

Region Hovedstaden  
Center for Regional Udvikling



# Miniguide – Ladeinfrastruktur til beboelsesbygninger med delt parkeringsareal

2020-06-24



Copenhagen  
**Electric**

Forfattere er **Peter Bach Andersen, René Juul Askjær og Thomas Meier Sørensen, DTU Elektro.**

Forfatterne vil gerne takke:

- **Ilyas Dogru**, Forbrugerøkonom, FDM
- **Lærke Flader og Søren Jacobsen**, sekretariatet, Dansk Elbil Alliance
- **Jan Darville**, administrerende direktør, GodEnergi
- **Hans Chr. Jensen**, uvildig rådgiver om ladeløsninger til elbiler, City Teknik
- **Marianne Feltmann**, elbils ejer og beboer ved Amalieparken, Vallensbæk
- **Steen Gravenslund Olesen**, project manager, smart energy systems, COWI
- **Henrik Jansdorf**, formand for andelsforeningen Fajancehaven, Frederiksberg

## Introduktion

Danmarks 70 pct. målsætning for reduktion af drivhusgasudledning, betyder at en stor del af persontransporten skal elektrificeres inden for de næste ti år. Der forventes samtidig en positiv udvikling inden for udvalg, kørerækkevide og pris, som vil gøre elbiler til en attraktiv løsning for de fleste danskere.

For at støtte denne udvikling er det især vigtigt, at der er tilstrækkeligt med opladningsmuligheder i Danmark. Den bedste og mest bekvemme mulighed for opladning er, hvor man bor og hvor elbilen kan oplades over natten.

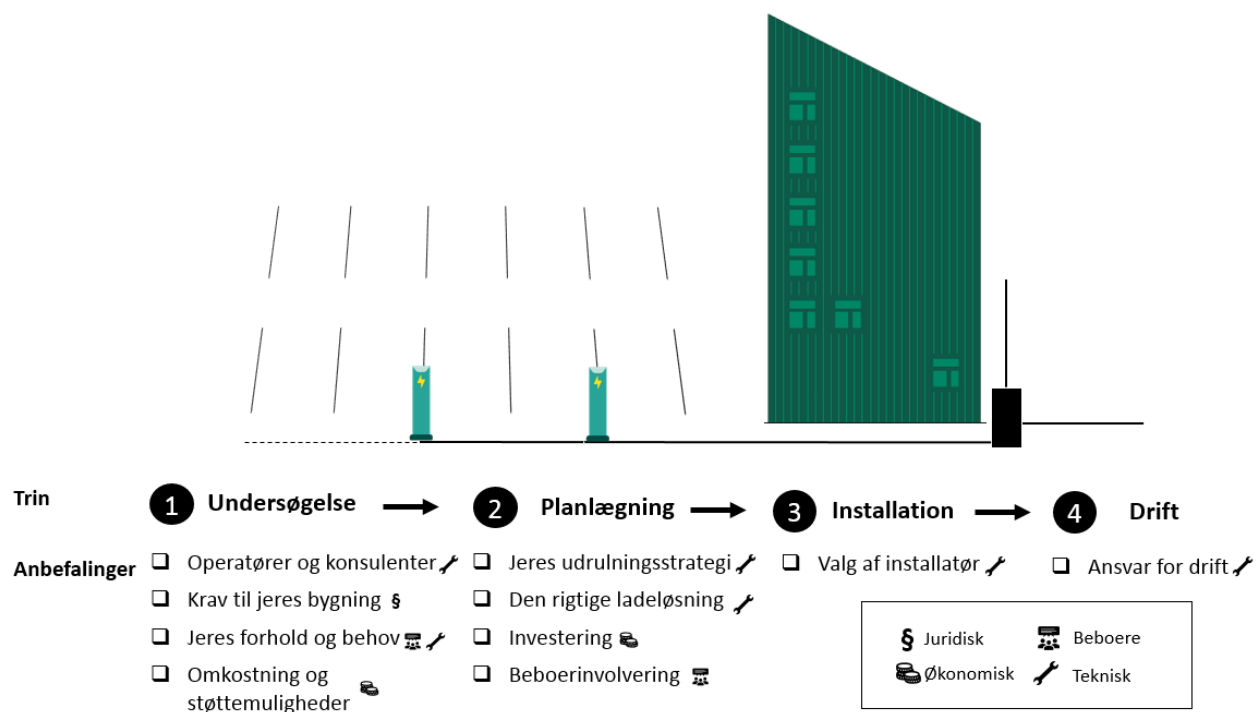
Danske boligforeninger og selskaber har en mulighed for proaktivt at forberede sig på denne udvikling og deres beboeres behov ved at undersøge, hvorledes de kan tage de første trin til at klargøre deres parkeringsarealer til elbilopladning.

Mens selve ladestanderne kan sættes op i et tempo tilpasset behovet – kan den grundlæggende infrastruktur (tomrør, strømkapacitet, plads i elskabe etc.) med fordel forberedes tidligere – dette sparer penge og tid og sætter samtidig ejendommen på forkant af udviklingen.

Denne guide er rettet mod beboelsesbygninger med delt parkeringsareal, som administreres af boligforeninger og selskaber og inkluderer ejer, andel og lejelejligheder (privat og almennyttige).

**Det overordnede mål med disse anbefalinger er at give danske boligforeninger og selskaber hjælp til tidligst muligt at klargøre deres parkeringsfaciliteter til elbilopladning.** Et grundlæggende succeskriterie vil være at reducere tiden fra, at en beboer henvender sig med et ladebehov til, at dette ladebehov kan imødekommes på bygningens parkeringsareal.

Dette dokument bygger på tidlige erfaringer med etablering af ladeinfrastruktur ved ejendomme og på baggrund af disse præsenteres en række overordnede anbefalinger. I alt gives ti anbefalinger, fordelt på fire trin, illustreret i figur 1 nedenfor.



Figur 1- Fire trin og ti anbefalinger

Hvor dette dokument udgør en miniguide - er intentionen at udarbejde en egentlig vejledning, som vil udgives ultimo 2020. Dette arbejde er finansieret af Region Hovedstaden og er udarbejdet af DTU.

## Anbefalinger

### 1. Undersøgelse

**1.1 Operatører og konsulenter**, det er muligt for ejendommen at gøre brug af en konsulent og/eller indgå kontrakt med en ladeoperatør. En uvildig konsulent kan bistå i planlægnings- og udførelsesfasen af arbejdet. Det er også muligt at indgå kontrakt med en ladeoperatør, som tilbyder en samlet ladeløsning tilpasset ejendommens behov. Ønsker ejendommen at indgå aftale med en af disse, anbefales det, at markedet afsøges med henblik på indhentning af tilbud. Hvis foreningen vælger at anvende en konsulent eller en ladeoperatør, anbefales det stadig at ejendommen anvender disse anbefalinger. For almene boligselskaber betyder en revision af ” Bekendtgørelse om sideaktiviteter i almene boligorganisationer m.v.”<sup>1</sup> at det nu vil blive muligt for disse selskaber selv at etablere ladestandere til elkøretøjer.

**1.2 Krav til jeres bygning**, i skrivende stund kræver ladestanderbekendtgørelsen<sup>2</sup> ikke at beboelsesbygninger forbereder ladeinfrastruktur med mindre, der på ejendommen gennemføres større ombygnings- eller renovationsprojekter, som indbefatter boligens parkeringsanlæg. Hvis dette er tilfældet, skal alle berørte parkeringspladser forberedes til ladeinfrastruktur. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen er ved at udarbejde en vejledning til ladestanderbekendtgørelsen som er en hjælp hvis der er tvivl om ejendommens forpligtelser – denne forventes udgivet 2. halvår 2020. Vi anbefaler dog at boligforeninger og selskaber – uanset ladestanderbekendtgørelsens krav – tidligst muligt selv planlægger og gennemfører en forberedelse til elbilopladning. Det er også muligt, at kravene til forberedelse af ladeinfrastruktur vil blive skærpet i en fremtidig udgave af ladestanderbekendtgørelsen.

### 1.3 Jeres forhold og behov

Der kan være store forskelle på foreningers forhold, muligheder og behov for at etablere ladeinfrastruktur.

Nogle af de vigtigste faktorer er:

- **Faste eller delte parkeringspladser** - ved delte parkeringspladser kan flere beboere deles om ladeudtag, hvilket kan være den mest omkostningseffektive løsning. For faste pladser skal der kunne kabelføres til hver enkelt parkeringsplads, således at alle beboere kan få deres eget ladeudtag.
- **Tilgængelig strøm** - man bør tidligt undersøge hvor meget strøm (ampere) der er til rådighed i bygningens strømtavle(r) samt afstand mellem strømtavle(r) og parkeringsarealet. Om nødvendigt kan ekstra kapacitet tilkøbes. Et tilslutningsbidrag på 1100 kr (ekskl. moms) pr ekstra ampere betales fra 25 ampere og til nærmeste sikringsstørrelse.

---

<sup>1</sup> <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/451>

<sup>2</sup> <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/181>

- **Kabelføring** - man bør undersøge, hvorledes kabler kan føres fra strømtavle og til parkeringspladser. Ved befæstede parkeringsarealer (asfalterede, brostensbelagte og lignende) bliver nedgravning af tomrør dyrere. Prisen kan ligge på 1000-2.000 kr. pr. m nedlagt tomrør. Ved væghængte ladeudtag, fx i parkeringskælder, kan kabelbakker/liste benyttes til en lavere pris.
  - **Gæsteopladning/identifikation** - det anbefales, at man undersøger muligheden for gæsteopladning til besøgende. Dette skal også understøttes af den valgte ladeløsning således, at brugere kan identificere sig og senere afregnes for forbrug.
- Ovenstående er nogle af de ting, der skal undersøges for at kunne beregne den nødvendige investering

#### 1.4 Investering og støttemuligheder,

Etablering af et AC ladeudtag kan, inklusive installation og tilslutningsgebyr, koste mellem 15.000-30.000 kr. - dog meget afhængigt af omkostningen ved evt. gravearbejde og kapacitetsudvidelser. Generelt koster fritstående ladestander mere end væghængte pga. gravearbejdet. Startudgifter betyder, at de første ladeudtag vil koste mere pr stk. (op mod 30.000 kr.) end ladeudtag, som opstilles efterfølgende (ned til 15.000 kr.). Der vil typisk ikke være én løsning der passer alle boligforeninger, og enhver boligforening må derfor selv afsøge muligheder for installation og evt. støtte. Det er desuden for nærværende (frem til ultimo 2020) muligt at opnå en besparelse på den anvendte strøm til elbilopladning gennem den såkaldte processtrømsordning svarende til ca. 88 øre per kWh. Dette kræver dog, at en CVR-registreret virksomhed fungerer som leverandør til ladestanderne.

## 2. Planlægning

### 2.1 Jeres udrulningsstrategi,

Udrulningen af foreningens ladeinfrastruktur vil typisk bestå af fire etaper:

1. **Klargøring** - sikre at der er adgang til, og plads i, en strømtavle. Sikre at kabler kan fremføres til parkeringspladser. Installer tomrør eller andre løsninger for at sikre at kabler senere kan fremføres.
2. **Sikring af tilstrækkelig strøm** - det kan blive nødvendigt at sikre ekstra strøm til parkeringsarealet. Dette kan udgøre en større udgift pga. muligt gravearbejde og tilslutningsgebyr. Det er muligt at udnytte den eksisterende kapacitet bedst muligt ved brug af en ladebegrænsning – se 2.2.
3. **Kabellægning til parkeringspladser** - trækning af kabler fra strømtavle til parkeringsplads via de forberedelser, som er fortaget i trin 1.
4. **Installation af ladestander** – ladestander kan eventuelt opsættes i etaper i takt med, at behovet melder sig.

I ovenstående er det første etape (klargøring), som boligforeninger bør tage fat i med det samme – etape 2-4 kan udføres i takt med behovet.

I forbindelse med udrulningen har vi følgende tekniske anbefalinger:

- **Sikre adgang til en god jordforbindelse** – overgangsmodstand til jord skal være under 50 ohm. Nogle ladestandere og elbiler kræver en god jordforbindelse for at virke.
- **Spar ikke på kabeltykkelsen** - marginalomkostningen for et tykkere strømkabel (højere kvadrat på kablet) er lav, set i forhold til den øvrige etableringsudgift og er samtidig med til at fremtidssikre infrastrukturen.
- **Ladesamtidighed** - typisk kan man regne med at højst 30-40 % af parkeringsarealets elbiler vil lade på samme tid. Dette er dog også meget afhængigt af antallet af biler og type af elbilbrugere. Hvis man er i tvivl, bør man anvende en ladebegrænsning, se pkt. 2.2.

Den vigtigste anbefaling er, at foreningen har en strategi for både at dække de første beboeres ladebehov, som samtidig tager højde for fremtiden, hvor alle beboernes biler vil køre på el.

**2.2 Den rigtige ladeløsning**, foreningen bør primært anvende vekselstrømsladere (AC-ladere) ved normalladning (11-22 kW) og som anvender europæiske type 2 stik (såkaldte Mennekes stik). Ladestandere kan både være fritstående eller væghængte. En ladestander vil have et eller to ladeudtag. En ladestander med to ladeudtag kan placeres mellem to parkeringspladser og lade to elbiler på samme tid. Der er mange valg ift. ladeløsninger, men her fremhæves følgende:

- **Tilstrækkelig ladeeffekt** - vi anbefaler fremføring af minimum 11 kW (16 Ampere/3 faser) til hvert ladeudtag (22 kW til ladestander med to udtag) Denne ladeeffekt giver ca. 1 km kørerækkevidde per minut elbilen lader. Et korttidsophold ved beboelsen (1-2 timer) vil give en rimelig tilføjelse til det elektriske køretøjs rækkevidde (60-120 km).
- **Anvend en rigtig ladestander**- det er muligt at oplade elbiler via eksisterende stikudtag ved at bruge et såkaldt "mormorkabel". Vi fraråder dog dette da der, jf. sikkerhedsstyrelsen<sup>3</sup>, i nogle tilfælde kan være sikkerhedsmæssige udfordringer ved dette (afhængig af stiktype og bagvedliggende installation). Brug af mormorkabel vil også betyde en væsentlig lavere ladehastighed og udelukke mange vigtige og smarte funktionaliteter (se nedenfor).
- **Smarte ladestandere** - Smarte ladestandere kan tilsluttes internettet og giver mulighed for monitorering, styring og adgangskontrol. Det giver også mulighed for smart opladning når strømmen er billigst og/eller grønnest og giver mulighed for at udjævne opladningen af hensyn til det lokale elnet eller parkeringspladsens kapacitet. Man vil også kunne styre hvorledes brugere, udenfor foreningen, kan tilgå ladestanderne med tilhørende afregning. Ladestanderne bør understøtte standarden OCPP 1.6 eller 2.0 og implementere cybersikkerhed. Det er kun OCPP version 2.0 som indeholder cybersikkerhed – og det er stadig op til ladestanderproducenterne at implementere

<sup>3</sup> <https://www.sik.dk/erhverv/elinstallationer-og-elanlaeg/vejledninger/elinstallationer/offentlige-omraader/opladning-el-biler>

denne del af protokollen. DTU og DEA vil senere i 2020 udgive anbefalinger til smarte ladestandere.

- **Ladebegrænsning** - hvis der er risiko for, at elbilernes samlede forbrug overstiger den lokale kapacitet, bør foreningen overveje at anskaffe sig ladestandere, som understøtter statisk eller dynamisk ladebegrænsning – og hvor ladestanderne dermed kan indstilles til altid at holde sig under en given grænse for det samlede effekttræk. Ved statisk ladebegrænsning gives ladeudtagene et fast loft for deres fælles forbrug – ved dynamisk ladebegrænsning ændres dette loft løbende alt efter ejendommens øvrige forbrug hvorved kapaciteten udnyttes optimalt. Dette behov bør overvejes under planlægningsfasen og kræver typisk at foreningens medlemmer alle anvender den samme type ladestander.
- **Hurtigoplading ved DC Ladere** - vi anbefaler at boligforeningen overvejer, om der er behov for DC ladere på en delt parkeringsplads. En 50 kW DC lader kan koste 300.000 - 400.000 (inkl. indkøb og tilslutning men eksklusiv eventuelt nettilslutningsgebyr (150.000 kr)) Til gengæld kan de levere over 100 km rækkevidde på en halv times opladning – hvilket vil være til gavn for beboere med et akut ladebehov og for gæster/besøgende med et kortere ærinde ved ejendommen. Der bør indføres tidsbegrænset parkering ved brug af denne type lader.

**2.3 Investering i klargøring,** Det er u hensigtsmæssigt hvis den nødvendige investering i ladeinfrastruktur pålægges de første elbilejere i en forening. Det anbefales, at foreningen og dens medlemmer anser denne klargøringen som en kollektiv investering, som kommer nuværende og fremtidige beboere til gode. Dette kan dog kombineres med en brugerbetaling, hvor udgiften spredes, evt. via et gebyr, over beboerne i takt med, at de anskaffer sig elbil. Private boligselskaber kan se denne investering som en fremtidsikring og en værdiforøgelse af selskabets ejendom. Dette kan ses som et "under jorden/over jorden"-princip hvor foreningen kollektivt tager sig af den nødvendige elektriske klargøring, kabelføring og kapacitet (under jorden) – og den enkelte beboer med elbil, eller ladeoperatør, bekoster selve ladestanderen og dennes installation (over jorden).

**2.4 Beboerinvolvering,** vi anbefaler, at man, uanset boligtype, tidligt involverer beboere i beslutnings- og planlægningsprocessen omkring ladeinfrastruktur. Det er vigtigt at have en åben dialog om nødvendigheden i at investere i elbiloplading. Ved en generalforsamling bør man diskutere hvorledes foreningen vil gribe den første klargøring og investering an. Hvis en boligforening får en større rolle i at håndtere ladeinfrastrukturen, kan en vedtægtsændring blive nødvendig for at klargøre rammer og ansvar. Endelig er det muligt at undersøge, hvor mange af foreningens medlemmer, som overvejer elbilkøb – og altså hvor hurtigt man kan forvente at få behov for at udvide antallet af ladepladser.



### 3. Installation

**3.1 Valg af installatør**, Alt el-arbejde med installationer til ladebokse og opsætning af selve ladeboksene er autorisationspligtigt. Det kan være en fordel at bruge en installatør med erfaring med ladeinfrastruktur, da dimensionering af elbilinstallationer ikke er det samme som at dimensionere almindelige installationer. Selv om man forbereder til 3 faset opladning, er der stadig en del elbiler, som blot oplader på én fase. Dermed anbefaler vi at man "roterer" faserne mellem hver ladeudtag, så man udjævner forbruget mest muligt. Som tidligere nævnt skal man også sikre sig en god jordforbindelse. For at sikre, at alle typer elbiler kan lade, skal overgangsmodstand til jord være under 50 ohm. Hvis foreningen har lavet de anbefalede forberedelser, er det forholdsvis hurtigt og simpelt at tilføje nye ladepunkter.

### 4. Drift

**4.1 Ansvar for drift**, i de fleste tilfælde er behovet for vedligeholdelse forholdsvis lavt. Hvis en ladeoperatør står for opstilling af foreningens ladestanderne, kan dette ansvar tilfalde denne operatør. I de tilfælde hvor foreningen selv har stået for anskaffelse af ladeinfrastruktur, er det vigtigt, at foreningen har en procedure for håndtering af fejl på udstyret - evt. gennem aftale/kontrakt med en el-installatør. Vigtigst er det, at der hurtigt kan sættes ind ved fejl, gerne med telefonnummer/e-mail til fejlmelding direkte ved ladestanderne.