

## Notat

# Aspekter vedr. krav til elbil ladeinfrastruktur

29. september 2010  
ABH/ LRO

## 1. Baggrund

Det vurderes, at en god ladeinfrastruktur i det offentlige rum er værdifuldt for at understøtte en udbredelse af elbiler i Danmark. Dette notat beskriver en række funktionskrav til ladeinfrastrukturen, som vurderes at være væsentlige for at sikre en succesfuld udbygning af ladeinfrastruktur til elbiler i Danmark. Det understreges, at notatet er et foreløbigt dokument.

Infrastrukturen er i dette notat afgrænset til ladestationer, som skal sikre brugere, der ikke har mulighed for opladning ved egen privat ejet ladestation. Det vil bl.a. sige ladestanderne, der forsyner brugere, som lader ved gaden, men også arealer ifm. boligforeninger, og andre offentligt tilgængelige arealer.

Det ligger udenfor afgrænsningen at beskrive krav til ladestanderne ved private boliger (eenfamiliehuse). Men det vurderes, at de beskrevne principper også kan anvendes til en ladestander til eenfamiliehuse, hvor der ønskes de beskrevne funktionaliteter. Da ladestanderne ved private boliger forventes at udgøre den største andel af elforsyningen til elbilerne, kan det være hensigtsmæssigt, at funktionaliteterne også bliver tilgængelige for private ladestanderne.

Notatet er opdelt i en beskrivelse af nogle overordnede principper, der ligger til grund for funktionskrav (afsnit 2), et forslag til model for dataflow (afsnit 3) og en række mere specifikke krav til ladestanderen (afsnit 4).

## 2. Overordnede principper til grund for funktionskrav

Ladeinfrastrukturen skal tilgodese en række hensyn overfor brugeren og el-systemet. Meget overordnet skal bl.a. følgende hensyn varetages:

## 2.1 Brugervenlighed i betjening af opladning

Brugervenlighed vedrører, hvor kompliceret og tidskrævende det er at få gennemført en opladning. Herunder både forhold omkring håndtering af stik, brugerinterface, hvor præferencer angives, og ikke mindst betaling og afregning. Ladestanderen bør understøtte brug af identifikation via bilens kommunikation mellem ladestander og ved identifikation med id-kort. Ladestanderen skal understøtte de sikkerhedsfunktionaliteter, som indgår i kommunikation mellem ladestander og elbil. Herunder at spænding til stikket og opladning først kan startes, når stik er korrekt monteret osv.

## 2.2 Opladningstid

Ved opladningstid forstås den effekttilgængelighed brugeren oplever. Det er væsentligt, at brugeren har mulighed for at oplade med en kort opladningstid, hvor det er nødvendigt. Ved en simpel ladning med 10 A 1-faset, hvilket i dag er typisk, vil en opladning på 1 time give typisk 15 km rækkevidde. Ved en opladning med 32 eller 63 A 3-faset vil en times opladning give ca. 140/280 km rækkevidde. En effektiv udnyttelse af det ladestik som forventes at blive standard (32/63 A Mennekes stik) kan tilbyde brugeren en stor frihedsgrad.

Det anbefales derfor, at ladestanderen mht. stikledning og konstruktion kan understøtte effekten, der kan overføres i stikket (32/63 A).

## 2.3 Åbne og internationalt standardiserede løsninger

Det er nødvendigt, at elbilen fungerer på tværs af landegrænser inden for landeregioner. Dels af hensyn til mobiliteten, men også for at få et effektivt produktionssystem af systemløsninger, der i fuld konkurrence kan producere standardiserede komponenter til et stort marked.

Følgende komponenter er vigtige at harmonisere:

- ladestik)<sup>1</sup> og ledning
- kommunikation mellem elbil og ladestander
- kommunikation mellem ladestander og operatør

Det internationale standardiseringsarbejde IEC TC69 (JWG V2G CI) arbejder med standard for kommunikation mellem elbil og ladestander (et udkast forventes at ligge klar inden medio 2011), mens IEC 61850-7-xxx arbejder generelt med standarder for kommunikation i elsystemet, og forventes at udvides med kommunikationen mellem ladestander og operatør mv.

CEN/CENELEC EV fokusgruppen knytter an til Dansk Standard i arbejdsgruppen S-454.

Der vil i standardiseringsfasen være gode muligheder for at påvirke de løsninger der fastlægges. Det er vigtigt at arbejdet omkring offentligt ladeinfrastruktur i første fase fokuserer på input til dette standardiseringsarbejde.

<sup>1</sup> Det forventes at Mennekes stikket (32/63 A) bliver standard for Europa. Stikket er designet til 63 A, men bliver i første omgang kun godkendt til 32 A.

Udrulning af ladeinfrastruktur skal naturligvis ses i forhold til dette standardiseringsarbejde.

Ladestandere der opsættes indenfor de næste 2-3 år må forventes at skulle opgraderes til at håndtere de fastlagte standarder.

Fysiske indgreb i ladestanderen (f.eks skift af stik eller kommunikationsmodem) er væsentligt mere bekosteligt end en opgradering af software i ladestanderen. En opgradering af software vil typisk kunne gøres fra centralt hold, uden behov for at have en montør ude ved hver ladestander, hvilket gør dette til en relativt begrænset omkostning.

Standardisering af stik og grundlæggende forhold omkring kommunikation forventes at blive fastlagt indenfor 1 til 2 år.

En større udrulning af ladestandere bør derfor ske under hensyn til en vurdering af om standarderne er på plads i et omfang således, at der ikke skal ske fysiske indgreb i ladestanderen.

#### **2.4 Intelligent ladning af elbilen under hensyn til elsystemet (SmartGrid)**

Med intelligent opladning menes, at ladningen af elbilen er styrbar, således, at prissætningen på relevante markeder kan indgå i ladeplanen for elbilen. Herunder skal elbilen kunne lades efter prissætningen på spotmarkedet, markedet for systemtjenester og under hensyntagen til elnettets kapacitet (variable tariffer). Intelligent opladning af elbiler anbefales, da det vil være med til at sikre;

1. bedst mulig udnyttelse af el fra fluktuerende elproduktion til gavn for alle elforbrugere
2. billigst mulig opladning af elbilen for den enkelte elbilsejer
3. bedst mulig udnyttelse af eksisterende transmissions/distributionsnet

#### **2.5 Åben markedsadgang, således at ladestanderen ikke låser leverandør-forholdet**

For at sikre brugeren adgang til effektiv og konkurrenceudsat ladning, er det vigtigt, at ladestanderen ikke låser brugeren til et bestemt leverandørforhold. Det vil i praksis sige, at uanset hvilket abonnement på levering af strøm til sin elbil, som brugeren har tegnet med sin elhandler/flådeoperatør, skal der være adgang via en ladestander i det offentlige rum.

### **3. Model for dataflow for ladestandere og elmarkedet**

I nedenstående model skitseres et forslag til en model for, hvordan elbiler kan håndteres ved offentlige ladestandere fra oprettelse til ladning og samlet afregning af forbruget ved egen elleverandør/operatør.

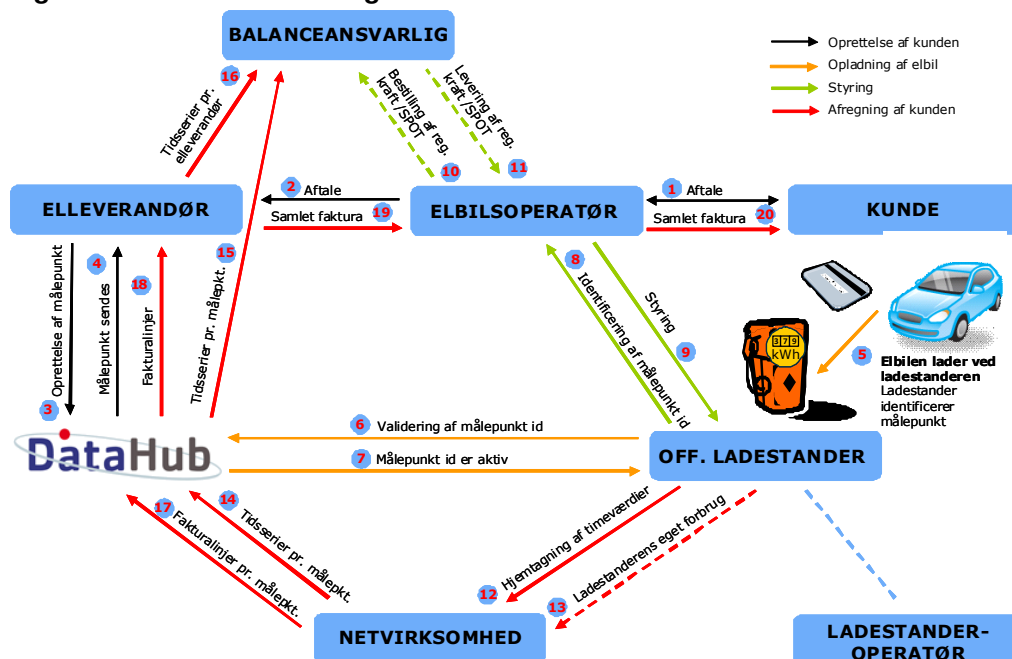
I modellen tages der udgangspunkt i den eksisterende markedsmodel for elmarkedet og de krav, der er defineret til den kommende DataHub.

Da DataHub'ens datamodel er bygget op omkring målepunktet, tager modellen udgangspunkt i, at elbilen eller elbilsejeren identificeres på samme måde som et målepunkt - altså med et GSRN-nr. Det er med denne identifikation, at elbilen identificeres overfor DataHub'en og operatører.

### 3.1 Forudsætninger for modellen

- Aktører kan indtage flere roller samtidig, fx kan operatøren både være elleverandør og balanceansvarlig osv.
- En elbil vil i DataHub'en blive identificeret som et virtuelt målepunkt ved et GSRN-nr og øvrige obligatoriske stamdata for målepunkter. Det vil dog ikke have en fast geografisk adresse. Det er endnu ikke afklaret, om det skal være DataHub'en eller operatøren/leverandøren, der angiver GSRN-nr
- Elleverandør skal have samme balanceansvarlige i hele DK for alle virtuelle målepunkter
- En opladning af en elbil på en offentlig ladestander svarer til en oprettelse af et nyt, men kendt målepunkt
- Der er obligatorisk samfakturering af netvirksomhedens ydelser for elbiler
- Samfakturering håndteres efter ny model, der udarbejdes i forbindelse med DataHub-arbejdet
- Kommunikationen med operatørerne vil skulle ske efter en åben standard, men anses i øvrigt som en kommerciel opgave, der skal håndteres uden regulering fra Energinet.dk
- Udenlandske elbilsejere, der ønsker at lade ved offentlige ladestander kunne evt. håndteres med et slags "taletidskort" købt på tankstationer o.lign.

Figur 1: Model for håndtering af elbiler



### 3.2 Steps i modellen

Nedenfor er hver enkelt step i modellen beskrevet. Numrene refererer til numrene i modellen<sup>2</sup> ovenfor:

1. Kunde/elbilsejer indgår aftale med operatør
2. Operatør indgår aftale med elleverandør
3. Elleverandør anmoder om oprettelse af virtuelt målepunkt id i DataHub'en
4. Målepunkt id sendes til elleverandør
  - eller DataHub'en sender bekræftelse på oprettet målepunkt afhængig af hvilken løsning, der vælges
5. Elbil identificeres ved ladestanderen
  - fx ved at stikket sættes i laderen, og lade bilens kommunikationsmodul identificere bilen eller at brugeren identificeres med et RFID-kort el. lign
6. Målepunkt id valideres af DataHub'en – det konstateres om målepunktet er aktivt eller ej
  - fx om der er tilknyttet en elleverandør og en balanceansvarlig og om målepunktet har status "tilsluttet"
7. DataHub'en svarer tilbage, om der kan lades på målepunkt id
  - er målepunkt aktivt eller ej
8. Målepunkt id identificeres
  - hvilken kunde/elbil lader og hvilken ladeprofil er aftalt med kunden
9. Styring af ladning/forbrug - operatøren kommunikerer med ladestander, så opladningen sker efter den rigtige profil under hensyntagen til SPOT, regulerkraft og lokale netforhold (begrænsninger). Ved afsluttet ladning skal informationen om opladningen gemmes af operatøren til brug for afregning af kunden (fx leveringen af regulerkraft)
10. Bestilling af regulerkraft
  - hvis elbilen skal indgå som ressource i regulerkraftmarkedet skal dette kommunikeres videre til den balanceansvarlige aktør, som kan melde dette ind til Energinet.dk
11. Levering af regulerkraft
  - når den balanceansvarlige aktør har fået aktiveret et bud hos Energinet.dk skal denne information tilgå operatøren, som kan styre opladningen herefter (pkt. 9)

<sup>2</sup> Rollebeskrivelse kan ses i Bilag 1

12. Timeværdier for alle målepunkt id'er hjemtages dagligt

- netvirksomheden skal dagligt hjemtage tidsserier for ladestanderen. Heraf skal der både fremgå informationer om forbrug i hver driftstime samt id af de opladende elbiler:

Eksempel:

Driftstime	Forbrug	MP id
0-1	12 kWh	A
0-1	5 kWh	B
1-2	14 kWh	B
2-3	10 kWh	C

13. Ladestanderens eget forbrug hjemtages

- afhænger af hvilken løsning der vælges

14. Tidsserier pr. målepunkt id sendes til DataHub'en

- efter samme regler som øvrig indsendelse af måledata

15. Tidsserier pr. målepunkt id sendes til balanceansvarlig

- efter samme regler som øvrig indsendelse af måledata

16. Tidsserier pr. elleverandør sendes til balanceansvarlig

17. Fremsendelse af fakturalinjer pr. målepunkt id til DataHub'en

- efter reglerne besluttet i samfakturerings arbejdsgruppen

18. Fremsendelse af fakturalinjer til elleverandør

- efter reglerne besluttet i samfakturerings arbejdsgruppen

19. Samlet faktura sendes til operatør

- efter bilateral aftale mellem elleverandør og operatør

20. Samlet faktura sendes til kunden/elbilsejer med henblik på afregning af kunden

- efter bilateral aftale mellem operatør og kunde/elbilsejer

## 4. Ladestander funktionaliteter

For at ladestanderen kan opfylde det dataflow, som er beskrevet i afsnit 3 Model for dataflow for ladestandere og elmarkedet, skal den have følgende funktionaliteter:

- **Sikkerhedsinformation** - Ladestander skal understøtte, at der kun kan sættes spænding på kabel hvis stik mv. er korrekt monteret. Den stiktype der forventes at blive vedtaget (Mennekes) understøtter at den nødvendige sikkerhed kan etableres.
- **Identificere målepunkt** - Ladestander skal først identificere elbilen/kunden og tilhørende operatør på baggrund af målepunkts id

- **Validere målepunkts id** - Ladestander validerer herefter målepunkts id op mod DataHub'en
- **Identificere elbil/kunde** - Ladestander identificerer elbilen/kunden (målepunkts id) op mod operatørens system med information om ladestander id og evt. med information om planlagt parkeringstid og aktuel status for batteri og planlagt batteristatus efter endt parkering
- **Aktivere ladestander** - Ladestander aktiveres på baggrund af information fra DataHub'en om, at målepunktet er aktivt
- **Håndtere information om ladeprofil** - Ladestander modtager information om ladeprofil (schedule) fra operatør og sender denne til elbilen. Elbilen styrer opladning (start/stop, høj/lav effekt) på baggrund af denne ladeprofil. Ladeprofilen sammensættes på baggrund af SPOT-priser, tariffer, brugerpræferencer etc. På sigt kan det være nødvendigt, at operatøren opdaterer ladeprofil undervejs i opladningen fx på baggrund af prissignaler fra netvirksomheden
- **Håndtere oplysninger om max ladeeffekt mv**- Ladestander skal have information om maksimum kapacitet, der må lades med ved standeren. På længere sigt kan andre forhold være relevante, herunder behov for spændingskompensering, frekvens-aflstning<sup>3</sup> osv. Ladestanderen skal kunne modtage disse informationer fx fra netvirksomheden og sende disse til elbilen.
- **Lagre måledata** - Når opladning er gennemført termineres ladningen fysik, såvel logisk i ladestanderen og hos operatøren. Måledata lagres ( 5 minutters tidsopløsning skal være mulig, mhp. evt. senere at kunne indgå i regulerkraftmarkedet) til senere indhentning af netvirksomhed og evt. sendes til operatør
- **Sende egne måledata for eget forbrug** - Ladestander skal sende eget forbrug til netvirksomhed
- **Andre krav til ladestanderen:**
  - vandal-sikring
  - sikring mod strømtyveri
  - vejsikring
  - gældende krav i forhold til Stærkstrømsbekendtgørelsen
  - præ-validering af autencitet af bruger ID
  - styreboks med kommunikationsinterface til ethernet m.TCP/IP (Internet m.VPN eller MPLS)
  - ladestanderen skal overholde kravene i Teknisk forskrift 3.2.1 for små elproducerende anlæg på 11 kW eller derunder

<sup>3</sup> Få gange årligt hænder det, at frekvensen dykker så meget, at det er nødvendigt, at aktivere automatisk udkobling af større forbrugsenheder (i dag typisk fjernvarmepumper). I takt med øget pres på elsystemet kan det blive nødvendigt, at øge antallet af forbrugsapparater som direkte bidrager til elsystemets frekvensstabilitet og afbrydes før almindeligt forbrug uden lager afbrydes.

#### **4.1 Datakommunikation mellem ladestander og elbil**

Kommunikation mellem elbil og ladestander standardiseres i det internationale standardiseringsarbejde i samarbejdet mellem IEC(el) og OEM(automobil) under joint working group arbejdet TC69 JWG V2G CI. Kommunikation mellem ladestander og de øvrige aktører standardiseres under arbejdet i IEC 61850.

Standardiseringen af kommunikation mellem elbil og ladestander forventes at ligge i udkast i første halvdel af 2011.



## Bilag 1

### Roller i modellen:

- DataHub: En it-plattform, der ejes og drives af Energinet.dk. DataHub'en håndterer måledata, stamdata, transaktioner samt kommunikationen med alle elmarkedets aktører i Danmark
- Elleverandør: En elhandler, der sælger el til slutkunder, og som har indgået standardaftale med Energinet.dk om optagelse som elleverandør i DataHub'en. En elleverandør skal være godkendt som eller have indgået en aftale med en balanceansvarlig aktør for at kunne agere på markedet
- Balanceansvarlig: Den aktør, der melder planer for forbrug og produktion ind til Energinet.dk inden driftsdøgnet, og som Energinet.dk afregner ubalancer med. De balanceansvarlige melder endvidere bud for regulerkraft ind til Energinet.dk senest 45 minutter inden driftstimen, som Energinet.dk kan aktivere hvis nødvendigt med henblik på at sikre den fysiske energibalance i elmarkedet
- Operatør: Er ikke en del af elmarkedsmodellen, men kan være en flådeoperatør af elbiler, der videresælger elleverancen for elbiler som en samlet pakke sammen med selve købet af elbilen og andre ydelser
- Netvirksomhed: En virksomhed, der har fået bevilling til at drive netvirksomhed i henhold til Elforsyningsloven, og som bl.a. er pålagt måleransvar