulativet fra Dansk Energi.²⁶

Figur 6.6 Om tilslutning af ladestanderer til elnettet.

6.3.2 Nødvendigt med samarbejde og dialog med el-netselskaber

Der er behov for, at kommuner og el-netselskaber taler sammen om forventningerne til elnettet i fremtiden. De kapacitetsudvidelser, der bliver behov for, afgøres af den udvikling, der sker i vores

²⁴ Energistyrelsen: Analyse af fremtidssikret eldistributionsnet 2021, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/El/hovedrapport_-_fremtidssikret_elnet.pdf

²⁵ Fællesregulativet 2019, <https://www.danskeenergi.dk/sites/danskeenergi.dk/files/media/dokumenter/2019-07/F%C3%A6llesregulativet%202019.pdf>

²⁶ Fællesregulativet 2019, <https://www.danskeenergi.dk/sites/danskeenergi.dk/files/media/dokumenter/2019-07/F%C3%A6llesregulativet%202019.pdf>

byer, og hvor meget af vores energi, der skal komme fra elnettet. Strømmen til transport er en vigtig del af den ekstra strøm, som el-netselskaberne skal forberede sig på at skulle kunne levere.

Store dele af elnettet står over for en opgradering, og der er ikke mulighed for at udvide kapaciteten alle steder på en gang. Derfor må el-netselskaberne også prioritere, hvilke netstationer de skal opgradere først. Denne prioritering og planlægning bliver lettere, hvis el-netselskaberne får indsigt i og har mulighed for at kommentere på de planer og målsætninger, som kommunerne har for ladeinfrastruktur.

Det anbefales, at kommunerne snakker med el-netselskaberne med fokus på den mulige kapacitet i elnettet, forventningerne til bestanden af elbiler og dermed ladeinfrastruktur og evt. også konkrete placeringer af de forskellige standere. Hvornår i processen kommunerne snakker med el-selskaberne, kan afhænge af kommunens ambitionsniveau, og hvad de ønsker at opnå med samarbejdet.

Kommunerne kan også vælge at lade udrulningen af ladeinfrastruktur blive påvirket af, hvor der er ledig kapacitet i elnettet. Ved at se på, hvor der først kan sættes ladestander op uden større og længerevarende kapacitetsudvidelser i elnettet, vil kommunen muligvis kunne opnå, at der hurtigere kommer ladestander op. Det bør dog samtidig skeles til, hvor der er de største behov for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur.

I visse byområder som f.eks. de tætte midtbyer er der begrænset med plads, og dermed er der også ofte tale om en hård prioritering af pladsen. Med flere ladestander til elbiler kan der opstå behov for nye transformerstationer i byrummene for at sikre den fornødne kapacitet i elnettet. Dette optager ligeledes plads, og nogle gange kræver det også, at parkeringspladser bliver fjernet til fordel for transformerstationen. Der kan arbejdes med en bedre integration af transformerstationerne i byrummene i dialog med netselskabet.



Figur 6.7 Transformerstation i Aalborg. Foto: Rambøll.

7 BEREGNING AF BEHOVET FOR LADEINFRASTRUKTUR

I dette afsnit redegøres først for en række faktorer, der har betydning for, hvor hurtigt omstillingen af bilparken kommer til at gå. Dette er vigtigt, når fremtidens ladeinfrastruktur dimensioneres – især hvis vigtige grundforudsætninger for fremskrivningen ændrer sig (f.eks. lovgivning, afgiftsstrukturer mm.).

Kapitlet indeholder derefter et forslag til en beregningsmetode til at estimere det totale behov for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur. Tilgangen tager udgangspunkt i det totale behov for strøm til elbilerne. Herefter kan det samlede antal nødvendige ladestander af de forskellige typer beregnes.

7.1 Påvirkning af hastigheden af bilparkens omstilling

For at sikre, at ladeinfrastrukturen er tilstrækkelig, men ikke overdimensioneret i forhold til det forventede behov, er det nødvendigt at vide mere om, hvor mange elbiler der kan forventes i fremtiden. Dette sker på baggrund af den nuværende viden om de teknologiske muligheder og udvikling af markedet.

En grøn omstilling af bilparken kræver, at der både på politisk niveau og i befolkningen er villighed til at investere i en bæredygtig fremtid og skifte de konventionelle biler ud med elbiler. Der findes mange barrierer, som bremser omstillingen til elbiler. For høje priser og manglende ladeinfrastruktur efterfulgt af kørerækkevidde og funktionalitet er nogle af årsagerne til, at elbilen fravælges²⁷. Derudover kan der være barrierer i form af tryghed, kultur, erfaringer og vaner, se *Figur 7.1*

Eksempler på

Faktorer, der påvirker forbrugernes valg af bil

- Hvilke elbiler der er på markedet
- Anskaffelsespris og finansieringsmuligheder
- Priser på reservedele
- Priser på drivmidler/brændstof
- Behov ift. rækkevidde, størrelse, anhængertræk og motorkraft
- Opladningshastighed vs. tankning af brændstof
- Individuelle præference for udseende/model/mærke
- Klima- og miljøpåvirkning
- Tryghed, erfaringer og vaner

Figur 7.1 Eksempler på faktorer, der påvirker forbrugernes valg af bil.

7.1.1 Lovgivning fra EU og danske afgifter

Omstillingen af bilparken påvirkes af stærke kræfter, der rækker udover landets grænser. Medlemslandene i EU ønsker en grøn omstilling af den europæiske bilpark og har derfor sat ind med forskellige regulativer og krav, som sætter pres på både bilproducenter og medlemslande. Der stilles bl.a. krav til bilproducenterne om, hvor meget CO₂ i gennemsnitlig en solgt ny bil må udlede. Dette krav medfører i praksis, at bilproducenternes salg skal bestå af 2/3 grønne biler, for at den gennemsnitlige CO₂-udledning pr. bil i deres produktion skal kunne overholde kravet²⁸. Kravet har

²⁷ Rambølls spørgeskemaundersøgelse fra efteråret 2020, <https://c.ramboll.com/e-mobilitet>

²⁸ Kilde: FDM 2020, <https://fdm.dk/nyheder/bilist/2020-05-saadan-paavirker-nye-co2-krav-dit-bilvalg>

medført et hastigt voksende marked af elbiler, så forbrugernes mange forskelligartede brugskrav til bilen efterhånden kan imødekommes af en elbil.

Udover at påvirke bilproducenterne har EU også ønsket at sætte skub i omstillingen hos forbrugeren. Derfor har EU vedtaget direktiver, der i Danmark har ført til Ladestanderbekendtgørelsen, som stiller krav om forberedelse til og etablering af ladestandere ved bygninger, se afsnit 2.1.

Aftalen "Grøn omstilling af vejtransporten" fra december 2020²⁹ understøtter den grønne omstilling af bilparken ved at omlægge afgiftsstrukturen og forlænge særordningen om lav elafgift. Aftalen har blandt andet medført, at prisen på elbiler er faldet for forbrugeren, hvilket tilskynder tendensen til at vælge elbil frem for fossilbil. Samtidig falder prisen på elbilerne også i takt med, at der udvikles ny og bedre teknologi, og at efterspørgslen stiger.

7.1.2 Udbygning af ladeinfrastrukturen

Manglende ladeinfrastruktur er en stor barriere for omstillingen af bilparken, da elbilisten bliver bekymret for at strande et sted uden mulighed for at kunne lade. En destination kan blive mindre attraktiv at besøge, hvis man som elbilist er nervøs for, om der kan lades/lades hurtigt nok. Med de nuværende batteriteknologier har elbiler en relativ kort rækkevidde på typisk 250-500 km, hvilket understreger vigtigheden af en velfungerende, relativt finmasket og offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur. I et konkurrencemæssigt perspektiv stilles der også høje krav til elbilen og den tilhørende ladeinfrastruktur, fordi konventionelle biler generelt har en betydelig længere rækkevidde og mulighed for hurtig optankning i et finmasket net over hele landet.

7.1.3 Forbrugerpsykologi

En anden faktor, der kan påvirke omstillingen af bilparken, er forbrugerpsykologi. Som ejer af en fossilt drevet bil er det svært at forestille sig en dagligdag, hvor bilen ikke skal tankes på en tankstation, men kan oplades derhjemme. Rækkeviddeangst er en barriere, fordi bilisten forestiller sig at løbe tør for strøm på længere ture. De fleste vil i deres hverdag sagtens kunne klare sig med elbilernes rækkevidde. Det er således de få lange ture, der er bekymring for.

Ladning af elbiler sker ikke nødvendigvis ved, at batteriet køres tæt på tør for strøm, hvorefter det lades helt op. I stedet vil mange opleve at sjatlade (såfremt at det er muligt at finde ledige ladestandere), så den tid, der alligevel holdes parkeret et sted, bliver definerende for ladetiden og ikke omvendt. På en langtur, hvor der ikke er strøm til hele turen, betyder det ikke, at en opladning undervejs skal fylde batteriet helt op. Blot det bliver opladt nok til, at der er strøm til det sidste stykke hjem/til det næste stop. Som bilister skal vi vænne os til at tænke anderledes om at fylde drivmiddel på bilen.

Efterhånden som ovenstående bliver mere selvfølgelig for flere af os, og rækkeviddeangsten mindskes med flere lynladestationer f.eks. langs motorvejene, vil ladeadfærden formentlig ændres. Her kan venner og bekendtes erfaringer være værdifulde. Der er tale om den såkaldte naboeffekt, hvor der skabes tryghed og ny kultur igennem bekendtes gode erfaringer med skift til elbil, hvilket kan forventes at fremskynde omstillingen yderligere.

7.2 Fremskrivning af behovet for ladeinfrastruktur

²⁹ Aftale mellem regeringen, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti og Enhedslisten om: Grøn omstilling af vejtransporten (4. december 2020)

Hvor meget ladeinfrastruktur, der bliver behov for, hænger nøje sammen med, hvor mange elbiler der kommer. Nedenstående *Figur 7.2* viser et forslag til en proces, hvor målet er at bestemme det nødvendige antal af de forskellige typer ladestandere.



Figur 7.2 Behovet for ladeinfrastruktur på et overordnet niveau kan fastlægges ud fra følgende fremgangsmåde med en række steps.

STEP 1. Fastlæggelse af det nuværende og fremtidige antal biler i kommunen

Her er formålet at fastlægge det nuværende samlede antal biler i kommunen. Dette er udgangspunktet, vi befinder os i, og på den baggrund estimeres det fremtidige antal af elbiler.

Det er bl.a. muligt at udtrække data over antallet af biler på kommuneniveau fra Danmarks Statistik (statistikbanken). Her kan der (på BIL710) udtrækkes data opsplittet på husholdninger og erhverv, drivmidler og årstal.

Siden 2000 er den danske bilpark steget med 46%³⁰. Det forventes, at bilparken øges fra den nuværende bestand på 2,72 mio. biler i 2020 til 3,26 mio. biler i 2030³¹, svarende til en vækst på 24%. Dette har betydning for, hvor stor en andel af den samlede danske bilpark der er elbiler, og dermed også for beregningerne af hvor mange elbiler, der kan forventes på kommuneniveau. Pr. 17. februar 2022 var det samlede antal opladelige biler (elbiler + plug-in hybrid biler) 150.557 på landsplan³², svarende til ca. 5-6% af den samlede danske bilpark.

Den enkelte kommune bør overveje, om der kan forventes et tilsvarende øget antal biler i fremskrivningsåret, og i så fald om det følger den generelle forventning til udviklingen. Hvor mange biler der kommer, kan også påvirkes af tiltag for at få personer til at skifte bilen ud som transportmiddel med f.eks. cykel eller kollektiv trafik.

Alt efter om hvor meget den samlede bilpark øges, har det betydning for, hvor stor en andel f.eks. 1 mio. elbiler er af den samlede bilpark, jf. *Figur 7.4*.

STEP 1 - Beregningseksempel I en fiktiv kommune (herefter blot kaldt Kommunen) er der på nuværende tidspunkt 10.000 biler i husholdningerne og erhvervene.

³⁰ Skatteministeriet 2021, <https://www.skm.dk/media/10267/aktuelle-skattetal-stor-stigning-i-antal-biler-paa-vejene-t.pdf>

³¹ Kilde: Energistyrelsens Klimafremskrivning 2021, <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning-2022>

³² Kilde: FDM: 150.557 pr. 17/2 2022 her af 70.550 elbiler og 80.007 plugin-hybrider

I Kommunen antages det, at udviklingen i bilejerskabet i kommunen kommer til at følge den forventede generelle udvikling i den danske bilpark fra de nuværende 2,7 mio. biler til 3,35 mio. biler i 2030. Dette svarer til en vækst på 24%. Der planlægges ikke tiltag, som forventes at ændre bilejerskabet betydeligt. Dermed antager Kommunen, at bilejerskabet i kommunen tilsvarende vokser med 24% fra de nuværende 10.000 biler i 2020 til 12.400 biler i 2030.

Beregningseksemplet fortsætter i de øvrige steps, så Kommunen følges hele vejen igennem beregningerne.

Figur 7.3 Beregningseksempel – Step 1

Beregningerne tager udgangspunkt i kommunens borgeres og virksomheders biler. Derudover kan det være nærliggende også at se på pendlere og turister/besøgende i vurderingen af behovet for ladeinfrastruktur. Umiddelbart vurderes det dog i de fleste tilfælde ikke nødvendigt at se særskilt på pendlere, se uddybning heraf i afsnit 7.3. Turister kan dog kræve en særskilt analyse, se afsnit 7.4.

STEP 2. Scenarier for, hvor mange elbiler der kan forventes på landsplan i fremtiden

Som beskrevet i afsnit 7.1 er der mange parametre, som spiller ind i hastigheden af bilparkens omstilling. Derfor er fremskrivninger af behovet for ladeinfrastruktur også forbundet med en stor usikkerhed. Usikkerheden kan imødekommes ved at arbejde med scenarier, der kan belyse, hvor meget behovet for ladeinfrastruktur kan svinge med, alt efter hvilket scenarie der kommer til at udspille sig.

Der ses nu på et antal scenarier. Scenarierne kan eksempelvis tage udgangspunkt i forskellige nationale fremskrivninger og illustrere et minimum-, medium- og maksimum-scenarie. Der skal vælges et fremskrivningsår som f.eks. 2030, se eksempel i *Figur 7.4*. Det skal overvejes, om der i kommunen er grund til at opjustere andelen af elbiler i forhold til den nationale andel. Herefter kan antallet af elbiler beregnes.

Eksempler på scenarier kan være:

Scenarie baseret på:	Antal elbiler i 2030	Elbilandel af bilpark på 2,7 mio. biler	Elbilandel af bilpark på 3,35 mio. biler
"Grøn omstilling af vejtransporten" mellem regeringen, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti og Enhedslisten. Aftalen blev offentliggjort 4. december 2020	775.000	29%	23%
Tidligere regerings udmelding og viderebearbejdet i Dansk Elbilalliance og DTUs analyse "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler", udgivet i november 2019	1 mio.	37%	30%
Klimarådets anbefalinger i rapporten "Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion", udgivet i marts 2020	1,5 mio.	55%	45%

Figur 7.4 Eksempler på scenarier, som kan illustrere, hvor stor en del af den danske bilpark der kan forventes at være elbiler i 2030.

STEP 2 - Beregningseksempel

I Kommunen vælges det at arbejde med tre scenarier og fremskrivningsåret 2030. De tre valgte scenarier er hhv. 775.000, 1 mio. og 1,5 mio. elbiler på landsplan i 2030, svarende til *Figur 7.4*.

Figur 7.5 Beregningseksempel – Step 2

STEP 3. Beregning af antal elbiler i kommunen i de forskellige scenarier

Dette step har til formål at beregne, hvor mange elbiler der kan forventes i kommunen, hvis de forskellige scenarier kommer til at udspille sig. Dette gøres ved at overføre de forskellige scenariers elbilandel til den samlede fremskrevne bilpark for kommunen.

STEP 3 - Beregningseksempel

Scenarierne for Kommunens antal elbiler i 2030 er som følger:

- Scenariet med 775.000 elbiler på landsplan i 2030 (svarende til 23%) giver
 $12.400 \times 0,23 = \underline{2.852 \text{ elbiler}}$ i Kommunen i 2030
- Scenariet med 1 mio. elbiler på landsplan i 2030 (svarende til 30%) giver
 $12.400 \times 0,30 = \underline{3.720 \text{ elbiler}}$ i Kommunen i 2030
- Scenariet med 1,5 mio. elbiler på landsplan i 2030 (svarende til 45%) giver
 $12.400 \times 0,45 = \underline{5.580 \text{ elbiler}}$ i Kommunen i 2030

I Kommunen besluttet det at arbejde efter at sikre tilstrækkelig med ladeinfrastruktur til et antal elbiler svarende til Kommunens andel af scenariet med 1,5 mio. elbiler på landsplan i 2030, dvs. 5.580 elbiler. Dette er i overensstemmelse med Kommunens ambitioner om CO₂-neutralitet i 2030.

Figur 7.6 Beregningseksempel – Step 3.

STEP 4. Beregning af, hvor meget strøm der skal bruges til opladning af elbilerne i kommunen

For at kunne beregne, hvor mange ladestandere der er behov for, kan der tages udgangspunkt i, hvor meget strøm elbilerne har behov for.

Det bliver til dels en teoretisk beregning, men er et udgangspunkt for et overslag af behovet.

Der er behov for at vide, hvor langt bilerne i kommunen kører i gennemsnit pr. dag. Ifølge Transportvaneundersøgelsen kører en privatejet bil 45,5 km pr. dag i landsgennemsnit³³. Med data fra Transportvaneundersøgelsen kan der findes specifikke tal for den enkelte kommune. Disse data har stor betydning for behovet for ladeinfrastruktur i sidste ende, og derfor vil det være vigtigt at regne med de mest retvisende tal. Tallet varierer fra 21,5 km på Ærø til 56,5 km i Holbæk Kommune.

Herefter skal der gøres antagelser om, hvor langt elbilerne i gennemsnit kører pr. kWh. En elbil kører typisk 5-8 km/kWh. Der vil dog være stor forskel på, hvor langt den enkelte elbilist kører pr. kWh. Selvom mange elbiler i fremtiden vil køre relativt langt pr. kWh, er der stadig mange elbiler, der vil køre kortere pr. kWh, og disse vil forventelig være en del af bilparken i mange år endnu. Gennemsnitligt har en fossildreven bil en levetid på knap 15 år³⁴. Hvor lang middellevetid nyere elbiler har, vides endnu ikke. Dette afhænger sandsynligvis også af elbilens batteri og udviklingen på dette område.

I beregningerne kan det antages, at en elbil i gennemsnit kan køre 5 km/kWh. Denne antagelse er baseret på DEA og DTU's rapport³⁵ og understøttes af en undersøgelse/test, som FDM har lavet³⁶. I

³³ Transportvaneundersøgelsen 2019 gengivet i Dansk Elbilalliance og DTUs analyse "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler"

³⁴ Kilde: Danmarks Statistik 2022. <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=28465>

³⁵ Kilde: Dansk Elbilalliance og DTUs analyse "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler"

forhold til elbilernes egenskaber afhænger behovet for strøm mest af, hvor mange km der kan køres pr. kWh, mens større batterier kan påvirke, hvor ofte elbilen skal oplades.

Samlet set kan elbilernes energibehov i kWh i fremskrivningsåret beregnes med følgende formel:

$$\text{Gennemsnitligt antal kørte kilometer/antal kørte kilometer pr. kWh} \times \text{antal elbiler}$$

STEP 4 - Beregningseksempel

I Kommunen kører borgerne i gennemsnit 50 km pr. dag. Kommunen antager, at elbilerne kører gennemsnitligt 5 km/kWh.

Kommunen kan dermed udregne den samlede mængde energi, som elbilerne har behov for:

$$50 \text{ km} / 5 \text{ km/kWh} \times 5.580 \text{ elbiler} = 55.800 \text{ kWh}$$

Figur 7.7 Beregningseksempel – Step 4.

STEP 5. Beregning af, hvor meget af strømmen der er behov for fra offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur

I dette step beregnes strømbehovet isoleret til offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur. På baggrund heraf kan det beregnes hvor mange offentligt tilgængelige ladestander, der er behov for, for at kunne levere den nødvendige strøm (step 6).

En stor del af den danske befolkning antages at kunne lade hjemme og har derfor ikke i udgangspunktet brug for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur. Som beskrevet i afsnit 5.3 er der stor forskel fra kommune til kommune og område til område, hvor mange der parkerer på egen grund og dermed som udgangspunkt forventes at kunne opsætte ladefaciliteter derhjemme. Som udgangspunkt kan det forventes, at de, der har mulighed for det, vil opsætte en ladeboks eller en ladestander på egen grund, da dette er det mest bekvemme og billigste for den enkelte.

De fleste af disse forventes kun sjældent at have behov for at lade på offentligt tilgængelige ladestander, og det vil mest være på langture, hvor valget ofte vil falde på en lynladestation langs det overordnede vejnet. Disse medtages ikke i beregningen.

Hvis f.eks. 75% af borgerne har mulighed for at lade hjemme, er der således kun brug for 25% af den samlede strømmængden til elbilerne, som er ejet af borgere uden mulighed for at opsætte en lader på egen grund.

STEP 5 - Beregningseksempel

I Kommunen parkerer 60% af borgerne på egen grund ifølge Transportvaneundersøgelsen. 25% parkerer på fælles parkeringsarealer, og 15% parkerer på gaden. I alt er der således 40% af borgerne i Kommunen, der ikke blot kan sætte en ladeboks op hjemme.

Dermed bliver behovet for strøm til offentligt tilgængelige ladestander:

$$55.800 \text{ kWh} \times 40\% = 22.320 \text{ kWh}$$

Figur 7.8 Beregningseksempel – Step 5.

STEP 6. Beregning af antal forskellige typer ladestander

³⁶ Kilde: FDM 2022, <https://fdm.dk/alt-om-biler/elbil-hybridbil/opladning/saa-langt-koerer-elbilen-paa-en-opladning>

I det foregående step beregnedes strømmængden til offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur, som følgende grupper har behov for:

- dem, der parkerer på fælles parkeringspladser, ofte i boligorganisationer
- dem, der parkerer på gaden og som vil være afhængig af enten at kunne oplade på arbejdspladsen eller på offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur

For at finde antallet af ladestandere, som de pågældende elbilejere har brug for, kan det beregnes, hvor meget strøm hver ladertype kan levere. Det vurderes ikke sandsynligt, at ladestanderne er i brug 100% af tiden. I Dansk Elbilalliance og DTUs analyse "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler" antages det, at en ladestander er i brug 30% af døgnet. Der vil dog sandsynligvis være meget stor forskel fra ladestander til ladestander, hvor meget den bliver brugt. 30% antages at være et fornuftigt bud på gennemsnitlig brug.

Det skal desuden overvejes, hvor stor effekt de enkelte ladertyper leverer. Normalladerne kan levere op til 22 kW, men det er de færreste biler, der kan modtage vekselstrøm med denne hastighed. I Dansk Elbilalliance og DTUs analyse "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler" antages det derfor, at en normallader kan levere 15 kW, mens der også nogle steder regnes med 11 kW. Der findes desuden lynladere, der lader med helt op til 350 kW. Det er dog de færreste elbilers batterier, der på nuværende tidspunkt (i 2021) kan modtage strøm med så stor en effekt. Derfor kan der i beregningerne tages udgangspunkt i, at en lynlader kan levere en effekt på 150 kW.

På baggrund heraf kan det beregnes, hvor mange kWh en ladestander af de forskellige typer kan levere i løbet af et døgn:

- en normallader kan pr. udtag levere ($24 \text{ timer/døgn} \times 30\% \times 11 \text{ kW} =$) 79,2 kWh pr. døgn
- en hurtiglader kan pr. udtag levere ($24 \text{ timer/døgn} \times 30\% \times 50 \text{ kW} =$) 360 kWh pr. døgn
- en lynlader kan pr. udtag levere ($24 \text{ timer/døgn} \times 30\% \times 150 \text{ kW} =$) 1.080 kWh pr. døgn

For at kunne regne på, hvor mange af de forskellige ladestandere der bliver behov for, er der brug for en fordeling af, hvor stor en andel af de samlede strømmængder der skal komme fra de forskellige ladertyper.

Find fordelingen mellem ladertyperne

Da der er bedst mulighed for at udligne strømforbruget ud over døgnet ved normalladning, anbefales det fra flere sider (herunder Dansk Energi og DTU), at der arbejdes efter, at normalladerne skal levere størstedelen af den nødvendige strøm (se uddybning i afsnit 3.4). I Dansk Elbilalliance og DTUs analyse "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler" fra november 2019 regnes der i scenarie 2³⁷ med, at:

- 85% af strømmen kommer fra normalladere
- 10% af strømmen kommer fra hurtigladere
- 5% af strømmen kommer fra lynladere

Disse procenter er landsgennemsnittet og inklusive strømmen til de elbilister, som kan parkere på egen grund. Procentsatserne er mest af alt et udtryk for, at størstedelen af strømmen helst skal komme fra normalladerne, og er ikke funderet i eksakte beregninger. Denne gennemsnitlige fordeling anses som et fornuftigt udgangspunkt for beregningerne, selvom der er mange faktorer og markedskræfter, der kommer til at spille ind i den endelige fordeling.

³⁷ Scenarie 1 og 3 er hjørnescenarier, som ikke betragtes som de mest realistiske scenarier.

Det kan overvejes, om lynladerne kommer til at levere en større del af strømmen sammenholdt med hurtigladerne. Tendensen i markedet 2021-2022 er, at der opstilles flere lynladere end hurtigladerne, som primært ses anvendelige ved detailhandel. Dette kan give anledning til en justering, så

- 85% af strømmen fortsat kommer fra normalladere
- 5% af strømmen kommer fra hurtigladerne
- 10% af strømmen kommer fra lynladere.

I beregningerne af strømmængder til offentligt tilgængelige ladestandere bør der desuden ske en omfordeling af andelen af strøm fra de forskellige ladertyper, da det antages, at en større andel af dem, der ikke kan lade hjemme, vil lade ved hurtiglader og/eller lynladere. Dette skal ses i sammenhæng med parkeringsforholdene i kommunen, som beskrevet i afsnit 5.3. I beregningseksemplet nedenfor ses en metode at justere fordelingen mellem strømmængden efter forholdene i kommunen.

STEP 6 - Beregningseksempel

I Kommunen er der færre, der kan parkere på egen grund end landsgennemsnittet. Dette kan betyde, at der bliver behov for flere offentligt tilgængelige hurtig- og lynladere. Se nedenstående tabel:

	Parkering sker:			Andel uden parkering på egen grund
	På egen grund	Ved ejendommen	På gaden	
Danmark	68%	20%	12%	32%
Kommunen	60%	25%	15%	40%

Der er altså $((40-32) / 40 =) 25\%$ flere i Kommunen, som enten parkerer ved ejendommen eller på gaden end landsgennemsnittet.

I Kommunen antages det derfor, at der skal 25% mere strøm fra hurtig- og lynladere og tilsvarende mindre fra normalladere til elbilister uden mulighed for at parkere og lade på egen grund. Beregning af fordelingen af strøm i Kommunen med denne fordeling ses i nedenstående tabel.

I forhold til den landsgennemsnitlige fordeling på de 85%, 10% og 5% fra hhv. normal-, hurtig- og lynladere foretager Kommunen en mindre justering, hvor lynladere leverer 10% i stedet for de 5% og hurtigladerne forholdsvis mindre. Dette skyldes, at Kommunen vurderer, at lynladere generelt vinder større indpas i markedet, og det opleves, at det især er denne type lader, der opstilles af branchen selv.

Beregning af fordelingen af strøm fra de forskellige ladertyper			
	Fordeling af strømmen til elbilerne i landsgennemsnit	Beregning	Fordelingen af strømmen i Kommunen
Normalladere	85%	$1 - 0,06 - 0,13 = 0,81$	81%
Hurtigladdere	5%	$0,05 \times 1,25 = 0,06$	6%
Lynladere	10%	$0,10 \times 1,25 = 0,13$	13%

Figur 7.9 Beregningseksempel – Step 6.

Derudover skal der tages højde for, at en stor andel af strømmen til især normalladere går til private ladebokse opsat af grundejerne på egen grund og derfor ikke som udgangspunkt et lade punkt, der kan benyttes af andre end grundejeren.

Selvom det også er af samfundsmæssig interesse, at disse borgere omstiller til elbiler, er disse ladere ikke offentligt tilgængelige og indgår ikke i beregningerne. Strømmen til disse normalladere kan derfor trækkes fra, så der opstår en anderledes fordeling imellem strømmen fra de forskellige ladestandarder.

Det må som udgangspunkt forventes, at en større del af elbilisterne uden mulighed for at lade på egen grund vil benytte sig af hurtig- og lynladning. I beregningseksemplet nedenfor ses, hvordan strømmen til disse private normalladere kan trækkes ud, så der opstår en ny fordeling af strømmen fra den offentligt tilgængelige ladeinfrastruktur til borgere uden mulighed for at lade på egen grund.

STEP 6 - Beregningseksempel fortsat

Kommunen trækker nu strømmen fra de normalladere opsat af borgere, der kan parkere på egen grund, ud (60%). Dette skyldes, at Kommunen forventer, at disse borgere næsten udelukkende lader derhjemme og ellers kun på langture på primært lynladere. Herefter kan Kommunen beregne fordelingen af strømmen til borgere uden mulighed for at lade på egen grund. Beregningen er vist af nedenstående tabel.

Beregning af fordelingen af strøm fra de forskellige ladertyper					
	Fordeling af strømmen til elbilerne i kommunen	Beregning <i>Strøm til elbiler med parkering på egen grund fratrækkes</i>	Procentpoint af strømmen i Kommunen til borgere uden mulighed for at lade på egen grund	Beregning <i>Andel af strømmen til elbiler uden parkering på egen grund fra de forskellige ladertyper</i>	Fordeling af strømmen i Kommunen til borgere uden mulighed for at lade på egen grund
Normalladere	81%	$(81-60)\% = 21\%$	21%	$21 / (21+6+13) = 0,53$	53%
Hurtigladdere	6%	-	6%	$6 / (21+6+13) = 0,16$	16%
Lynladere	13%	-	13%	$13 / (21+6+13) = 0,31$	31%

Figur 7.10 Beregningseksempel – Step 6 fortsat.

Efter beregningen af fordelingen af strøm fra de offentligt tilgængelige ladestandere, kan antallet af ladestandere beregnes. Dette sker på baggrund af:

- Fordelingen af strøm fra de forskellige ladertyper (%-andele)
- Den samlede mængde strøm, der pr. døgn er behov for fra den offentligt tilgængelige ladeinfrastruktur (kWh)
- Den tidligere udregning af, hvor mange kWh de forskellige ladertyper kan forventes at levere pr. døgn (kWh)

og følgende beregningsformel:

$$A \times B / C$$

Herved kan det beregnes, hvor mange af de forskellige typer ladestandere der bliver behov for til at servicere borgere uden mulighed for at lade på egen grund.

STEP 6 - Beregningseksempel fortsat

Kommunen har nu fundet frem til fordelingen af strømmen fra de forskellige ladertyper. Nu kan det beregnes, hvor mange kWh de forskellige ladertyper skal levere til elbilerne uden mulighed for at lade på egen grund i Kommunen i 2030:

- Normalladere skal levere ($53\% \times 22.320 \text{ kWh} =$) 11.830 kWh
- Hurtigladere skal levere ($16\% \times 22.320 \text{ kWh} =$) 3.571 kWh
- Lynladere skal levere ($31\% \times 22.320 \text{ kWh} =$) 6.919 kWh

Med udgangspunkt i beregningen af, hvor meget strøm de enkelte ladertyper kan levere i løbet af et døgn, kan det nu beregnes, hvor mange ladestander der er behov for i alt i Kommunen i 2030, for at kunne dække behovet blandt elbilister uden parkering på egen grund.

- Antal normalladere (udtag): $11.830 \text{ kWh} / 79,2 \text{ kWh}^* = 149$
- Antal hurtigladere (udtag): $3.571 \text{ kWh} / 360 \text{ kWh}^* = 10$
- Antal lynladere (udtag): $6.919 \text{ kWh} / 1.080 \text{ kWh}^* = 7$

Dette er ikke ensbetydende med, at Kommunen skal opstille dette antal ladestander, men det giver en indikation af størrelsesordenen på behovet for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur.

Noget af behovet kan antageligvis dækkes af de ladestander, som opstilles ved kommunale bygninger jf. Ladestanderbekendtgørelsen, alt efter placeringen (se afsnit 8.1.2). Samtidig kan det danne grundlag for Kommunens efterfølgende dialog med andre aktører som boligorganisationer, virksomheder og ladeoperatører/tankstationer, som beskrevet i afsnit 6.2, 8.1.3-8.1.5.

**Hvor meget strøm de forskellige ladestandarder kan levere i løbet af et døgn er tidligere fundet i step 6.*

Figur 7.11 Beregningseksempel – Step 6 fortsat.

7.3 Pendlernes behov for ladeinfrastruktur

I nogle kommuner er der en stor indpendling, og det kan betyde, at pendlernes behov for ladeinfrastruktur bør have øget opmærksomhed her ved vurdering af behovet for ladeinfrastruktur. Umiddelbart kan det synes fornuftigt at planlægge for ladeinfrastruktur til pendlere, men umiddelbart anbefales det ikke, at kommunerne i stor stil opstiller ladeinfrastruktur særligt rettet mod pendlere. Hvis f.eks. nabokommuner indregner indpendlernes behov for ladere i deres kommune, vil pendlere både blive indregnet i behovet i deres hjemkommune og i deres arbejdskommune. Det vil resultere i overestimering af behovet i begge kommuner.

De færreste har behov for at lade på vejen til og fra arbejde, da pendlingsafstandene kun sjældent fordrer det. Hvis pendlere ikke kan lade hjemme, er der en række andre muligheder:

- Normalladere i f.eks. bymidten, som opstilles for primært at servicere borgere uden mulighed for at opstille lade faciliteter på egen parkeringsplads, og som primært benyttes af disse i løbet af natten. Dermed kan udnyttelsesgraden af den enkelte normallader stige fra f.eks. 30% til måske 60%, hvis f.eks. pendlere bruger dem i løbet af dagen. Det øger rentabiliteten af den enkelte ladestander.
- Normalladere ved virksomheder. Virksomheder kan opstille ladeinfrastruktur som en service til medarbejderne. Virksomheder med mange pendlere vil sandsynligvis også opstille flere ladestander for at imødekomme efterspørgslen blandt medarbejderne.
- Hurtig- og lynladere ved de overordnede veje i kommunen (f.eks. ved tankstationer).

- Ladeinfrastruktur i deres bosætningskommune.

Af disse årsager regnes der ikke eksplicit på pendlernes behov for ladeinfrastruktur eller opsættes ekstra meget ladeinfrastruktur i byrummene for at imødekomme pendlernes behov.

7.4 Turisters behov for ladeinfrastruktur

Kommuner med mange turister kan være særligt udfordrede på ladeinfrastruktur, da behovet vil være meget sæsonbetonet og ofte ikke tilstrækkeligt til at sikre en fornuftig forretning for ladeoperatøren. Derfor kan der være behov for kommunal medfinansiering (se afsnit 2.2 og 5.4) eller statslig støtte via puljer. Om det skal være et særligt opmærksomhedspunkt, afhænger dog af forholdene i kommunen, som beskrevet i afsnit 5.4.

Turister i større byområder

På samme måde som pendlerne kan turister i nogle områder blive serviceret af eksisterende ladeinfrastruktur. Det kan være i de større byområder. Turister vil sandsynligvis ikke have behov for at lade på samme tidspunkt af døgnet som alle andre, da dagsrytmen ofte er anderledes, når der holdes ferie. Derfor kan turisterne udnytte:

- Offentligt tilgængelige normalladere i f.eks. bymidten, som opstilles for primært at servicere kommunens borgere uden mulighed for at opstille ladefaciliteter på egen parkeringsplads, og som primært benyttes af disse i løbet af natten. Dermed kan udnyttelsesgraden af den enkelte normallader stige.
- Hurtig- og lynladere ved indfaldsvejene og de overordnede veje i kommunen, f.eks. på tankstationer.
- Ladeinfrastruktur ved deres feriebolig, hvis feriehusejeren har opsat det
- Ladeinfrastruktur i nabokommunen, hvis feriehusområdet f.eks. grænser op til en anden kommune, som har ladefacilitet tæt på.
- Ladeinfrastruktur ved turistattraktioner, som besøges i forbindelse med ferieopholdet.
- Ladeinfrastruktur ved dagligvareindkøb eller anden handel.

På baggrund af dialog med turismeorganisationer, turistattraktioner m.fl. kan det vurderes, om der er særlige lokaliteter, hvor det vurderes at være en god ide med ekstra ladestandere. Det kan være besøgsmaal, hvor der kan være behov for ladestandere eller hvor ladestandere vil understøtte turismen. Disse lokaliteter kan indgå i den samlede kortlægning (se afsnit 8.2.1) og udrulningsplan (se afsnit 9).

Turister i kyst- og naturområder

Kommuner med kyst- og naturturisme kan være særligt udfordret på udbygningen af en ladeinfrastruktur til at dække turisternes behov. Som det beskrives i afsnit 6.3, er der særligt en udfordring med elnettet i feriehusområderne, der ikke er dimensioneret til at skulle levere den energi, som opladning af elbiler kræver. Dette taler for, at der i stedet kigges ind i etableringen af flere lynladestationer langs de overordnede veje i disse turistområder. Dermed kan den enkelte feriehusejers incitament til at opsætte en ladeboks ved feriehuset blive mindsket, eller som minimum forsinkes, så elnettet forhåbentlig er blevet udbygget til at kunne klare belastningen. Da brugen af disse lynladere formentlig vil være meget sæsonbetonet, vil den kommercielle interesse ikke nødvendigvis være så stor.

Kommuner kan med fordel indgå i partnerskaber med el-netselskaber og turismevirksomheder i kommunen for at skabe en fælles forståelse af mulighederne og udfordringerne og sammen skabe en hensigtsmæssig ladeinfrastruktur.

8 PLACERINGEN AF LADEINFRASTRUKTUR PÅ KOMMUNE- OG OMRÅDENIVEAU

Dette afsnit omhandler placeringen af ladeinfrastruktur på kommune- og områdeniveau. Der beskrives en metode til placering af ladestandere på kommune- og områdeniveau, ud fra bl.a. en kortlægning af eksisterende og planlagt ladeinfrastruktur samt, hvor andre aktører kan forventes at opsætte ladeinfrastruktur i kommunen, se *Figur 8.1*.

Opsummering af afsnittet:

Find de rette placeringer af offentligt tilgængelige ladestandere

1. Kortlæg eksisterende og planlagte ladestandere
2. Kortlæg, hvor der skal ladestandere op ved kommunale bygninger jf. ladestanderbekendtgørelsen
3. Estimer, hvor meget ladeinfrastruktur boligorganisationer og virksomheder kan forventes at sætte op i fremskrivningsåret, evt. på baggrund af dialog/inddragelse og kortlægning af adresser
4. Kortlæg, hvor der findes detailhandel og tankstationer/energistationer, som kan forventes at opstille hurtig- og lynladere
5. Kortlæg, hvor der på lokalområdeniveau kan forventes at opstå et udækket behov for ladestandere, og udpeg de kommunale arealer i disse lokalområder, hvor der kan opstilles ladestandere
6. Udpeg evt. andre placeringer, hvor der fra kommunal side kan være et ønske om at opstille yderligere ladestandere. Det kan være af brandingmæssige årsager eller for at imødekomme specifikke behov fra besøgende og turister.

Figur 8.1 Opsummering af afsnit 8.

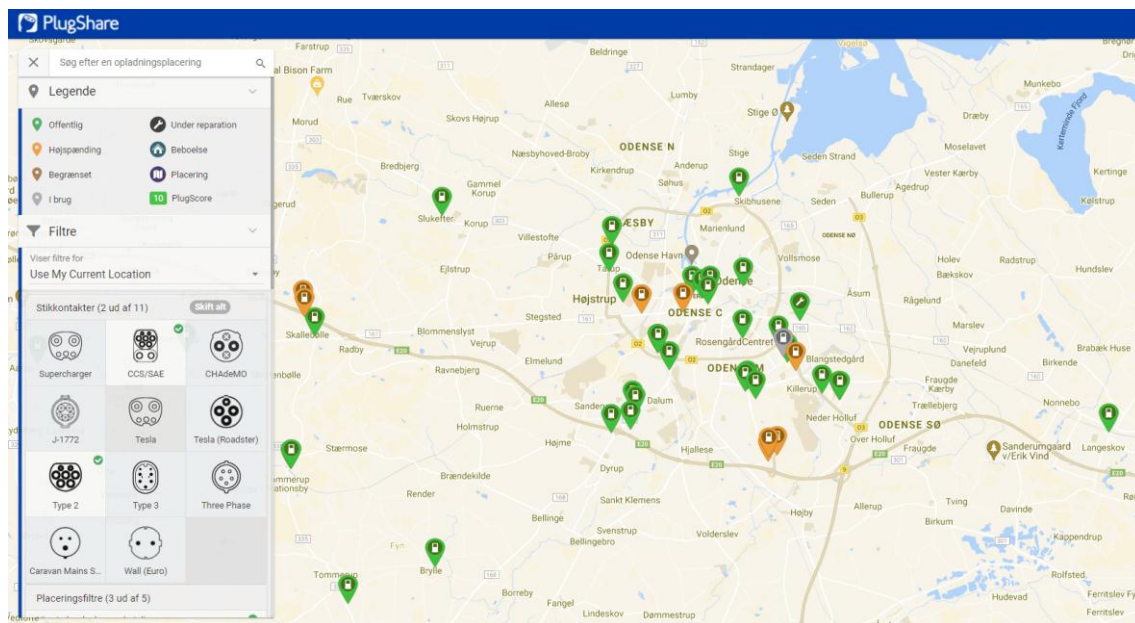
8.1 Kortlægning af andre aktørers ladeinfrastruktur

For at kunne kortlægge behovet for offentligt tilgængelig ladestandere er det nødvendigt at vide, hvor der opstår huller i ladeinfrastrukturen. Her er der behov for at se på, hvor andre aktører har opstillet eller forventes at opstille ladeinfrastruktur.

8.1.1 Eksisterende og planlagte ladestandere

Det skal kortlægges, hvor der i forvejen findes offentligt tilgængelige ladestandere. Der kan benyttes forskellige portaler, som f.eks. plugshare.com eller elbilviden.dk, der giver overblikket over den eksisterende ladeinfrastruktur. [Plugshare.com](https://plugshare.com) viser brugerindmeldte standere, og [elbilviden](https://elbilviden.dk) indsamler data fra ladeoperatører. Det er muligt at slå forskellige filtre til og fra, så f.eks. kun højteffektladere vises.

Derudover kan der i kommunen være planlagt og givet tilladelse til opstilling af ladestandere, som også bør indgå i kortlægningen. Det er ofte vejmyndigheden, der har givet tilladelser til opstilling af ladestandere på kommunale parkeringspladser, f.eks. jf. vejlovens § 80. Tilladelsen skal være givet inden 1. april 2022, hvor lov hjemlen til denne type tilladelse frafalder.



Figur 8.2 Skærmprent fra plugshare.com, hvor elbilister kan få et overblik over de offentligt tilgængelige ladestander. Her er vist for Odense, hvor kun ladere med Type 2- og CCS-stik vises.

8.1.2 Ladestander, der opstilles ved kommunale bygninger jf. Ladestanderbekendtgørelsen

Det skal vurderes, om ladestander opstillet ved kommunale bygninger jf.

ladestanderbekendtgørelsen kan gøres offentligt tilgængelige og dermed kan være med til at reducere behovsantallet af ladestander i kommunen. Det antages, at der hovedsageligt opstilles normalladere ved kommunale bygninger. Disse ladestander vil være spredt ud over kommunens geografi og derfor ikke nødvendigvis i nærheden af områder med stor andel af borgere, der er afhængig af offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur.

8.1.3 Boligorganisationers ladestander

Det kan vurderes, hvor mange af boligorganisationerne der har opstillet ladestander i fremskrivningsåret. Det kan antages, at der hovedsageligt opstilles normalladere ved boligorganisationerne.

Kortlægningen af boligorganisationers forskellige afdelinger kan synliggøre, hvor der er koncentrationer af denne type bolig. Det skal vurderes, hvor mange boligorganisationerne der i fremskrivningsåret har ladestander. Dette kan evt. ske i dialog med boligorganisationerne, f.eks. ved at invitere til et dialogmøde om ladeinfrastruktur eller ved at sende et simpelt spørgeskema ud for at kortlægge boligorganisationernes status og planer på området. Internt i kommunerne er der som oftest medarbejdere, der har kontakt til boligorganisationerne, og det kan være en god ide at drøfte mulighederne med disse medarbejdere.

For visse boligorganisationer er der tale om et konkurrenceparameter, som kan bruges til at tiltrække nye lejere, og derfor er disse tit langt i planlægningen af ladestander. For andre (ofte de mindre) boligorganisationer er dette et emne, der er ressourcekrævende at sætte sig ind i, og de er derfor endnu ikke så langt i planlægningen. Her kan kommunen påtage sig en rolle som guide og facilitator for at understøtte bl.a. boligorganisationernes opstilling af ladestander.

8.1.4 Virksomheders ladestandere

Blandt virksomhederne vil en del være omfattet ladestanderbekendtgørelsen og vil derfor som ejere af ikke-beboelsesbygninger med mere end 20 parkeringspladser blive mødt med et krav om at opstille mindst 1 ladestander pr. bygning, se mere i afsnit 2.1.

Små og Mellemstore Virksomheder (SMV'er) er undtaget fra kravet. På CVR.dk kan fås et overblik over antal og adresser på virksomheder i kommunen til brug i beregninger og kortlægning.

Det kan forventes, at et vist antal større virksomheder (herunder også SMV'er) vil opstille ladestandere som en service for deres medarbejdere, hvilket igen vil reducere behovet for offentligt tilgængelige ladestandere. Det kan antages, at der hovedsageligt opstilles normalladere ved virksomhederne til brug for medarbejdere og gæster. Virksomhedernes flåder kan derimod have behov for hurtig- og/eller lynladning.

Virksomheders ladestandere kan sammenholdes med, hvor der er områder, hvor andelen af gadeparkering er stor. Hvis ladestanderne ved disse virksomheder bliver offentligt tilgængelige (evt. blot efter endt arbejdstid), vil de kunne være med til at dække en del af ladebehovet i områderne.

8.1.5 Ladestandere ved detailhandel og tankstationer

Mange detailkæder er begyndt at sætte ladestandere op ved deres butikker. Antallet af butikker, der kommer til at tilbyde opladning, mens der handles, kan muligvis stige i de kommende år. Det er derfor vigtigt at have dette for øje i kortlægningen af andre aktørers opstilling. Særligt hurtigladerne egner sig til detailhandlen, da varigheden på en indkøbstur ofte stemmer godt overens med ladetiden ved en hurtiglader.

Nogle detailbutikker er omfattet af ladestanderbekendtgørelsen, da de som ikke-beboelses-ejendom ofte har mere end 20 parkeringspladser. Derfor skal der sættes mindst en ladestander op her inden 2025, men denne ladestander er ikke nødvendigvis offentligt tilgængelig. Offentligt tilgængelige ladestandere ved detailhandlen kan være med til at opfylde en del af behovet for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur. Mange detailbutikker vil være en SMV, da det ikke er kæden, men den enkelte butik der ses på. Det kommer an på ejerforholdet/koncernforholdet, f.eks. om det er franchise.

Hvor mange butikker der konkret kommer til at opstille ladestandere vil være forbundet med en vis usikkerhed. Det kan dog være en god ide at danne sig et overblik over, om der er kæder, der har meldt ud, at de eksempelvis vil opsætte ladestandere ved alle deres butikker, som f.eks. Lidl gjorde i december 2020. Det er en god ide at kortlægge placeringen af butikkerne og se, om der er områder, hvor detailhandlens eventuelle opsætning af ladestandere vil være med til at løse en udfordring med manglende højeffekt ladeinfrastruktur i det pågældende område. Det er herefter en mulighed at tage kontakt til den enkelte butik for at høre om deres planer på området.

Tankstationskæder er påbegyndt omstillingen af deres tankstationer i forskellige tempi. Her opsættes ofte lynladere, som passer godt med tankstationernes placeringer, der typisk er langs det overordnede vejnet og i vejkryds, hvor større trafikstrømme møder hinanden. Ved tankstationerne er der desuden oftest gode til- og frakørselsforhold.

Hvor mange af tankstationerne, der bliver omdannet til ladestationer, er uvist. Det kan dog være en god ide at skabe sig overblikket over, hvor der er tankstationer i dag, og have nærheden til tankstationer med i overvejelserne, hvis det planlægges at udbyde kommunale arealer til

lynladestationer. Derudover er det en god ide at undersøge, om der er specifikke kæder, der planlægger at opstille lynladere.



Figur 8.3 Q8 har i december 2020 udmeldt, at de vil opsætte lynladere ved alle bemandede tankstationer frem mod 2026. Derudover vil kæden også tilbyde opladning på andre lokaliteter. Tankstationerne er derfor også vigtige at få kortlagt i analysearbejdet. Foto: lynladere i Esbjerg, Q8 Danmark A/S.

8.2 Byområders differentierede behov for ladeinfrastruktur

Med det samlede overblik over, hvor der opstilles ladestander af både kommunen og øvrige aktører, er det muligt at se, hvor der er huller i ladeinfrastrukturen, og hvor der eventuelt opstår et behov for, at kommunen understøtter opstillingen af ladeinfrastruktur. Det kan f.eks. være gennem udbud af egne arealer til ladestander eller ved at medfinansiere opstillingen af ladestander.

Er der fundet et området med et udækket behov, kan kommunen undersøge om der findes egnede kommunale arealer i området eller i nærheden, som kan benyttes til ladestander. Det kan gøres ved at finde de kommunale arealers overlap med områder med mangel på ladeinfrastruktur (f.eks. i

GIS) og udpege kommunale arealer i eller i nærheden. Dermed opnås en udpegning på matrikelniveau. Af hensyn til ladeoperatørerne, afstand til tilslutningspunkt mm. er det ikke nødvendigvis en god ide at udpege præcis, hvilken parkeringsbås der skal omdannes til ladeplads.

Midtbyerne er ofte områder, hvor der er behov for, at der opstilles offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur på parkeringsarealerne, der ofte er ejet af kommunen. I midtbyerne findes etagebyggeri uden parkering, hvor beboerne parkerer på gaden, og hvor der derfor ikke findes mulighed for at etablere ladestandere. Det er ofte i de ældre bykvarterer, at der findes byhuse uden parkering på egen grund, og hvor der derfor også bliver behov for offentligt tilgængelige lademuligheder i nærheden.

Der kan også være behov for ladeinfrastruktur særligt målrettet turister. Det kan være som ladeøer i feriehusområderne, som hurtigladere ved detailhandel og bycentre eller lynladere langs det overordnede vejnet. Dette afhænger af de lokale forhold.

Det er ikke alle områder, hvor der er behov for offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur, at kommunen er i besiddelse af ejendom/parkeringsarealer eller arealer der egner sig til ladeinfrastruktur. Ladestationer skal om udgangspunkt være lette, bekvemme og uden stor omvejskørsel for brugerne at komme til, og derfor er det ikke blot et spørgsmål om at udpege kommunale arealer, men at finde de mest egnede arealer til formålet. Derfor kan kommunen vælge at gå i dialog med eksterne parter og ejendomsbesiddere om mulighederne for etablering af ladestandere. I erhvervsområder vil aktørerne ofte være virksomhederne.

Der er stor forskel på behovet i forskellige byområder. Derfor bør vurderingen af, hvor meget ladeinfrastruktur der er behov for, altid bero på en konkret analyse for kommunen/området. Som tommelfingerregel kan der dog tages udgangspunkt i tabel 8.3 for kommunale parkeringsarealer.

Tabellen er ikke bygget på erfaringstal, da kun en lille del af bilparken pt. er elektrificeret. Det er derfor ikke muligt at indhente de nødvendige erfaringer. Tommelfingerreglen er derfor baseret på et scenarie med 1 mio. elbiler (svarende til ca. 30% af bilparken i 2030) samt antagelser om, at

- 20% af de parkerede elbiler vil have behov for at lade på parkeringspladsen i mindre bysamfund / forstad med meget parkering på egen grund
- 30% af de parkerede elbiler vil have behov for at lade på parkeringspladsen centralt i større bysamfund / midtby med lidt parkering på egen grund

Antal parkeringsbåse	Mindre bysamfund / forstad med meget parkering på egen grund	Centralt i større bysamfund / midtby med lidt parkering på egen grund
	<i>Antal normalladere med dobbeltudtag</i>	<i>Antal normalladere med dobbeltudtag</i>
21-50	1-2	2-3
51-75	2-3	4-5
76-100	3	5-6
101-125	4	7-8
>126	≥4	≥8
<i>Ved parkeringspladser med typisk korte opholdstider kan korrigeres med -20%</i> <i>Ved parkeringspladser med stort opland kan korrigeres med +20%</i> <i>Ved parkeringspladser servicerende mange turister kan korrigeres med +20%</i> Tabellens indhold er ikke bygget på erfaringstal, eftersom kun en lille del af bilparken anno 2022 er elektrificeret.		

Figur 8.4 Tommelfingerregel anno 2022 for behovet for ladestander på kommunale parkeringsarealer ved 1 mio. elbiler (svarende til ca. 30% af bilparken på forventeligt 3,35 mio. biler i 2030).

I midtbyerne og på parkeringspladser, hvor relativt mange brugere har en kortere opholdstid, som f.eks. ved en gågade, hvor nogle borgere stopper for kort at hente noget, kan det også være en god ide med en hurtiglader. En hurtiglader kan være med til at understøtte detailhandlen i bymidterne. Det potentielle antal brugere skal opvejes mod den relativt store etableringsomkostning, der er forbundet hermed, og om der ellers findes eller vil blive etableret hurtiglader i området ved f.eks. supermarkeder.

8.2.1 Ladestander til turisme og branding

I kommunen og blandt andre aktører (f.eks. turismeorganisationer) kan der også være en interesse i at få sat yderligere ladestander op til at imødekomme et andet behov og understøtte andre funktioner. Det kan eksempelvis være for at sikre ekstra besøgende eller længerevarende ophold, at der opstilles ladestander ved attraktioner.

Ladestander kan desuden være med til at brande kommunen som en grøn kommune, og det kan derfor være ønsket at sætte ekstra ladestander op på udvalgte og synlige lokaliteter, som f.eks. på større parkeringspladser i midtbyen, selvom ladebehovet måske allerede er opfyldt på anden vis.

8.2.2 Monitorer udviklingen og brugen af ladestanderne

Der sker i 2021-2022 en stor og hastighed udvikling af ladeinfrastruktur-området, hvor den konstante udvikling gør det vanskeligt at navigere i, hvor meget og hvilken slags ladeinfrastruktur, der skal op. Hvis det ønskes at understøtte omstillingen af bilparken, er det dog nødvendigt, at der opstilles mere offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur, selvom der er en risiko for fejlinvesteringer. Af samme årsag kan der være grund til at udrulle ladeinfrastrukturen i flere etaper, hvor der gang for gang vurderes på, om omfanget af den hidtidige plan stadig er aktuell.

Der bør ikke fra start opstilles et stort antal ladestandere, som ikke med sikkerhed bliver brugt. Der skal være bevidsthed om, at ved at omdanne parkeringspladser til ladepladser vil der i realiteten forsvinde parkeringspladser til brug for både fossildrevne biler og elbiler, som ikke lader.

Behovet kan forandre sig over tid, som lademønstrene ændrer sig. Ladeinfrastrukturen bør derfor løbende monitoreres, så det er muligt at følge udviklingen og opstille flere ladestandere, hvor behovet opstår. Det er en god ide at forberede for flere ladestandere (ved f.eks. at trække tomrør og lignende), når gravearbejde mm. er i gang, så ekstraomkostninger til dette undgås senere, hvis der viser sig et behov for yderligere ladestandere.

HØRINGSUDGAVE

9 UDRULNING AF LADEINFRASTRUKTUR

I dette afsnit gives vejledninger om, hvordan kommunerne kan udarbejde en udrulningsplan for ladeinfrastrukturen.

9.1 Ladestanderbekendtgørelsen som fundament i udrulningsplanen

Kommunerne skal sikre en udrulning af ladeinfrastruktur, der gør, at kommunen kan overholde ladestanderbekendtgørelsens krav om en ladestander pr. eksisterende ikke-beboelses-bygning med mere end 20 parkeringspladser inden 1. januar 2025. Derfor skal dette indgå i en udrulningsplan. Herudover kan der i udrulningsplanen indgå de øvrige lokaliteter, hvor kommunen vil understøtte, at der kommer ladestanderne. F.eks. kan kommunen vælge at have fokus på det geografiske perspektiv, så der opnås en bredt dækkende ladeinfrastruktur.

Udrulningsplanens tidsramme kan enten være sat med udgangspunkt i opfyldelse af ladestanderbekendtgørelsens krav eller med udgangspunkt i fremskrivningsåret, f.eks. scenarieåret 2030, som udregningen af ladebehovet er baseret på (jf. afsnit 7.2). En tilstrækkelig og måske (tidsmæssig) overdimensioneret ladeinfrastruktur kan være med til at understøtte, at flere køber en elbil. Dette kan tale for, at kommunen vælger at sætte udrulningsplanens tidsramme til 2025, og dermed forud vælger at opsætte ladeinfrastruktur til at imødekomme behovet i 2030.

Da kommunerne med AFI-loven anno 2022 ikke kan medfinansiere ladeinfrastruktur efter 2024, skal de ladelokaliteter, der planlægges efter 2024, være af så stor en interesse for ladeoperatørerne, at de vil betale alle omkostninger ved opsætningen af ladestanderne.

Kommunen kan vælge i udrulningsplanen at arbejde med etapeopdeling. Fordelen er at få delt udgifterne og arbejdet med opsætningen ud over en længere periode. Det kan være et omfattende og tidskrævende arbejde at få opstillet 80-100 ladestanderne, som mange kommuner står overfor.

Udrulningsplanen kan som nævnt indeholde en række lokaliteter ud over dem, hvor kommunen skal opstille ved jf. ladestanderbekendtgørelsen. Udpegningen af yderligere lokaliteter skal have sammenhæng med både ønskerne i kommunen jf. afsnit 5.1, og hvor andre aktører opsætter ladeinfrastruktur jf. afsnit 6.

Rækkefølgen i udrulningsplanen kan tage hensyn til flere forskellige forhold:

1. Det giver god mening at starte med lokaliteter, hvor der er størst efterspørgsel på offentligt tilgængelig ladeinfrastruktur, da det vil understøtte omstillingen af bilparken bedst. Midler fra udbuddet af retten til at virke som ladeoperatør på kommunale arealer vil desuden kunne benyttes til at medfinansiere ladestanderne på øvrige lokaliteter, hvor markedsværdien er lavere.
2. Ses der et stort behov for yderligere hurtig- og lynladning i kommunen f.eks. pga. sæsonbetonet behov i form af turisme, kan det desuden være, at kommunen ønsker at udbyde dette relativt tidligt for f.eks. at understøtte turismen. Her kan der muligvis ligeledes opnås en lejeindtægt, som kan benyttes til at medfinansiere ladestanderne andre steder.
3. Ladestanderne, der skal stilles op jf. ladestanderbekendtgørelsen, vil ofte stå steder, hvor de hverken imødekommer et stort behov for ladning, eller hvor det er attraktivt set fra en ladeoperatørs syn. Dog skal disse udrulles inden 1. januar 2025.
4. Ladestanderne, der sættes op for at imødekomme andre interesser som f.eks. ladestanderne ved besøgsmaal og lokaliteter for branding. Disse er umiddelbart de ladestanderne, som bør

have lavest prioritet i udrulningsplanen. Det er dog vigtigt at have in mente, at muligheden for kommunal medfinansiering (i så fald det er nødvendigt) udløber i 2024 med den nuværende lovgivning.

Hvornår der stilles ladestander op hvor, kan desuden være en politisk prioritering, hvor det geografiske aspekt også kan blive vurderet at være vigtigt at have med.

	Ejendom	Adresse	Ejendomstype	Omfattet af ladestander-bekendtgørelsen?	Antal normal-ladere med to udtag	Etape			
						2023	2024	2026	2028
1	Marienlyst Skole	Adresse 1	Skole	Ja	2	1		1	
2	Dagbjerg Børnehaven	Adresse 2	Daginstitution	Ja	1		1		
3	Bjergby Hal	Adresse 3	Kommunal hal	Ja	1		1		
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
57	Skulpturpark	Adresse 42	Turistattraktion	Nej	2		1		1
58	Slotsruin	Adresse 43	Turistattraktion	Nej	2	1		1	
Samlet antal ladestander					63	27	18	10	7
Anlægssum pr. etape i mio. kr. (ved 75.000 kr. pr. ladestander (prisen i 2020))					2,025	1,350	0,750	0,525	2,025
Samlet anlægssum									

Figur 9.1 Illustration af udrulningsplan.

9.2 Udrulningsplanens sammenhæng med udbud

Parallelt med udrulningsplanen bør kommunen gøre sig tanker om det kommende udbud af retten til at virke som ladeoperatør, hvis ladestanderne, der skal opsættes, ønskes offentligt tilgængelige. Det anbefales derfor at overveje designet af udbuddet allerede, når udrulningsplanen udarbejdes.

Det kan være en god ide at overveje, hvor attraktiv den enkelte lokalitet er for ladeoperatørerne. Typisk vil lokaliteter med stor sandsynlighed for en høj belægningsgrad hen over døgnet være mere attraktive, men synlighed og brandingværdi kan også have en betydning for ladeoperatørerne. Det vil variere fra ladeoperatør til ladeoperatør, hvad der er attraktivt. Der vil måske være ladeoperatører, der er villige til at opstille ladestander på lokaliteter, hvor der ikke er en god forretning i at stille op, men hvor de bidrager positivt til f.eks. en bredt dækkende ladeinfrastruktur af deres ladere.

Det har stor betydning for en ladeoperatør, hvor på matriklen ladestanderen skal op, og hvilke lokale forhold der gør sig gældende her. Dette er uddybet mere i afsnit 11.1.4 om, hvad ladeoperatørerne særligt er opmærksomme på ved lokaliteten.

En forudgående markedsdialog kan være med til at afdække, hvordan ladeoperatørerne ser på de forskelligartede områder i kommunen.

Overvejelserne om lokaliteternes kommercielle værdi kan indgå i, hvordan udrulningsplanen opbygges. Der kan overordnet vælge to forskellige tilgange:

1. Det kan være en mulighed at pulje kommercielt attraktive arealer med mindre kommercielt attraktive arealer for derigennem at få en bedre pris/bedre vilkår på den samlede pulje.
2. En anden mulighed er at pulje alle de attraktive lokaliteter for at få de bedst mulige priser og benytte overskuddet til at betale for opstilling af ladestandere på de mindre kommercielt attraktive lokaliteter. Fordelen herved vil være, at der hurtigt kommer ladeinfrastruktur op der, hvor behovet for ladeinfrastruktur er størst.

Det anbefales, at puljernes størrelse overvejes for at få flere ladeoperatører ind og dermed tilbyde et bredere udvalg af lademuligheder til gavn for konkurrencen og i sidste ende forbrugeren. En enkelt etape i udrulningsplanen kan derfor godt bestå af flere puljer. Der kan sættes begrænsninger på, hvor mange puljer en enkelt ladeoperatør kan få for at sikre et bredere udbud af ladeoperatører.

Puljerne bør desuden blandes på tværs af geografi, så der i lokalområderne opnås et udvalg af forskellige ladeoperatører til gavn for forbrugeren og konkurrencen.

Kommunerne har et ansvar for konkurrencen i ladebranchen, når de støtter opsætningen enten direkte eller indirekte. Det gælder især, hvis kommunerne udbyder øvrige kommunale arealer til ladeinfrastruktur og dermed bevæger sig uden for de krav, der er i ladestanderbekendtgørelsen til kommunen som bygningsejer/bygherre.

10 UDBUD AF LOKALITETER TIL LADEINFRASTRUKTUR

I dette afsnit oplistes en række overvejelser, som bør gøres ved udarbejdelsen af udbudsmaterialet lige fra det overordnede design af udbuddet, og hvilke lokaliteter der er omfattet af udbuddet, til hvilke krav bygherre vil stille i forhold til aftalens tidsramme, gravearbejde, skiltning, udformning og æstetik, vedligeholdelse, priser for forbrugeren, data til monitorering af brugen og tekniske specifikationer.

Som nævnt hænger udrulningsplanen (beskrevet i afsnit 9) nøje sammen med udbuddet. Udrulningsplanen er bestemmende for udbuddet, men det kan være en god ide at genbesøge udrulningsplanen, hvis det i arbejdet med udbuddet virker fornuftigt. Udrulningsplan og udbud vil således have en afsmittende virkning på hinanden.

Det anbefales derfor at udarbejde udrulningsplan parallelt med udbudsmateriale samt eventuelt have en forudgående markedsdialog med ladeoperatører.

Sideløbende med denne håndbog udarbejdes udbudsforskrifter, som kommuner og andre aktører kan benytte sig af i forbindelse med udbud. Disse udbudsforskrifter forventes offentliggjort samtidig med den endelige udgave af håndbogen i september 2022. Ved at benytte ensartede udbudsforskrifter vil kommunernes arbejde med udbud og de bydende ladeoperatørers arbejde med at forholde sig til udbuddene blive lettet.

10.1 Overordnet design af udbud

Det er nødvendigt at overveje det overordnede design af udbuddet. I nogle kommuner er ejendomsadministrationen splittet ud på de enkelte forvaltninger, så f.eks. Sundhed og Omsorg selv administrerer deres plejecentre m.fl., og Skoleafdeling administrerer alle skolerne. I disse tilfælde er det muligt, at parkeringspladserne til bygningerne også administreres af de enkelte forvaltninger.

Derfor kan det være nødvendigt at opnå bemyndigelse til en enkelt afdeling som f.eks. Vej og Park til at gennemføre udbud indeholdende alle kommunale arealer, hvor der skal eller ønskes opsat ladestander. Det er en god ide at samle arbejdet hos en enkelt udpeget afdeling, da det er ressourcekrævende at sætte sig ind i forhold omkring ladeinfrastruktur og efterfølgende udarbejde udrulningsplan, udbudsmateriale mm. Det kan være lettere at opnå fornuftige vilkår og priser i udbudsfasen, hvis forvaltningen håndterer alt vedrørende ladeinfrastruktur og ladestanderbekendtgørelsen centralt.

De attraktive lokaliteter er ofte ikke placeret ved de kommunale bygninger, medmindre disse er beliggende i midtbyen. I stedet findes de attraktive lokaliteter ofte på vejareal, hvilket administreres af vejmyndigheden i kommunen. Det vil derfor være en fordel at se på tværs af lokaliteter, hvor der skal sættes op jf. ladestanderbekendtgørelsen og lokaliteter, hvor der sættes op for at imødekomme et behov for ladeinfrastruktur, men som ikke nødvendigvis er lovmæssigt påkrævet. Dette har sammenhæng med etapernes og puljernes størrelse og sammensætning, som beskrevet i afsnit 9.

Det kan også være en mulighed at indgå i samarbejder med andre kommuner om fælles udbud. Da det alligevel er en god ide at udbyde ladelokaliteterne i mindre puljer for at få forskellige ladeoperatører ind på markedet, skal fordelene ved at gå sammen på tværs være muligheden for at samle attraktive lokaliteter i en kommune i pulje med mindre attraktive lokaliteter i en anden

kommune. Derudover udgør indkøbsfællesskaberne en mulig vigtig platform for udveksling af viden og erfaringer, og fællesudbud letter arbejdsbyrden og frigør ressourcer.³⁸

Et samarbejde imellem kommunerne kræver enighed om, hvilke krav og kriterier der lægges ind i udbuddet. Det bør overvejes, om der kan findes enighed fra politisk hold om, hvor meget ladeinfrastruktur og hvilke slags ladere der ønskes opstillet. Det kræver fælles fodslag på tværs af kommuner, hvilket kan være tidskrævende at opnå.

10.1.1 Markedsdialog med ladeoperatører

Det kan, som tidligere nævnt, være en god ide at tage en forudgående dialog med ladeoperatører om interessen for ladelokaliteterne, så det bliver lettere at sammensætte puljer, som er attraktive for operatørerne at byde på.

Erfaringsmæssigt giver en sådan dialog oftest bedre udbud og lavere transaktionsomkostninger, men det kræver ofte mere tid og også velvilje til at imødegå operatørerne på nogle af deres tanker og ønsker for udbuddene.

Ved dialogen bør kommunen orientere sig bredt i markedet af ladeoperatører på det pågældende tidspunkt. Der kommer hele tiden nye ladeoperatører til, som har forskellige tilbud og forskellige specialer, og som måske udvider deres forretningsområder.

10.2 Eksisterende kommune- og lokalplanlægning

Det er i forbindelse med udbudsarbejdet nødvendigt at se nærmere på ladelokaliteterne. Det kan blive en udfordring, hvis opsætningen af ladeinfrastruktur ikke kan være inden for eksisterende kommune- og/eller lokalplanlægning. Derfor bør det undersøges, om der står noget i den gældende kommuneplan og/eller lokalplan, som forhindrer eller sætter krav til ladeinfrastrukturen. Her er det nødvendigt at vide lidt om antal ladestandere/anlæggets størrelse.

Oftest kan normalladere sættes op uden større problemer. Der kan være lokalplaner, der sætter krav til f.eks. farvevalg, som skal indgå i udbuddet. Alternativt skal der gives dispensation eller findes en anden lokalitet nær ved, hvis ikke ladelokaliteten er udpeget på baggrund af ladestanderbekendtgørelsen.

Ved højeffektsladere er anlægget ofte af en anden størrelse, som ikke altid kan indeholdes i eksisterende plangrundlag. Her vil det være nødvendigt at have viden om følgende punkter for at kunne vurdere, om anlægget kræver en ny lokalplan og evt. kommuneplantillæg:

- Hvilken type ladestandere (kW) og antallet af udtag er der tale om?
- Hvor meget trafik til/fra ladestationen forventes der?
- Er der gode adgangsforhold fra vej- og fodgængerarealer (hensyn til fremkommelighed, trafiksikkerhed og tilgængelighed mm.)
- Kan der forventes støj fra anlægget, og er der støjfølsom anvendelse som nabo?
- Vil anlægget være tilstrækkeligt oplyst uden at medføre lysgener?
- Er der behov for afværgeforanstaltninger (f.eks. støjvæg mm.)?
- Skal anlægget overdækkes?
- Skal der være der kiosk, toiletter eller lignende i tilknytning til anlægget?
- Er der behov for parkeringsrestriktioner?

³⁸ Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen 2017, fundet 21.01.2022 på https://www.kfst.dk/media/48991/kortlaegning_af_kommunernes_arbejde_med_udbud.pdf

- Hvordan finder elbilisten ladestationen (vejvisning/skiltning/wayfinding)?

Når det er afklaret, om ladeinfrastrukturen kan indeholdes i eksisterende plangrundlag, kan der arbejdes videre med udbudsmaterialet og en nærmere granskning af den enkelte lokalitet (se afsnit 11).

10.3 Ladestandere ved nybyggeri imellem udbudsrunder

Kommuner er ofte bygherrer af nybyggeri af ikke-beboelse- byggerier med mere end 10 parkeringspladser, hvor der skal stilles mindst en ladestander op og forberedes til mindst 20% af de øvrige pladser som følge af ladestanderbekendtgørelsen (se afsnit 2.1). Bebyggelsen kan ikke tages i brug, før ladestanderen er opsat, og derfor kan det blive nødvendigt at indgå aftaler med ladeoperatører imellem to udbud. Det kan også være, at kommunen ved enten monitorering af allerede opsatte ladestandere eller på baggrund af f.eks. borgerhenvendelser ønsker at få opsat ekstra ladestandere på kommunale arealer, inden der skal laves nyt udbud.

For kommunen vil det være ønskeligt, at alle udbud kører med samme tidshorisont. Dermed kan det undgås at have mange forskellige små mindre udbud, men at udbuddene samles i nogle rul. Derved spares tid og ressourcer, når udbuddene skal ske, og det er lettere at bevare overblikket over, hvornår kontrakter udløber, hvis alle kontrakter er lavet med samme udløbsdato. Det skal overvejes, hvordan dette skal ske:

1. Det kan eventuelt være indarbejdet i udbudsteksten, at ladeoperatøren kan pålægges at opstille ladestandere på et antal lokaliteter efter udbuddet, og at retten til at virke som ladeoperatør udløber ved næste større udbud, så der opnås et rul i udbuddene i stedet for, at udbuddene af ladelokaliteterne kommer skævt i forhold til hinanden.
2. Den enkelte lokalitet kan udbydes alene og med en kortere tidsperiode, så den kan komme i rul med de andre ladelokaliteter.



Figur 10.1 Illustration af problematikken med nybyggeri imellem to udbud. Figur: Rambøll.

10.4 Udvalgs- og tildelingskriterier

Der kan være forskellige tildelingskriterier, som kan overvejes og vægtes forskelligt alt efter, hvad kommunen anser som hensigtsmæssigt. Visse af nedenstående kan opstilles som krav, mens andre kan være et parameter i tildelingen:

- Pris for kommunen
- Ladestanderens funktionalitet
- Fair og gennemskuelige kWh-priser og lige adgang for alle
- Klimavenlig/grøn strøm
- Brugervenlighed og service

- Æstetik
- Ladeoperatørens erfaringer/referencer
- Ladeoperatørens økonomiske soliditetsgrad

Kommunen bør overveje, hvordan ovenstående både skal vægtes indbyrdes, og hvordan kriterierne vurderes. Markedet er generelt under udvikling, og der er mange nye ladeoperatører, som vil have svært ved at vise flere års regnskab. Kommunen skal overveje risikovilligheden til at benytte nyere virksomheder og derved få flere ladeoperatører ind på markedet.

10.5 Forslag til indhold af udbudsmateriale

Udbudsmaterialet kan indeholde følgende emner:

- Lokalteterne omfattet af udbuddet
- Aftalens tidsramme
- Gravearbejde og nettilslutning
- Skiltning
- Udformning og æstetik
- Vedligeholdelse
- Priser for forbrugeren
- Data til monitorering af brugen
- Tekniske specifikationer

Udbudsmaterialet kan benyttes som grundlag til en efterfølgende kontrakt/aftalegrundlag med de ladeoperatører, der tildeles retten til at virke som ladeoperatør på de kommunale arealer og vejarealer.

10.5.1 Lokalteterne omfattet af udbuddet

Ladeoperatøren skal kunne se, hvilke puljer og lokaliteter der er omfattet af udbuddet, men det kan være en god ide at offentliggøre og henvise til kommunens gældende planer for lokaliteter til ladeinfrastruktur.

Det vil generelt være hensigtsmæssigt at sikre, at der er en transparens i kommunens planer for ladeinfrastruktur. Det vil give ladeoperatørerne mulighed for at indrette sig efter de kommende forretningsmuligheder. For ladeoperatøren kan der være tale om omfattende investeringsbeslutninger, hvorfor det vil være mest fair samtidig at orientere om planlagte fremtidige etaper i udrulningsplanen.

Transparens i planlægningen af ladeinfrastruktur vil give eksisterende og potentielt kommende elbilejere mulighed for at vurdere, om der vil være tilstrækkeligt ladeinfrastruktur i området på længere sigt. Endelig vil en transparens i planlægningen give mulighed for, at borgere og potentielt kommende ladeoperatører kan påpege yderligere lokaliteter, hvor der efter deres vurdering er/bliver et behov for ladestander.

Kommunen skal vurdere, om der i udbudsmaterialet skal tages mere præcis stilling til placeringen af ladestanderne på de udpegede lokaliteter. Der kan være forskellige forhold, der taler for enten tæt på indgang (synlighed/promovering af elbilerne) eller længere væk fra indgang (ved længerevarende ophold/opladning). Oftest vil det være omkostningen til ledningsarbejdet, der er afgørende for placering af ladestanderen, da mindst muligt gravearbejde er billigst. Der kan være forhold på nogle lokaliteter, der taler for en mere præcist fastlagt placering.

10.5.2 Aftalens tidsramme

I forhold til tidsramme er der følgende forhold relevante:

- Kontraktperiode
- Etableringsperiode
- Mulighed for forlængelse af aftalen
- Reetablering efter endt aftale (af hvem og til hvilken standard)
- Mulighed for opsigelse i perioden, herunder tidsfrist for ibrugtagning

Kontraktperiode

Det skal præciseres, hvor lang tid kontrakten løber over. AFI-lovens § 3, stk. 2 sætter en øvre grænse for kontraktens længde:

AFI-lovens § 3: *Aftaler mellem en offentlig ordregiver og en operatør af ladepunkter om ret til at virke som operatør af offentligt tilgængelige ladepunkter og om ret til at virke som operatør af ladepunkter til brug for opladning af private køretøjer tilhørende ordregiverens medarbejdere og gæster skal indgås på markedsvilkår.*

Stk. 2. Aftaler efter stk. 1 kan maksimalt indgås for en periode af 10 år. Aftalerne kan dog indgås for en periode af 15 år, hvis hensynet til ekstraordinære investeringer i infrastruktur taler herfor.

Stk. 3. Ved indgåelse af aftale efter stk. 1 skal den offentlige ordregiver sikre, at de priser, som operatøren opkræver fra brugeren, er rimelige og ikkediskriminerende.

Stk. 4. Transportministeren fastsætter regler om indgåelse af aftaler efter stk. 1, herunder om annoncering, udbud, standardvilkår for aftaler og standardvilkår om rimelige og ikkediskriminerende priser, jf. stk. 3.

Kilde: Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport³⁹

Hvis udbuddet er omfattet af Koncessionsdirektivet, gælder det, at kontrakten som udgangspunkt ikke må være længere end 5 år. Hvis den skal være længere end det, skal dette begrundes med størrelsen på ladeoperatørens investeringer samt ladeoperatørens mulighed for at opnå et rimeligt afkast.

I markedsdialogen kan det belyses, hvor lang løbetid det er nødvendigt at lave kontrakterne for. Jo mindre attraktiv en pulje, jo længere løbetid kan ladeoperatøren blive nødt til at forlange for at skabe et fornuftigt forretningsgrundlag. I en del områder kan det forventes, at kommunerne må medfinansiere ladeinfrastrukturen, når der skal ladestander op ved diverse kommunale bygninger mm. Prisen vil blive påvirket af løbetiden.

Det skal overvejes, hvor lang løbetid man som bygherre er villig til at give for at få prisen længere ned. De vilkår, som bygherrer på nuværende tidspunkt kan få ved udbud af lokaliteter, kan på sigt vise sig at være dårlige alt efter, hvilken udvikling der ses på området. Teknologi, materiel og prisniveau kan hurtigt ændre sig, og det er derfor vigtigt at have dette in mente, når kontraktens løbetid skal besluttes.

Etableringsperiode

Det kan overvejes, om der skal fastsættes en tidsramme for etableringsperioden. På den måde kan kommunen bedre styre, hvornår de udbudte lokaliteter reelt er funktionsdygtige. Det skal undersøges, om det er muligt at få ført tilstrækkelig med strøm frem til ladestanderne inden for den givne periode, så eventuelle ventetider ved el-netselskabet ikke holdes ladeoperatøren til last (se afsnit 6.3 om samarbejde med el-netselskaberne).

³⁹ Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport, fremsat den 26. januar 2022 af transportministeren (Benny Engelbrecht), <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/202112L00112>

Udbuddet kan evt. udformes sådan, at operatøren selv bestemmer tempi af opsætningen af ladestanderne inden for puljen, så længe de bare er opsat inden for en samlet fastsat etableringsperiode.

Hvis kommunen har flere puljer af lokaliteter i udbud på samme tid, kan kommunen vælge at styre opsætningstempoet med, hvornår de forskellige puljer må opsættes fra og skal opsættes inden. Ved at sprede opsætningen ud over en længere periode, kan arbejdsbelastningen fordeles ud, så der f.eks. ikke skal besigtiges en lang række lokaliteter i løbet af kort tid. Dette kan også have sammenhæng med, hvornår kommunen har mulighed for eventuelt at medfinansiere ladeinfrastrukturen.

Ladeoperatøren og kommunen kan have forskelligrettede interesser i, hvornår og hvor hurtigt ekstra ladestander etableres. Kommunen vil typisk ønske, at der etableres nok kapacitet til at sikre en lav ventetid og mindre ladesøgende trafik, mens ladeoperatøren typisk først vil ønske at etablere flere ladestander, når det allerede etablerede udnyttes fuldt ud.

Mulighed for forlængelse af aftalen

Kommunen kan overveje, om der skal indskrives mulighed for forlængelse af aftalen uden nyt udbud. I det tilfælde skal det beskrives, om en eventuel forlængelse er kommunens beslutning alene, eller om det skal ske på gensidig aftale med leverandøren på et nærmere fastlagt tidspunkt i kontraktperioden. Muligheden for forlængelse kan øge en puljes attraktivitet, hvis kontraktperioden er kortere end ladeoperatøren ønsker.

Omvendt vil en fast kontraktperiode gøre det mere gennemskueligt for ladeoperatørerne at vide, hvad de byder på. Ved at lægge op til mulighed for forlængelse af aftalen bliver aftalegrundlaget sværere at gennemskue, og ladeoperatørerne risikerer at give tilbud på baggrund af forskellige tolkninger af udbudsmaterialet.

Reetablering efter endt aftale

Der bør fastlægges, hvordan de fysiske forhold reetableres ved endt aftale, hvis den pågældende lokalitet ikke skal gendudbydes. Der skal tages stilling til materiel både over og under jorden.

Det kan desuden overvejes, om restværdien af tilslutningen (under jorden) skal inddrages ved gendbud. Den ladeoperatør, der betaler for gravearbejde og tilslutningsafgift, har store udgifter, som den eventuelt efterfølgende ladeoperatør ikke vil have. Dette kan eksempelvis imødegås ved, at den nye ladeoperatør betaler den tidligere ladeoperatør en andel af tilslutningsafgiften (ampere), som er en af de større udgifter ved den første etablering.

Opsigelse/ophævelse af aftalen

Der sondres mellem opsigelse og ophævelse af aftaler:

- Opsigelse er en adgang til at afslutte kontrakten typisk med et vist varsel uden, at der behøver at foreligge en særlig grund.
- Ophævelse er en afgang til at afslutte kontrakten, såfremt en part har udvist væsentlig misligholdelse af sine forpligtelser i medfør af kontrakten f.eks., hvis ladeoperatøren ikke har overholdt sine vedligeholdelsesforpligtelser igennem længere tid.

Der skal indskrives, hvilke forhold der kan bruges som begrundelse for ophævelse af aftalen, samt hvilke tidsfrister parterne har i forbindelse med opsigelse/ophævelse af aftalen. Det anbefales, at der indskrives, inden for hvilken tidsramme tilladelsen bør være taget i brug, hvorefter tilladelsen bortfalder og dermed kan gives til en anden operatør.

I kontrakter, der indebærer store investeringer, vil ladeoperatøren løbe en større risiko, hvis kontrakten indeholder en opsigelsesklausul. Det kan blive et fordyrende element eller gøre kontrakten mindre attraktiv.

10.5.3 Gravearbejde og nettilslutning

Der skal ofte søges om gravetilladelser ved vejmyndigheden i henhold til Vejlovens § 73, når der etableres ladestandere, og ansøgeren skal indhente LER-oplysninger i ledningsejerregistret ifølge LER-loven §9. Dermed sikres det, at gravearbejder kan koordineres, så det undgås, at den samme vej skal graves op ad flere omgange med kort mellemrum.

The screenshot shows the 'virk.dk' web portal. At the top, there is a header with the 'virk' logo and 'Indberet' text. A user is logged in as 'Maja Sig Vestergaard (115649)'. The main heading is 'Gravetilladelse'. Below this is a navigation bar with links: 'Opret', 'Kladder', 'Adressebog', 'Slet', 'Annullér', 'Ændring', 'Færdigmeld', 'Fejl og mangler', 'Søg', 'Forside', and 'Indbakke'. The left sidebar contains a list of steps: 1. Ansøg eller anmeld (checked), 2. Udpeg steder (active), 3. Stedsdetaljer, 4. Hvem, 5. Sagsdetaljer, 6. Tilføj bilag, 7. Periodeangivelse, 8. Koordineringsoplysninger, and 9. Opsummering. The main content area for 'Udpeg steder' explains that the user should mark locations on a map. It includes a search bar with the text 'Søg' and a magnifying glass icon. Below the search bar is a map view titled 'Om kortet' with a dropdown arrow. The map shows a street grid with a blue dot indicating a location. A button 'Vælg vej(e)' is visible on the map.

Figur 10.2 Skærmsprint fra virk.dk, hvor gravearbejdet skal indmeldes.

Inden gravearbejdet skal det nøje overvejes, om der samtidig skal forberedes på en forventet fremtidig udbygning af ladeinfrastrukturen. Dette kræver en langsigtet planlægning. Tomrør og kabelbakker er relativt billige at lægge ned, mens det er en dyr og potentiel unødvendig ekstraudgift, hvis der skal graves igen efter relativt kort tid for at skabe mulighed for at trække tykkere ledninger. Gravearbejdet vil som oftest være generende for beboere og trafikken.

Ikke alle ladeoperatører har ens setup under jorden, dvs. tomrør nedlagt på en bestemt måde vil ikke passe til alle. Der bør indhentes oplysninger fra den vindende ladeoperatør om, hvordan der er lagt kabler ned, så det er lettere at gå til efterfølgende for f.eks. nye ladeoperatører, se også afsnit 10.5.9).

Efterfølgende skal kabler og disses placering registreres i ledningsejerregistret. Kommunen skal vurdere, om dette skal fremgå af udbuddet eller den efterfølgende tilladelse/aftale/kontrakt.

Kommunen skal tage stilling til, om kommunen selv vil etablere de tekniske installationer og/eller afholde udgifterne hertil, eller om ladeoperatøren skal stå for dette. Det skal ligeledes overvejes, om det er kommunen eller ladeoperatøren, der har ansvaret for at sikre nettilslutning og betale nettilslutningsafgiften (køb af ampere).

Hvis ladeoperatøren afholder udgifterne til installationerne under jorden og til nettilslutningen, kan der i udbudskontrakten skrives, at kommunen forpligter sig til at betale dele eller hele andelen af ladeoperatørens investeringsomkostning, som endnu ikke er afskrevet ved endt udbud. Der bør tages stilling til evt. overdragelse af nettilslutning og/eller kabler efter endt kontrakt til kommunen eller den evt. nye ladeoperatør.

10.5.4 Tavler og afmærkning

Ved etableringen bør der skiltes ved ladestanderne. Kommunen skal beslutte, hvilke skilte der skal benyttes (se afsnit 0), og i udbudsmaterialet bør det beskrives, hvordan der skal skiltes og afmærkes. Skiltning som markedsføring er vigtigt for ladeoperatørerne og kan have en betydning for både budinteresse og prissætning.

Kommunen skal tage stilling til, hvem der skal afholde udgifterne til skiltning, og dette bør fremgå af udbuddet. Hvis det skal være ladeoperatøren, skal der stå, hvilke skilte der skal benyttes. Vejreglerne skal overholdes ved skiltning, og der skal fremsendes en skilteplan til vejmyndighedens godkendelse.

Der er set eksempler på, at kommunerne først skilter med ladepladser forholdsvis lang tid efter, at ladestanderen kommer op, hvilket er til ulempe for ladeoperatøren. Skiltningen bør derfor ske synkront med tilslutningen af ladestanderen.

10.5.5 Udformning og æstetik

Det skal overvejes, om der skal stilles æstetiske krav til installation og ladestanderne i udbuddet. Hvis der kommer flere udbud af ladestander med forskellige vindende ladeoperatører, kan det risikeres, at der kommer ladestander i forskellige farver og med forskellige lysfarver ved siden af/i nærheden af hinanden. Det kan have betydning for prisen, hvis kommunen ønsker en speciel maling/farvekode, som ikke er en standardvare. Krav til dette kan muligvis afholde nogle ladeoperatører for at komme med et tilbud.

Ud over en særlig farve til ladestanderne skal det overvejes, om ladeoperatørens navn må/skal stå med store bogstaver på ladestanderen. For ladeoperatøren vil det være en fordel, at navnet fremgår. Det kan være lettere for kunder med et bestemt abonnement eller kunder, som foretrækker en bestemt operatør, at afkode hvilken ladestander de skal benytte. Det kan overvejes, om det er operatørens logo eller blot deres navn med en foruddefineret skrifttype, der må fremgå. Formålet med at stille disse krav er at sikre et ens æstetisk udtryk i byrummene.

Ud over operatørens navn bør der af driftsmæssige hensyn fremgå telefonnummer, hjemmeside og/eller andre kontaktinformationer på ladestanderen. Kommunen skal desuden overveje, om der herudover må reklameres.

Ifølge AFI-lovens § 7 skal offentligt tilgængelige højeffektladere kunne modtage betalingskort, hvis ladestander er beliggende på offentligt areal eller har modtaget offentligt tilskud.

AFI-lovens § 7: Operatører af ladepunkter skal for opladning ved offentligt tilgængelige ladepunkter, som er beliggende på et offentligt areal, eller som har modtaget offentligt tilskud, acceptere elektroniske betalinger via terminaler eller andre anordninger, der anvendes til betalingstjenester, herunder mindst via betalingskortlæsere med eller uden kontaktløs funktion, jf. dog stk. 2.

Stk. 2. Stk. 1 finder ikke anvendelse for ladepunkter med en effekt på under 50 kW, hvis operatøren i en udbyder af opladningstjenesters navn og på dennes vegne leverer opladningstjenester til udbyderens kunder.

Stk. 3. Operatører af ladepunkter, som gør brug af undtagelsen efter stk. 2, skal indgå aftale om udbud af opladningstjenester med en af følgende: 1) Udbydere af opladningstjenester efter § 8. 2) En udbyder af en digital platform for handel med opladningstjenester efter § 9.

Stk. 4. Operatører af ladepunkter kan indgå længerevarende aftaleforhold med kunder om levering af opladningstjenester, herunder i en udbyder af opladningstjenesters navn og på dennes vegne.

Stk. 5. Alle offentligt tilgængelige ladepunkter skal give brugere af elektriske køretøjer mulighed for opladning på ad hoc-basis, uden at de skal indgå en kontrakt med den pågældende elektricitetsleverandør eller operatør.

Kilde: Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport⁴⁰

Der skal på offentligt tilgængelige ladestander skiltes med en listepriis pr. kWh og den samlede købspris i et elektronisk display, jf. Bekendtgørelse om krav til offentligt tilgængelig infrastruktur for fossile brændstoffer og alternative drivmidler m.v.⁴¹

Hvis der opereres med kantstensopladning, skal det overvejes, om der skal stilles særlige krav for at sikre tilstrækkeligt med plads på fortovet, og hvordan ledningerne skal styres, så de ikke er til gene for lette trafikanter i gangbanerne eller driftsarbejde som f.eks. snerydning. Dette uddybes i afsnit 11.

Ved lynladestationer kan der være grund til nærmere overvejes om størrelse, overdækning (der f.eks. kan tage udsyn, være skæmmende eller skygge) samt lys- og støjforhold, som kan virke forstyrrende eller direkte generende på omgivelserne og naboerne. I den forbindelse er det vigtigt at få klarlagt, om det er operatørens, kommunens eller grundejerens opgave at sikre kommunens fastsatte krav til f.eks. opholds-/siddemulighed, læ samt affaldsspande ved ladestationen/-erne. Tilkørselsforhold skal desuden overvejes. Kommunen bør sikre, at kommunen i sidste ende kan godkende udformningen af ladestanderne og tegningerne over indretningen af ladelokaliteten for lynladestationer.

10.5.6 Vedligeholdelse

Inden udbuddet er det nødvendigt at overvejes, hvordan arealet skal driftes og vedligeholdes, herunder sneryddes.

Det skal overvejes, om det skal præciseres, om ladeoperatøren får mulighed for at stille specielle krav med hensyn til drift og vedligeholdelse af lokaliteterne, hvis kommunen påtager sig en del af driften.

Kommunen skal overvejes, hvor lang frist en ladeoperatør får til at fjerne graffiti samt udbedre skader efter andet hæværk eller påkørsler. Det kan eksempelvis være en uge.

⁴⁰ Lov om infrastruktur for alternative drivmidler til transport, fremsat den 26. januar 2022 af transportministeren (Benny Engelbrecht), <https://www.retsinformation.dk/eli/ft/202112L00112>

⁴¹ Bekendtgørelse om krav til offentligt tilgængelig infrastruktur for fossile brændstoffer og alternative drivmidler m.v., BEK nr 1037 af 28/05/2021

På ladestanderen bør der anføres kontaktoplysninger, så brugeren kan anmelde driftsproblemer, hæværk og lignende. Kommunen skal overveje, om der skal indføres krav om periodevis eftersyn. Det kan overvejes, om ladeoperatøren skal forpligtes til at opretholde et fejlmeldings-system, f.eks. web- eller mobiltelefonbaseret, der muliggør fejlmelding 24 timer i døgnet. Både kunder og kommune bør med fordel kunne melde fejl ind.

Det kan være en god ide, at ladeoperatøren forpligtes til at oprette en egen lokal serviceorganisation eller at indgå driftsaftale med en ekstern, lokal serviceorganisation, der kan sikre dette. Fejlmeldinger kan så modtages direkte af serviceorganisationen, som varetager driften. Hvis kommunen ønsker at kunne overvåge servicearbejdet, kan der stilles krav om en logning af de fejl, der registreres, så det efterfølgende er muligt for kommunen og den eventuelle bruger at følge, hvordan der er reageret på fejlmeldingen. I det hele taget bør ladeoperatøren i udbudsfasen redegøre for, hvordan kundehenvendelser/klager generelt håndteres, og kommunen bør vægte dette som et parameter for tildeling.

Det skal overvejes, hvor lang tid ladeoperatøren får til at afhjælpe driftsstop. Udbedring af fejl skal eksempelvis være påbegyndt inden 24 timer, efter at ladeoperatøren er blevet gjort opmærksom herpå. Hvis kommunen ønsker at blive underrettet om dette, skal det indskrives som et krav i udbud og kontrakt.

Hvis vedligeholdelsesarbejder eller andre arbejder forudsætter gravearbejde, skal det overvejes, hvem der reetablerer overfladebelægninger. Der kan være visse overfladebelægninger, hvor kommunen kan være interesseret i at kunne kræve, at overfladebelægninger reetableres af kommunen efter regning til tilladelseshaver.

Det skal overvejes, hvilken bod der er for at overtræde tidsfristerne mm. Bodden skal stå mål med overtrædelsen.

10.5.7 Priser

Ifølge AFI-lovens § 3, stk. 5 kan Transportministeren fastsætte standardvilkår for aftaler samt herunder standardvilkår om rimelige og ikkediskriminerende priser⁴². Så længe dette ikke er tilfældet, kan kommunen selv indarbejde vilkår om priser i udbudsmaterialet.

Det skal sikres, at alle kan lade til en ikke-diskriminerende pris, og om det skal nærmere defineres, hvad der forstås ved fair og ikke-diskriminerende priser. I udbuddet kan dette være en konkurrenceparameter, men det skal være defineret på forhånd, hvordan dette vurderes. Der skal som minimum spørges til, om der arbejdes med forskellige priser for ladekunder, og hvad prisen pr. kWh i så fald er for de forskellige typer kunder.

Det er muligt at roame, dvs. lade på de fleste ladeoperatørers ladestandere, uanset om brugeren har abonnement eller ej. Dette er et krav for, at der kan tildeles ret til at virke som ladeoperatør på et kommunalt areal. Der er forskel på priserne og på, hvor let det er tilgå ladningen – også på en normallader. Derfor bør der i udbuddet sættes krav om, at det skal være let for den enkelte elbilist, uanset om de er abonnent eller ej ved den pågældende ladeoperatør. Tilbudsgiverne bør derfor oplyse, hvilke betalingsløsninger der tilbydes ladekunderne (fastprisabonnement, abonnement, ad-hoc ladning; via app, ladebrik, betalingskort eller andet).

Priserne skal ikke divergere urimeligt meget for de forskellige typer kunder, idet brugerne i princippet ikke oplever, at ladestanderen er offentligt tilgængelig, hvis priserne er for høje.

⁴² Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen udarbejder en analyse af konkurrencen på markedet for opladning af elbiler. Analysen forventes færdig primo 2022.

Tilbudsgiveren bør derfor i tilbuddet oplyse priser pr. kWh for de forskellige typer ladekunder (og evt. andre gebyrer).

For at sikre den bedst mulige udnyttelse af ladeinfrastrukturen kan kommunen overveje, om det skal være et krav, at brugeren kan modtage et signal om færdigopladning (f.eks. en sms eller besked via app). Det kan overvejes, hvordan ladeoperatøren yderligere kan understøtte, at elbilisten flytter sin bil ved færdigopladning. Det kan evt. være ved stigende priser efter 80% opladning, priser for både tid og kWh (som i Norge) eller "bøder" ved flere timers overskridelse i dagtimerne.

Den forudgående markedsdialog kan være med til at afklare, hvilke muligheder operatørerne har for systemer, der understøtter, at elbilisten flytter sin bil ved endt opladning, så ladestanderen kan komme andre elbilister til gode.

10.5.8 Data til monitorering af brugen

Kommunen skal overveje, om de vil stille krav om, at ladeoperatøren stiller ladehistorik og -data tilgængelig for kommunen. Det kan være en god ide at få disse data ind, så der kan monitoreres på brugen af ladestanderen løbende og sikres en ladeinfrastruktur, der understøtter de ønskede lademønstre, og så der kan sættes ind over for uhensigtsmæssigheder.

Hvis man som bygherre ønsker disse data, skal det vurderes, hvor ofte ladeoperatøren skal forpligtes til at levere disse data. Umiddelbart kan det være en gang i kvartalet eller hver halve år.

På nationalt plan er der en interesse i at få indsamlet dataene fra den samlede nationale ladeinfrastruktur i et datahub på linje med det øvrige elforbrug. Dette bruges til at monitorere, styre og planlægge for det danske elnet. Det vil derfor være en fordel, hvis kommunerne allerede i udbudsmaterialet indskrifter, at ladeoperatørerne skal indlevere data til et evt. fremtidigt nationalt datahub, når det er udviklet.

Eksempler på data, som ladeoperatøren bør levere ind til kommunen/nationalt datahub

- Ladestanderens modelnummer/-type og aftagernummer
- Hvornår der lades
- Hvor meget el der lades med
- Hvor lang tid der lades ad gangen
- Hvor stor en procentdel af døgnet ladestanderen i gennemsnit er i brug
- Hvor stor oppetiden er for ladestanderen
- Hvilken tankningsform der vælges, såfremt operatøren tilbyder øvrige opladningsformer, som f.eks. grøn strøm eller tilsvarende
- Hvilken betalingsform kunderne (evt. opdelt i kundesegmenter) vælger, f.eks. abonnement, mobilbetaling eller kontant
- Hvad kunden/kundesegmenterne betaler for at lade

Figur 10.3 Eksempler på data, som ladeoperatøren skal levere ind.

10.5.9 Tekniske specifikationer

Kommunen bør have fokus på muligheden for at overtage lademateriel ved endt aftale og/eller ny ladeoperatør ved nyt udbud. Det bør indtænkes ved udbud og efterfølgende aftalegrundlag, så der sikres mulighed for ny operatør uden udskiftning af al materiel og/eller kabler i jorden.

Udbuddet og det efterfølgende aftalegrundlag bør derfor indeholde krav om oplysninger om følgende tekniske forhold:

- Krav til installation, elektrisk (fx ledertværsnit, føringsrør, målere, beskyttelsesudstyr) såvel som kommunikation (GSM, WiFi, datakabel mm.)
- Fabrikat, evt. godkendelse, og tekniske data på ladestandere/bokse, herunder indbygget beskyttelsesudstyr, målere, kapslingsklasse, protokoller, datakommunikation mm.
- Information om load sharing/load balancing er muligt/forberedt og hvordan
- Effektivitet
- Hvilken type stik (minimumskrav, flere slags pr. standere/gruppe)
- Roamingforhold, ventetid, opetid og fysisk tilgængelighed

Udbud må ikke indeholde produktkrav, herunder krav om specifikke fabrikater mv.

11 INDRETNING AF LOKALITETER TIL LADEINFRASTRUKTUR

I dette afsnit belyses en række nødvendige overvejelser om indretning af ladelokaliteten, herunder anbefalinger til konkrete placering af ladestanderne på den enkelte lokalitet, så ladestanderne ikke er til gene eller udgør en trafiksikkerhedsmæssig risiko for trafikanterne.

Hvordan lokaliteten udpeget til ladestandere er indrettet, kan have betydning for, hvor attraktiv denne er for især ladeoperatørerne. Derfor kan det være gavnligt for kommunen at have indsigt heri, når lokaliteten udpeges, eller hvis kommunen ønsker at udpege bestemte parkeringsbåse til omdannelse til ladeplads. Dette belyses ligeledes i afsnittet.

Afsnit indeholder desuden anbefalinger til mulige parkeringsrestriktioner samt skiltning af disse.

11.1 Overordnede overvejelser om placeringer af ladestandere på lokaliteten

Når de konkrete lokaliteter for opsætning af ladestandere er udpeget, skal det besluttet, hvilken parkeringsplads der skal udtages som ladeplads, og den præcise placering af ladestanderne skal fastlægges.

11.1.1 Overordnede retningslinjer

Det anbefales, at der opstilles overordnede retningslinjer for, hvordan ladeinfrastruktur håndteres i kommunen. Retningslinjer kunne eksempelvis omhandle:

Samle (offentligt tilgængelige) ladestandere i ladeøer

Ladestandere i det offentlige rum skal så vidt muligt samles i øer, såkaldte ladeøer eller ladestationer, for at undgå ladesøgende trafik til gene for både den enkelte elbilist samt medtrafikanterne. Kantstensopladning bør undgås.

Ikke mere ladeinfrastruktur op end nødvendigt

Ved løbende monitorering af brug og øget efterspørgsel på ladestandere skal det sikres, at placeringen og mængden af ladeinfrastruktur i kommunen er på et acceptabelt niveau.

Fremkommelighed, tilgængelighed og trafiksikkerhed

Fremkommeligheden, tilgængeligheden eller trafiksikkerheden for øvrige trafikantgrupper må ikke tilsidesættes ved opsætningen af ladeinfrastruktur. Vejreglerne bør i alle tilfælde følges.

Ved nye byområder og byomdannelsesområder gælder, at

- Der bør redegøres for, om og hvordan elbilerne oplades lokalt (på normalladere hjemme, på hurtigladere eller lynladere).
- Der bør forberedes med tomrør mm., så alle biler i området kan være elbiler.

11.1.2 Prisbevidsthed i udpegningen af ladepladser

Det er omkostningstungt at opsætte ladeinfrastruktur. For at holde priserne nede kan det overvejes at følge disse råd:

1. Placer ladestanderne så tæt på eltavlen/tilslutningspunktet som muligt.
2. Vægophængte ladere er billigst. Undersøg om det er muligt.
3. Grav om muligt, hvor der ikke er belægning.
4. Undersøg, om der er ledige ampere til stede.
5. Læg tomrør ned til eventuelle senere udvidelser. Kabelføringen til normalladere kan også lægges i en større dimension, så der senere kan udvides til hurtiglader uden, at der skal

skiftes kabler/føres nye kabler. Det er dog dyrere, og overdimensionerede kabler vil også reducere ledningstab (dvs. spild af strøm).

Der kan være andre grunde til at vælge at placere ladestanderne et andet sted, end hvor det vil være billigst at opstille ladestanderne. Det kan eksempelvis være af hensyn til trafiksikkerhed, tilgængelighed og fremkommelighed for øvrige trafikantgrupper samt synlighed, se i øvrigt afsnit 11.3 og 0.

11.1.3 Hensyn til vedligehold

Det er nødvendigt at sikre, at det er muligt let at komme til ladestanderne og eventuelt belysning ved denne samt at det er let at feje/snerydde/salte omkring laderen. Dette skal overvejes allerede ved placeringen af ladestanderne.

Vedligehold bør også indtænkes ved indgåelse af kontrakt/aftale med ladeoperatøren, hvilket er beskrevet i afsnit 10.5.6

11.1.4 Attraktive placeringer af normalladere

Det kan være en god ide at orientere sig om, hvad ladeoperatørerne ser som attraktive lokaliteter. Med dette in mente vil det være lettere at opnå gode priser og vilkår i udbud af ladelokaliteter.

Det er vigtigt, at der er et godt kundegrundlag. Som udgangspunkt er dette områder, hvor kun få borgere har egne parkeringspladser, og hvor mange parkerer på gaden. Det er en god placering, hvis der typisk parkeres over en længere periode, så normalladerens længere ladetid kan udnyttes. Disse typer lokaliteter burde være sammenfaldende med de lokaliteter, som er udpeget jf. afsnit 8.

Dernæst er det mere attraktivt for ladeoperatørerne, hvis der er tale om skrå- eller vinkelretparkering. Parkeringspladser med parallelparkering er mindre attraktive, da der ofte forekommer mange skader på ladestanderne på denne type lokalitet, da de bliver påkørt ved bakning. Derudover betyder parallelparkering, at der bliver lang afstand imellem ladestanderne, og dermed skal der graves længere, hvilket er dyrere.

Mange ladeoperatører ser gerne, at der er mindst tre normalladere (med dobbeltudtag) samlet pr. lokalitet, så op til seks biler kan lade samtidig. Derved kan bl.a. gravearbejdet bedre svare sig. Tilsvarende stiger sandsynligheden for, at der er en ledig stander, og den ladesøgende trafik reduceres. Der må gerne være plads til en eventuel senere udvidelse, så der kan lægges tomrør ned til det. Der må gerne være et lige antal båse, så det er lettere at forsyne pladserne med ladestik via en normallader med dobbeltudtag. Det er forholdsvis dyrere at opsætte en lader til en enkelt ekstra bås end til betjening af to båse.

Ladeoperatørerne ser det som en fordel, hvis ladestanderne sættes op på samme side af vejen som forsyningskablet, da det betyder, at der skal graves kortere. Der skal helst ikke være forhindringer rundt om ladestanderne, og der skal gerne være god plads på fortovet, så det er let at komme bag om ladestanderne.

Endelig er det vigtigt for ladeoperatørerne med god skiltning, som sikrer et godt flow på ladepladsen, og som forhindrer biler/elbiler, der ikke lader, i at holde på ladepladsen. Ladeoperatøren ser gerne en begrænsning på 3 timer i dagtimerne, og at denne begrænsning fjernes om natten, f.eks. efter kl. 22:00, se afsnit 0.

11.2 Tavle og afmærkning

Kommunen bør sikre ensartet skiltning af ladepladser over hele kommunen, hvilket bl.a. vil være en fordel for brugerne.

Skiltningen ved parkeringspladser for elbiler/ladepladser kan falde i følgende kategorier:

- Standsning og parkering kun for elkøretøjer, men uden krav om opladning
- Standsning og parkering kun for elkøretøjer, men kun med henblik på opladning af elkøretøjer
- Kombination med standsning og parkering af elkøretøjer henholdsvis i dagtimer kun med lademulighed og i nattetimer uden krav om kun lademulighed

I en kommende revision af Håndbog om Færdselstavler, Oplysningstavler og Håndbogsbilag om Parkeringsafmærkning findes den korrekte skiltning af de forskellige kategorier med Færdselstavle om parkering (*E 33 Parkering*) øverst og herunder undertavler.

Kommunerne har hjemmel i færdselslovens § 92, stk. 1 nr. 1 til selv at bestemme, hvor der skal etableres parkeringspladser til elbiler og andre elkøretøjer. Ifølge Transportministeriet er der hjemmel til at skilte, at pladserne kun er gældende for opladende elbiler.⁴³ Transportministeriet har slået fast, at bilisten kan leve op til kravet om opladning ved at tilslutte bilen til ladestanderen. Er der med andre ord sat en ledning i stikket, vil kravet blive betragtet som opfyldt. Således sikres det også, at der ikke pludselig bliver tale om en ulovlig parkering, hvis ladestanderen fejler under opladningen, eller i det øjeblik opladningen er fuldført.

Tidsbegrænsning kan være en måde at sikre flere tilgængelig ladestander i løbet af dagen og en mere effektiv udnyttelse af ladeinfrastrukturen. Generelt anbefaler ladebranchen 3 timers tidsbegrænsning i dagtimerne med de nuværende teknologiske forhold. Tidsbegrænsningen kan ændres/ophæves efter normal arbejds-/åbningstids ophør eller efter kl. 19-22 alt efter placeringen. Tidsbegrænsning kan være en måde at sikre, at elbilisterne ikke får dedikerede ('private') parkeringspladser.

Der er hjemmel til at pålægge kommunal P-afgift for ulovlig parkering på pladser beregnet for elbiler i Færdselsloven samt bekendtgørelsen for vejafmærkning § 9 og § 27, ad E 33 og UE 33,4. Når politiet kan pålægge en parkeringsafgift i medfør af Færdselslovens § 121, stk. 1, kan den kommunale parkeringskontrol også pålægge en afgift i medfør af Færdselslovens § 122, jf. § 121, stk. 1.

I nogle byer arbejdes der med at fjerne parkeringsrestriktionerne og betalingsparkeringen for elbilerne for at øge incitamentet til at erhverve en elbil. Det vil medføre en forbedring af bymiljøet, hvis de fossile biler erstattes 1:1 med elbiler. Elbilerne har mange af de ulemper, som de fossildrevne biler har (trængsel, barriereeffekter mm.). Kommunerne bør overveje, om eventuelle fordele for elbilister skal fjernes, når udbredelsen af elbiler bliver større.

Varevogne og håndværkerbiler i bymidterne, der gerne skal lade, mens de holder stille f.eks. for at læsse på/af, udgør en særlig udfordring. Det er svært at sikre, at der er en ledig ladestander i nærheden af, hvor bilen holder stille. I Oslo er der via skiltning reserveret arealer til elektriske varebiler i bymidten.

⁴³ Transportministeriet, <https://www.trm.dk/nyheder/2021/regler-for-etablering-af-parkeringspladser-til-el-biler/>

11.3 Normal- og hurtigladere på parkeringsarealer

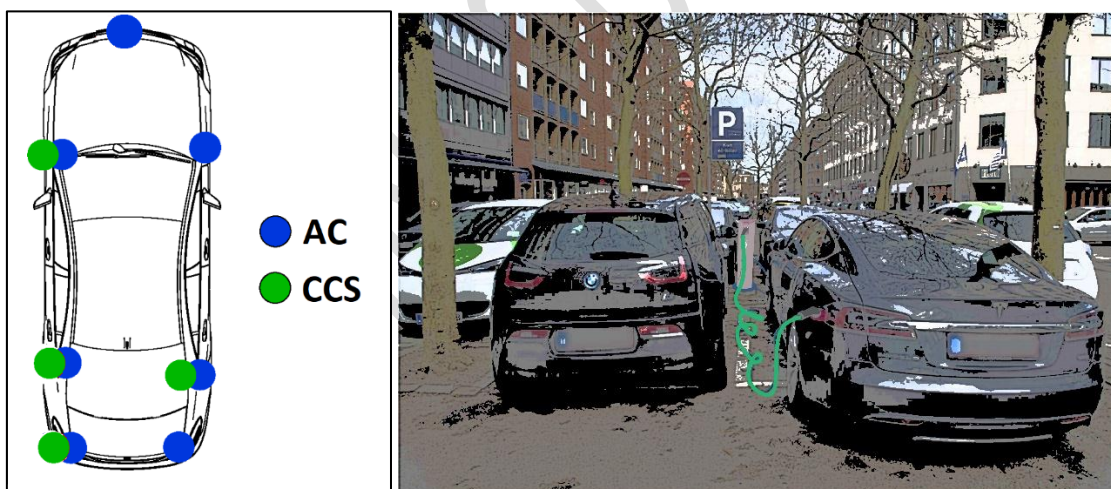
Med ændringen af AFI-loven (se afsnit 2.2) har kommunerne mulighed for at udbyde retten til at virke som ladeoperatør på kommunale arealer og vejarealer. Denne ret kan ikke blot tildeles en operatør, og vejlovens § 80 kan ikke længere benyttes.

Hvis ladestanderen står på et fortov ved parkeringsarealet gælder samme anbefalinger som ved kantsten (se afsnit 0).

Det er vigtigt at være opmærksom på, at ladeinfrastruktur fylder ekstra på parkeringsarealet. Dette skal bl.a. overvejes, når der udpeges, hvilke parkeringsbåse der skal omdannes til ladepladser. Hvor både parkeringsbåse, fortove og manøvreareal har mindstemål, kan det blive en udfordring at få tilstrækkelig plads til ladeinfrastruktur på parkeringspladsen.

Ved placering af en ladestander inden for parkeringsbåsen, vil der være behov for en længere parkeringsbås, så der er plads den ladende bil og betjening af denne bag/foran bilen. Hvis båsen gøres længere, er det nødvendigt at have for øje, hvor meget manøvreareal der bliver bag ved bilen. Der skal også være plads til pullerter for at undgå påkøringer af ladestanderen, hvilket ligeledes kræver plads.

Ved smalle parkeringsbåse kan det være en udfordring at kunne komme ud af bilen og bevæge sig imellem parkerede/ladende biler, hvis disse har ladestik i siden af bilen, og ladekablet derfor fylder på siden af bilen. Derfor er det hensigtsmæssigt med brede parkeringsbåse ved ladepladserne. Ved vinkelret parkering anbefales det, at parkeringsbåsene er ca. 15 cm bredere end normal.



Figur 11.1 Til venstre: Ladestikket kan være placeret mange forskellige steder på en elbil, hvilket kan give udfordringer i parkeringssituationen. Kilde: Rambøll Norge. Til højre: Ved smalle parkeringsbåse kan der opstå udfordringer med ladekabler og den begrænsede plads. Især hvis begge biler skal kunne lade og deres ladeudtag sidder overfor hinanden.

11.4 Normalladning ved kantsten i gaderne

Ladestandere på fortovsarealer bør kun finde sted, hvis der ikke er andre måder at sikre en tilstrækkelig ladeinfrastruktur. Ladestandere på fortovsarealer er nemlig forbundet med en række ulemper:

- Mere ladesøgende trafik, når der skal findes en ledig ladestander i sammenligning med, når ladestandere er samlet i ladeøer på parkeringspladser.
- Længere gravearbejde og dermed højere priser.
- Ofte medfører det større gene og en større trafiksikkerhedsmæssig risiko for den øvrige trafik, end når ladestanderne er placeret på parkeringspladser.
- Ofte er det nødvendigt at tage areal fra fortovet på bekostning af fodgængernes trafikareal.
- Ladestandere vil ofte svære at indpasse æstetisk ved kantsten og på fortov, mens det er lettere at indpasse ladestandere på en parkeringsplads.

Opsætning af ladestandere ved kantsten kræver et bredt fortov af hensyn til fremkommelighed og tilgængelighed på fortovsarealerne samt standerens afstandskrav til kørebane kant:

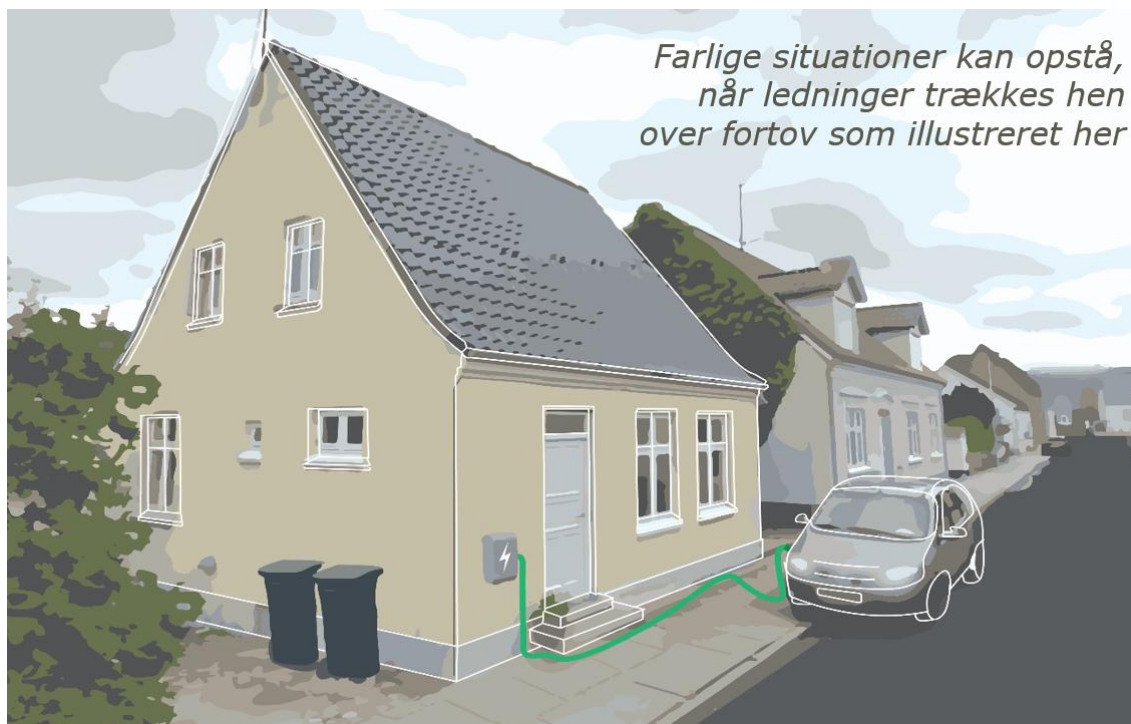
- Løse ledninger på fortov må ikke forekomme jf. stærkstrømsbekendtgørelsen (skal vandalsikres) og af hensyn til tilgængelighed og trafiksikkerhed.
- Der skal opretholdes god tilgængelighed på fortovsarealet, og ladestanderen bør derfor ikke stå i gangbanen. Der bør være god afstand til faste genstande fra ledelinjen. Der henvises i øvrigt til håndbogen *Færdselsarealer for alle – Universel design og tilgængelighed* for gældende anbefalinger for gangbanebredder (afsnit 3.1).
- Ladestanderen bør placeres 0,5 m fra forkant fortov, jf. håndbogen *Grundlag for udformning af trafikarealer*, afsnit 6.3.2.
- Ændring af eller nye parkeringsrestriktioner skal godkendes af politiet.

Vejmyndigheden skal ved alle projekter vurdere og sikre god tilgængelighed og trafiksikkerhed, så alle fodgængere herunder personer med en funktionsnedsættelse uhindret kan passere på fortovet.

Tildækning af kablet oven på belægningen er ikke at betragte som et tilgængelighedsmæssigt tiltag, da dette kan og vil skabe en kant/forhindring. Det vil være muligt at skubbe/sparke tildækningen løs, hvormed kablet blotlægges. Dermed udgør kabelføringen en risiko i forhold til tilgængelighed og trafiksikkerhed på fortovet. Det vil derfor kræve en speciel løsning med nedgravet kabel i fortov, hvilket vil få indflydelse på den fremtidige drift og vedligehold af fortovsarealet.

11.4.1 Ladeboks på privat areal og parkering på vej

Mange borgere har ikke parkering på egen grund og parkerer i stedet på vejareal, selvom de bor i hus. Det er typisk ældre byhuse. Ofte vil disse borgere have mulighed for at opsætte en lader på egen grund og vil kunne lade ud for matriklen, se *Figur 11.2*.



Figur 11.2 Når borgere opsætter en ladeboks på egen matrikel og vil føre ladekablet over fortovet, kræver det vejmyndighedens godkendelse. Det er forbundet med en del problematikker at udstede en sådan tilladelse. Hvis en ledning blot føres hen over fortovet, som illustreret af figuren, kan det medføre farlige situationer. Det er desuden i strid med stærkstrømsbekendtgørelsen. Figur: Rambøll.

Det anbefales som udgangspunkt ikke, at der gives tilladelse til borgere til at lade deres ladekabel krydse vejareal/fortov ved opladning. Der opstår mange af de samme problematikker med kabelføring som beskrevet i afsnit 0.

For at løsningen kan benyttes, skal vejmyndigheden godkende det ved at give tilladelse til særlig råden over vejareal jf. § 80 i vejloven eller §§ 66-68 i privatvejsloven. Tilladelsesmuligheden med § 80 i vejloven frafalder med den kommende AFI-lov, jf. afsnit 2.2.

Vejmyndigheden bør undersøge nedenstående i forbindelse med deres vurdering af henvendelser vedrørende råden over vejareal til ladekabler:

- Hvis elbilejer har rimelig mulighed for parkering og dermed opladning på egen grund, kan der gives afslag, da veje primært skal anvendes til færdsel og ikke parkering, når der er andre muligheder.
- Der kan gives afslag til privat lademulighed ved kantsten, hvis vejmyndigheden vurderer, at det vil medføre problemer i forhold til fremkommelig, trafiksikkerhed og/eller tilgængelighed.
- Af trafiksikkerhedsmæssige hensyn tillades privat kantstensladning ikke, hvor der er separat cykelsti/cykelbane eller fremtidige planer om dette.
- Løse ledninger på fortov må ikke forekomme jf. stærkstrømsbekendtgørelsen.
- Elbilejeren/ansøger skal fremsende forslag indeholdende en løsning på kabel-/ledningsføringen i fortov til godkendelse hos vejmyndigheden.

Der kan gives tilladelse til privat opladning ved kantsten, hvis ingen af de ovenstående forhold udløser et afslag. Der skal gøres opmærksom på, at kantstensparkeringen ikke kan reserveres til

den enkelte elbilejer eller elbil. Elbilisten kan derfor ikke kunne være sikker på at kunne parkere sin elbil ud for sin lader.

Hvis der gives tilladelse til privat lademulighed ved kantstensparkering, bør der indgås en aftale med den enkelte elbilejer om f.eks. betaling for en anordning (opsætning og retablering), som kan tilgodese forholdene om fremkommelighed, trafiksikkerhed og tilgængelighed.

Tilladelse til råden over vejareal

Ved godkendelse kan vejmyndigheden udarbejde en tilladelse med krav om f.eks. at:

- Elbilejer/ansøger betaler for etablering af anordning i fortov.
- Elbilejer/ansøger betaler for den fremtidige reetablering af fortovet (evt. på forhånd).
- Elbilejer/ansøger er ansvarlig for drifts- og vedligehold af anordning og fortovsbelægning op til anordning.
- Elbilejer/ansøger skal sørge for at tinglyse anordningen på ejendommen, så det er "den til enhver tid værende ejer af ejendommen", der har ansvaret for anordningen. Elbilejer/ansøger skal fremsende forslag til deklaration til vejmyndighedens tilladelse. Elbilejer/ansøger afholder alle udgifter til udarbejdelse af deklarationen og tinglysning af godkendte deklaration.
- Ladekablet skal trækkes i korteste direkte linje fra ejendom til kantsten.
- Ladekablet til elbilen må ikke ligge løst på fortov/vejareal under opladning eller efter, at bilen er kørt.
- Elbilejer/ansøger har ansvaret for anordning i fortov, og sker der f.eks. faldulykke med erstatningskrav, så er elbilejer/ansøger erstatningspligtig.
- Elbilejer/ansøger opfordres til, at anordningen registreres i LER.dk (ledningsejerregisteret) af hensyn til at undgå skader på anordningen i forbindelse med gravearbejde.
- Hvis aftalen misligholdes eller andre forhold gør sig gældende, herunder renovering af fortov eller andre vej-mæssige forhold, kan kommunen til enhver tid opsige aftale med 1 måneds varsel og fjerne anordning. Elbilejeren kan ikke kræve økonomisk kompensation ved fjernelse af anordning.
- Fjernelse og reetablering af vejareal, hvis ladestanderen tages permanent ud af brug.

Kilde: Rambøll med udgangspunkt i Helsingør Kommunes standardtilladelse

Figur 11.3 Eksempel på krav i tilladelse til råden over vejareal.

Der forventes løbende at opstå nye tekniske muligheder i forbindelse med opladning, og ovenstående eksempler på krav bør løbende blive tilpasset disse.

11.5 Ladestandere i parkeringshuse og -kældre

Som udgangspunkt kan benyttes mange af de samme anbefalinger, som generelt gælder for indretningen af lokaliteter til ladestandere (se afsnit 11.1), og som gælder for normal- og hurtigladere på parkeringsarealer (se afsnit 11.3).

Ved placering af ladestandere i parkeringshuse og -kældre skal der foretages overvejelser i forhold til brand.

På nuværende tidspunkt (2022) er der ingen særlige regler for elbiler i parkeringshuse og -kældre. Reglerne for udformning af parkeringsbygninger er således baseret på erfaringer fra køretøjer med konventionelle brændstoffer og parkeringshuse.

Elektricitet som brændstof har andre brand- og eksplosionsegenskaber end konventionelle, fossile brændstoffer. Sammenlignet med brandrisikoen for konventionelle køretøjer i parkeringsbygninger er der følgende udfordringer med elbiler:

- Potentielt lang slukningstid og højt vandforbrug
- Fare for genantændelse efter slukning

På baggrund af anbefalinger fra Oslo Brann- og redningsetat anbefales det, at parkeringshuse og -kældre skal have tilgængelige systemer til nedkøling af en brand for at forhindre bygningskonstruktionen i at kollapse. Indtil der er mere viden om slukningstid og redningsindsats ved elbilbrande i parkeringskældre, bør sprinkler/vandtågeanlæg være et minimumskrav for at tillade opladning af elbiler.

ANBEFALINGER FRA OSLOS BRANN- OG REDNINGSETAT

For bedre at lette rednings- og slukningsindsatsen i garageanlæg til elbiler anbefales det jf. Oslos Brann- og redningsetat at gøre følgende:

- Installer fælles afbryder til strømafbrydelse af alle ladestationer i systemet. Denne skal placeres let tilgængeligt, synligt og godt markeret, gerne ved brandpanel.
- Installer automatisk brandalarmanlæg. Tidlig varsling kan bidrage til en tidlig slukningsindsats, og dermed mindske omfanget af en brand.
- Øg afstanden mellem parkerede biler. Dette vil kunne mindske risikoen for brandsmitte og lette slukningsindsatsen i tilfælde af brand.
- Etablere en orienteringsplan i henhold til gældende bygningsreglement. Orienteringsplanen placeres på væggen ved ind- og frakørselsramper og i alle angrebsveje. Orienteringsplanen skal indeholde nødvendig information om brandskillende bygningsdele, flugt- og angrebsveje, slukningsudstyr og brandtekniske installationer (alarm- og slukningsanlæg) for parkeringskælderen. Der bør være let afkodelige symboler og orienteringsplanen bør kunne medbringes udenfor i røgfrit miljø.
- Ladere placeres i niveau med ind/udkørsel og om muligt ved facade med naturlig ventilation. Beredskabet vil derved lettere kunne fritrække bilen af bygningen. Det mest ideelle vil være at placere ladere i terræn, så borttrækning kan udføres ved brug af sædvanligt fejblad eller el-spil.

Figur 11.4 Anbefalinger fra Oslos brann- og redningsetat

11.6 Indretning af lynladestationer

Ved lynladestationer er der ofte et stort fokus på effektivitet. Brugere skal kunne komme hurtigt ind, lade og forlade lynladestationen igen. Især på det overordnede vejnet er det vigtigt at indtænke dette i indretningen af lynladestationerne. Med forventede hurtigere ladetider i fremtiden bliver dette i endnu højere grad vigtigt, og lynladestationerne bør så vidt muligt indrettes fremtidssikret.

Det efterfølgende er baseret på erfaringer fra detailprojekter af indretningen af lynladestationer langs motorvejsnettet, men kan i større eller mindre grad overføres til lynladestationer langs det øvrige overordnede vejnet.

Lynladestationer findes i forskellige størrelser, og alt efter størrelsen bliver det i stigende grad vigtigt at overveje nedenstående. Dimensionerne stammer fra tegningsmateriale fra

Vejdirektoratets rastepladser, hvor der etableres ladestationer efter udbud i april 2022 (se eksempel af *Figur 11.5*):

- **Effektiv ladning.** Ud for et trafiksikkerhedsmæssigt perspektiv bør bakning undgås, så trafikanterne kan køre til ladepladsen, lade og køre front ud igen. Det er mere pladskrævende og dyrere at indrette lynladestationen således i forhold til, hvis der bakkes ind/ud. Hvis en løsning uden bakning ønskes, kan ladepladserne udformes som parkeringspladser i en bredde af 3 m og en længde på 5 m, og hvor der parkeres parallelt med heller med lynladestander. Hvis ladepladserne skal have overdækning, bør hellerne være 1,5 m brede, så der også er plads til søjler i hellerne. Med så brede heller er der også taget højde for ladestander i forskellige dimensioner.
- **Handicapbiler og -busser samt elbiler med campingvogne/trailere.** Der bør laves separate større ladepladser til handicapbiler og -busser samt elbiler med campingvogne/trailere. Disse kan udføres i en bredde af 4 m og en længde af 14 m. Disse bør indrettes, så det undgås, at der skal bakkes.
- **Cirkulation.** Særligt ved større trafikmængder kan det være en overvejelse, om lynladestationen skal indrettes med ensretning. Det skal i den forbindelse overvejes, om der skal være mulighed for at cirkulere, så bilisten har mulighed for at returnere og vente, hvis ingen ladestander var ledige. Der bør uanset størrelse på anlægget være et opmarch-areal, hvor elbilisterne kan vente på en ledig ladestander.
- **Bus- og lastbilverkøring.** Det skal overvejes, om der skal være bus- og lastbilverkøring og mulighed for opladning af tungere køretøjer på lynladestationen. For nuværende er det uvist, hvilke drivmidler der primært kommer til at erstatte de fossile brændsler i den tunge transport, og det kan være klogt at have dette indtænkt i indretningen af lynladestationen fra start.
- **Transformerstationer.** Lynladning er meget energikrævende, og derfor vil der oftest være behov for en transformerstation (typisk areal på 3 m x 3 m) på lynladestationen. Alt efter størrelsen på anlægget vil der måske både være behov for en transformerstation og mindre fordelere på lynladestationen. Da dette er pladskrævende elementer, bør det ligeledes indtænkes i indretningen, hvor disse skal placeres.
- **Øvrige faciliteter.** Det skal overvejes, om der bliver behov for øvrige faciliteter på lynladestationen (overdækning, toiletter, kiosk, fast food-restaurant, legeplads, mm.). Ladetiderne er endnu ofte så lange, at et ophold på op til en time ikke vil være usædvanligt selv ved lynladning (se afsnit 3.5).



Figur 11.5. Eksempel på indretning af ladepark som en udvidelse af Vejdirektoratets eksisterende rasteplads ved motorvej. Figur: Vejdirektoratet/Rambøll.

Erfaringer fra Norge

På rasteplasser i Norge er det ofte private operatører, som etablerer et kommersielt tilbud til elbileiere. Ellers er det offentlige aktører, som etter konkurrenceudsættelse tildeler retten til at drive ladetjenester til en privat aktør. Disse private ladeoperatører ønsker som regel at tilbyde mere plads rundt om bilen til dem, som oplader, sammenlignet med en standard parkeringsplads. Derfor er en ladeplads ofte 3 meter bred og 5 meter lang i Norge. Ladestanderne sættes som oftest på en 1 m bred helle langs med køretøjer eller i front af køretøjerne.



Figur 11.6 Ladestanderne foran køretøjerne. Eksempel fra rasteplass i Norge. Foto: Kempower



Figur 11.7 Ladestanderne på siden af køretøjerne. Eksempel fra rasteplass i Norge. Foto: Shell

12 FREMTIDENS LADEFORMER

Der sker en hastig udvikling både teknologisk og markeds-mæssigt omkring ladeinfrastruktur, og dette afsnit indeholder en beskrivelse af de tendenser, som vi på nuværende tidspunkt kan se.

12.1 Bedre batterier og kortere ladetider

Tendensen er, at der konstant udvikles elbiler med længere rækkevidde, fordi elbilernes batterier bliver større, og fordi elbilerne kører længere pr. kWh. Samtidig udvikles der på batterier, der kan modtage strøm fra laderne hurtigere. Denne udvikling vil i praksis betyde, at elbilerne vil have behov for at lade færre gange (givet at der ikke køres mere af den grund), og når der lades, kan ladetiden mindskes. Dermed vil de fremtidige elbiler muligvis optage mindre kapacitet ved de offentligt tilgængelige ladestander.

12.2 Bookning af ladestander

En udfordring ved ladeinfrastrukturen, som den ser ud mange steder i dag, er, at elbilisten ikke kan vide sig sikker på at kunne finde en ledig ladestander, og derfor skal køre rundt og lede efter én, hvilket giver øget ladesøgende trafik i gaderne og tidsspilde for elbilisten.

Der findes allerede i dag systemer til booking af ladestander, som vil kunne imødegå denne problemstilling. På sigt vil det kræve, at brugerne er bekendte med systemet, og at det har en større udbredelse.

Med den nuværende vejlovgivning kan der ikke reserveres pladser på offentlig vej, men der er et stort potentiale i at kunne booke ladestander ved virksomheder, boligorganisationer og andre steder med privat parkeringsplads. Det vil være en fordel, hvis bookingsystemet går på tværs af udbydere, så der ikke skal benyttes forskellige apps, hvor det bliver svært at have det samlede overblik over mulighederne for bookning.

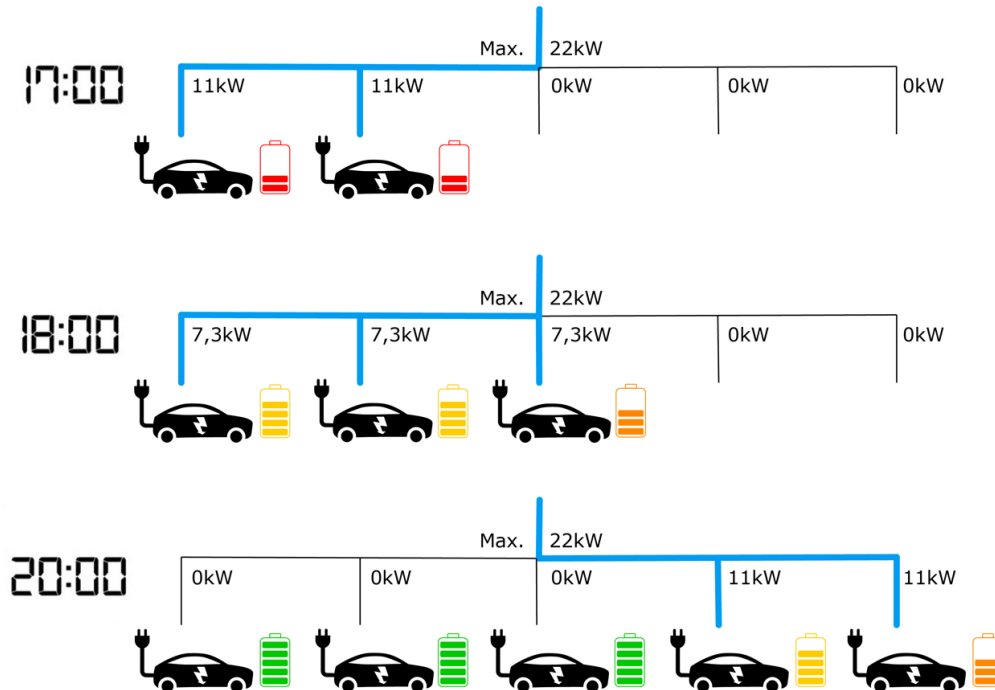
12.3 Load Management System (LMS)

Et Load Management System er et system med dynamisk lastbalancering, som benytter den ledige kapacitet i tilslutningspunktet og fordeler strømmen jævnt ud til ladepunkterne efter behov (se Figur 12.1). Når flere elbiler lader samtidig, vil kapaciteten blive reduceret, men når kun en enkelt elbil lader, vil denne have fuld kapacitet. Systemet findes allerede og er ikke et fremtidigt fænomen, men brugen af det kan udvides og blive mere udbredt. Der bliver flere og flere ladeøer, hvor behovet for høj effekt ikke nødvendigvis er så stort, fordi der alligevel lades over længere tid. Dette kan betyde, at behovet for at opgradere transformerstationer mm. mindskes, hvilket evt. kan være interessant i f.eks. de tætte midtbyer, hvor pladsen er trang.

Fælles for disse load management systemer er, at de måler øjebliksforbruget af enten det totale effektoptag i installationen eller det totale effektoptag for opladning. Ved hjælp af denne måling kan systemet frigive den overskydende kapacitet til ladestanderne samt flytte rundt på den tilgængelige effekt, så den mest ligelige opladning opnås. På den måde udnyttes og beskyttes den tilgængelige kapacitet i systemet bedst muligt, så den ikke bliver overbelastet.

Ved brug af LMS sikres det på nuværende tidspunkt, at der ikke tilkommer yderligere omkostninger til tilkøb af ekstra ampere samt en større stikledning ind til forsyningspunktet fra forsyningsselskabet. Selve systemet fungerer ved, at der kan oplades med ladernes maksimale

effekt. Når den maksimale kapacitet indtræffer i distributionsnettet reduceres/ fordeles effekten mellem de respektive ladestandere, så alle biler fortsat oplades - men med reduceret effekt. Når en bil er fuldt opladet, stoppes opladningen af denne. Den overskydende effekt frigives til de øvrige ladestandere, hvormed ladeeffekten på disse kan forøges.



Figur 12.1 Illustration af princippet i Load Management System (LMS), hvor elbilerne deler den forhåndenværende kapacitet. Figur: Rambøll.



Figur 12.2 Sperto ladehub i Ishøj, som har en 150 kW lynlader og syv normalladere. Ladestanderne deler samme nettilslutning opsat i lastbalancering/load management. Delingen af nettilslutningen bidrager til såvel økonomisk som miljømæssig bæredygtighed i projektet. Normalladerne benyttes primært om natten og lynladning primært om dagen. Foto: Sperto ApS.

12.4 Nye forretningsmodeller/tendenser

Hvordan elbilister vælger at oplade deres biler, afhænger af mange parametre, men bekvemmelighed/tidsforbrug og pris er særligt vigtige i denne sammenhæng. Der kan i fremtiden ses nye forretningsmodeller og tendenser, som det ikke er muligt at forudse på nuværende tidspunkt.

Det kan eksempelvis tænkes, at visse detailbutikker/-kæder vælger at lade deres kunder oplade gratis på f.eks. en hurtiglader for derigennem at tiltrække flere kunder, som måske bliver længere tid i butikken for lade lidt ekstra og dermed måske også køber mere.

For virksomhederne kan det være en måde at tiltrække arbejdskraft at tilbyde ladning på arbejdspladsen, og måske vil nogle virksomheder vælge at tilbyde det som en gratis/billig medarbejderkode.

Sådanne nye forretningsmodeller og tendenser vil kunne have betydning for lademønstrene og behovet for offentligt tilgængelige ladestander.

12.5 Induktiv ladning og elveje

Ved induktiv ladning sker der en ledningsfri opladning, hvor bilen kører hen over et felt integreret i vejbelægningen og lader op. Det er kun meget få biler, der kan lade induktivt på nuværende tidspunkt.

En induktiv ladeplads består af en "socket" (magnetisk felt) i asfalten og et "power modul". Modulet står i et skur sammen med en hovedtavle. Den maksimale afstand mellem skabet med modulet og det magnetiske felt er ca. 35 meter. Med den nuværende teknologi er det teknikken i bilen, som begrænser overføringen af energi til 50-75 kW.

I Oslo har de gennemført et pilotprojekt ved en taxa-holdeplads. Induktiv ladning egner sig særligt til den situation, hvor taxaerne holder i opmarch, da der så ikke er en ledning, som skal ud og ind, når bilen flyttes frem i køen. På denne måde kan el-taxaerne sjatlade, mens der holdes i kø.



Figur 12.3 Induktiv ladning for taxaer i Oslo, Norge. I baggrunden ses det træbeklædte skur med power modulet. Som det fremgår, er skuret relativt pladskrævende i bybilledet. Foto: Rambøll Norge

I Paris er der etableret en længere teststrækning med teknologien. Tanken bag forsøget er, at vejene skal kunne oplade biler, mens de kører, så batterierne også kan blive mindre og lettere, og der ikke skal bruges tid på opladning.

Sverige er et af de lande, som satser på elveje. Udenfor Stockholm har det siden 2018 været muligt at oplade elbiler og ellastbiler under kørslen på en 2 km lang asfaltstrækning. Tanken er, at en bred udrulning af elveje vil medføre mindre batterier i køretøjerne, der skal ikke bruges tid til opladning og der vil ikke være bekymringer om rækkevidden ved kørsel på elvejene. Anlægsomkostningerne er dog meget store.

12.6 Vehicle to X (V2X) / Vehicle to Grid (V2G)

Vehicle to X refererer til, at elbilen kommunikerer med enheder, der kan påvirke eller blive påvirket af elbilen. Der findes forskellige slags kommunikation mellem:

- V2I (vehicle-to-infrastructure)
- V2N (vehicle-to-network)
- V2V (vehicle-to-vehicle)
- V2P (vehicle-to-pedestrian)
- V2D (vehicle-to-device)
- V2G (vehicle-to-grid)

Disse har betydning for trafiksikkerheden, transportnetværkets effektivitet og elnettet. Ved V2G benyttes bilernes batterier som batterier ind i elnettet. Elbilen kan mod betaling levere strøm tilbage til elnettet i spidsbelastningssituationen, hvilket kan være med til at udligne behovet for strøm. Dette kræver dog selvstændige aftaler med den enkelte elbilist, hvilket er en administrativ udfordring.

V2G er indtil videre ikke en reel mulighed i Danmark, da det for nuværende kun er muligt med ChaDeMO-stik og ikke CCS-combo, som hovedparten af danske biler har.⁴⁴

Case: Frederiksberg Forsynings forsøg med V2G

Frederiksberg Forsyning igangsatte i 2016 et forsøg med 10 elbiler af mærket Nissan, som har ChaDeMO-stik.

Forsøget viste, at elbilerne understøtter V2G og er klar at levere strøm tilbage til elnettet. Det er muligt at kommercialisere denne teknologi, men der skal tages yderligere skridt for at give mulighed for universel understøttelse af V2G og VGI tjenester på tværs af alle EV-mærker, standarder og markeder. Det næste skridt for teknologien er at blive testet gennem større projekter, som vil bidrage til at modne teknologien i en grad, hvor den er klar og tilgængelig for private elbilejere.

Figur 12.4. Case om Frederiksberg Forsynings forsøg med V2G. Kilde: Energiforskning.dk⁴⁵

⁴⁴ Kilde: Ingeniøren/Gridtech: <https://pro.ing.dk/gridtech/artikel/ekspert-om-v2g-glem-de-private-sats-paa-store-elbilflaader> samt Nuve <https://nuve.com/denmark/>

⁴⁵ Kilde: Energiforskning.dk: https://energiforskning.dk/sites/energiforskning.dk/files/media/document/final_report_Parker_2019-04.pdf



Vejdirektoratet

Carsten Niebuhrs Gade 43 5. sal
1577 København V
Telefon +45 7244 3333

vd@vd.dk
vejdirektoratet.dk

vejregler@vd.dk
vejregler.dk

EAN: 9788775950010



Transportministeriet