

## Final report

### Project details:

<b>Project title</b>	EUDP 14-II, Dansk deltagelse i IEAs Task 24 "Økonomisk konsekvensvurdering af E-mobilitet" <i>Economic impact assessment of Danish e-mobility</i>
<b>Project identification (program abbrev. and file)</b>	Journal nummer: 64014-0533
<b>Name of the programme which has funded the project</b>	EUDP
<b>Project managing company/institution (name and address)</b>	Dansk Elbil Alliance, c/o Dansk Energi Rosenørns Alle 9 1970 Frederiksberg C
<b>Project partners</b>	Cleantech Insight
<b>CVR (central business register)</b>	17156616
<b>Date for submission</b>	Den 9. maj 2016

### Resumé in Danish

Dansk Elbil Alliance og Cleantech Insight har på vegne af Energistyrelsen deltaget i arbejdet under det Internationale Energi Agenturs teknologi netværk for el- og hybridbiler - IEA-HEV Task 24. Efter en ansøgning til EUDP-programmet i efteråret 2014, fik parterne støtte til at deltage i Task 24.

Formålet med projektet har derfor været at understøtte arbejdet i Task 24 ved at udarbejde en dansk landerapport, hvor de økonomiske potentialer i den danske værdikæde for e-mobilitet skulle afdækkes.

Udarbejdelsen af landerapporten har indbefattet en:

- afdækning af den danske værdikæde for e-mobilitet, herunder sektorens aktører
- afdækning af de danske styrker inden for e-mobilitet

Projektet har afdækket, at Danmark har etableret en række niche styrkepositioner inden for både smart grid og e-mobilitet, der betyder, at der er et godt udgangspunkt for at udnytte de muligheder, elbilmarkedet kan tilbyde.

Det vurderes, at de erhvervs-mæssige danske styrkepositioner inden for e-mobilitet er relateret til:

- Komponenter

- Infrastruktur
- Mobility services

Der synes således ikke at være tvivl om, at omlægningen af elsystemet til vedvarende energi, smart grid og den forventede gradvise omstilling af bilproduktionen på verdensplan til elbiler og opladningshybrider rummer et betydeligt potentiale for dansk økonomi. Det har imidlertid vist sig i nærværende projekt at være ganske vanskeligt og behæftet med en betydelig usikkerhed at vurdere den præcise størrelse for det danske potentiale.

Mulighederne for en stærk e-mobilitetssektor i Danmark styrkes ligeledes af faktorer som; geografisk korte afstande og relativt stor befolkningstæthed, at der i befolkningen er en positiv grundholdning til grøn energi, hvilket energisystemet også leverer, samt det at en relativt stor andel af befolkningen bor sådan, at det er forholdsvis enkelt at installere udstyr til hjemmeladning.

## **Executive Summary**

Danish Electric Vehicle Alliance and Clean Tech Insight was invited by the Danish Energy Agency to participate in the work of the International Energy Agency's technology network for electric and hybrid cars - IEA-HEV Task 24. After an application for the EUDP program in the fall of 2014, the parties were supporting to participate in the Task 24.

The aim of the project has been supporting the work of Task 24 by preparing a Danish national report, where economic potentials in the Danish value chain for e-mobility should be uncovered.

The preparation of the Country Report has included:

- Identification of the Danish value chain for e-mobility, including the sector players
- Identification of the Danish strengths in e-mobility

The projects has revealed that Denmark has established a number of positions of strength within smart grid technology and e-mobility which means that Denmark has a good basis for benefitting from the opportunities that the e-mobility industry can offer.

It is estimated that the commercial Danish positions of strength within e-mobility are related to:

- Components
- Infrastructure
- Mobility services

There seems to be no doubt that the transformation of the power system into renewable energy, smart grid and the expected gradual conversion of car production worldwide for electric cars and charging hybrids offer considerable potential for the Danish economy. However, it has been shown in this project to be quite difficult and subject to considerable uncertainty to assess the exact size of the Danish potential.

The possibilities of a powerful e-mobility sector in Denmark is also strengthened by factors such as; short geographical distances and relatively high population density, that the population has a positive basic attitude to green energy, which the energy system also provides and that a relatively large

proportion of the population lives in such a way that it is relatively simple to install equipment for home charging.



See full report below

**Publikationen Analyse af den danske værdikæde for e-mobilitet** er udarbejdet i forbindelse med IEA-HEV Task 24 af Dansk Elbil Alliance og Cleantech Insight og medfinansieret af EUDP

**Kontaktinformation**

Dansk Elbil Alliance

Anders Jelstrup Besenbacher  
Telefon: +45 35 30 04 57  
E-mail: [aje@danskenergi.dk](mailto:aje@danskenergi.dk)  
Web: [www.danskelbilalliance.dk](http://www.danskelbilalliance.dk)



Cleantech Insight

[www.cleantechinsight.net](http://www.cleantechinsight.net)

---

---

# 1 Indhold

---

## **2 Indledning 7**

---

2.1	Formål med denne rapport.....	7
2.2	Metodebeskrivelse og afgrænsning .....	7
2.2.1	Overordnet model for landerapport.....	8
2.2.2	Værdikæden .....	8
2.2.3	Indsamling af data til udarbejdelse af landerapport .....	9
2.3	Metodekritik.....	10
2.4	Afgrænsning.....	11
2.5	Om parterne bag rapporten.....	11

## **3 E-mobilitet i Danmark 12**

---

3.1	Vækstperspektiv.....	13
3.1.1	Elbilers markedsandel stiger .....	14
3.1.2	Prisen på batterier falder.....	15
3.2	Status på det danske marked for e-mobilitet.....	16
3.2.1	Elbiler.....	16
3.2.2	Infrastruktur.....	19
3.3	Rammebetingelser og politiske forhold .....	20
3.3.1	Danske rammevilkår .....	21

## **4 Den danske elbilbranche 23**

---

4.1	E-mobilitetsværdikæden .....	23
4.2	Aktører i den danske værdikæde .....	24
4.3	Elbiler .....	24
4.3.1	Batteriet .....	25
4.3.2	Elmotoren .....	25
4.3.3	Materialer.....	26
4.4	Infrastruktur.....	26
4.4.1	Ladestandere.....	27
4.4.2	IT .....	27
4.4.3	App's og telematik .....	27
4.5	Mobilitetsservices og koncepter .....	28
4.6	Funding og forskning i Danmark .....	29

4.7 Projekter..... 30

**5 Økonomiske indikatorer 32**

---

5.1 Økonomiske indikatorer ..... 32

5.2 Patenter og innovation ..... 33

5.3 Nye jobs ..... 34

**6 Konklusion 36**

---

**7 Referencer 38**

---

**8 Bilag 1 41**

---

# 2 Indledning

---

Beslutningstagere over hele verden implementerer tiltag, der skal understøtte introduktionen og implementeringen af e-mobilitet i deres regioner. Men til trods for, at årsagerne til implementeringen af e-mobilitet varierer fra land til land, så har e-mobilitet et stort potentiale for at stimulere økonomisk vækst på en miljøvenlig og samfundsgavnende måde.

For at undersøge det økonomiske potentiale for vækst nærmere, igangsatte det Internationale Energiagentur, IEA, i foråret 2014 Task 24 under deres Hybrid & Electric Vehicle Implementing Agreement (IA-HEV). IA-HEV er en international sammenslutning af medlemslande og organisationer, som giver medlemmerne mulighed for at diskutere respektive behov, dele viden og information, og til at lære fra den stadigt voksende 'pool of knowledge' fra udviklingen og udrulningen af el- og hybridbiler. IA-HEVs primære arbejde gennemføres som Tasks.

Med oprettelsen af Task 24 vil de deltagende lande undersøge det økonomiske potentiale for e-mobilitet og benchmarke dette på tværs af landene. De deltagende lande i Task 24 er Holland, Belgien, Tyskland, Schweiz, Danmark, Østrig, Frankrig, USA.

## 2.1 Formål med denne rapport

Til at understøtte arbejdet i Task 24 med at benchmarke det økonomiske potentiale ved e-mobilitet, og lave benchmarken af de deltagende landes værdikæder for e-mobilitet, skal der udarbejdes en dansk landerapport, hvor de økonomiske potentialer i den danske værdikæde for e-mobilitet afdækkes.

Denne landerapport indeholder derfor først og fremmest en beskrivelse af den danske e-mobilitetssektor samt dernæst en økonomisk værdikædeanalyse af sektoren. Med denne viden kan områder med vækstpotentialer inden for værdikæden af dansk e-mobilitet beskrives, idet de økonomiske aspekter af værdikæden for e-mobilitet bliver afdækket, for efterfølgende at blive benchmarket med de andre landes værdikæder for e-mobilitet.

Landerapporten:

1. afdækker den danske værdikæde for e-mobilitet, herunder sektorens aktører
2. afdækker de danske styrker inden for e-mobilitet

## 2.2 Metodebeskrivelse og afgrænsning

I dette afsnit redegøres for valg af modeller og analysemetoder, der anvendes i forbindelse med udarbejdelse af denne danske landerapport. Der redegøres ligeledes for den afgrænsning, der er foretaget, og hvilke forholdsregler, der er foretaget i forbindelse med kildekritik.

Overordnet skal det nævnes, at fokus for Task 24 har ændret sig undervejs og Task 24 er stødt på udfordringer bl.a. i forhold til den oprindelige tidsplan, model for landerapporter, dataindsamling, mv. Det har også påvirket arbejdet med den danske landerapport i form af et behov for en løbende tilpasning af det oprindelige udgangspunkt, herunder plan for samt resultat af projektarbejdet.

## 2.2.1 Overordnet model for landerapport

I Task 24 er der i fællesskab vedtaget en model for landerapporterne, som kan danne et grundlag for udarbejdelse af en benchmark på tværs af landene. Eftersom det er meget varierende, hvilken information/viden, der er tilgængelig i de enkelte lande, skal modellen ses som retningsgivende for indholdet i landerapporterne.

Modellen for landerapporten er defineret til at indeholde følgende:

- Management Summary
- Introduktion
  - Rammen for Task 24 og IA-HEV
  - Nogle generelle karakteristika for landet
- Kapitel 1, E-mobilitet i land X
  - E-mobilitetsudviklingen og status på innovationskurven
  - Antal elbiler
  - Antal ladestandere (AC/DC, offentlige/private, lokationer)
  - Beskrivelse af politik og rammebetingelser for e-mobilitet
- Kapitel 2, Beskrivelse af industri
  - Beskrivelse af værdikæden
  - Kortlægning af de vigtigste markedsaktører
  - Beskrivelse af styrker og svagheder
  - Beskrivelse af projekter og funding, hvis muligt
- Kapitel 3, Økonomiske indikatorer, defineret som
  - Omsætning relateret til e-mobilitet
  - Eksport relateret til e-mobilitet
  - Ansatte relateret til e-mobilitet
  - Antal patenter relateret til e-mobilitet
  - E-mobilitets jobmæssige påvirkning af andre sektorer
- Konklusion

2014 er basisåret for dataindsamling, men hvor tilgængeligt, kan data for 2015 inkluderes. Det er et fælles problem for landene i Task 24, at det er vanskeligt at få uddybende information om de forskellige landes elbilbranchers økonomiske formåen, så indsamling af kvalitative data anses også som en valid løsning på denne udfordring.

## 2.2.2 Værdikæden

E-mobilitet er et stort område, så styregruppen under Task 24 har afgrænset rapportens værdikæde til kun at inddrage e-mobilitet for personbiler, dvs. elbiler, hvor alene elmotoren driver bilen.

Værdikæden er blevet til efter et større arbejde med at afdække forskellige bud/måder at definere værdikæden for e-mobilitet på. Gruppen har bl.a. indsamlet input fra Roland Berger, Ernst&Young, McKinsey, Frost&Sullivan, mv. De fleste værdikæder var i udgangspunktet meget komplekse og svære at tilpasse på tværs af deltagerlandene. Dog har den generelle opfattelse i gruppen hele tiden været, at værdikæden er en god base for beskrivelse af de nationale e-mobilitetsbrancher, selvom ikke alle lande har detaljerede oplysninger om alle segmenter af værdikæden. Specielt også fordi denne opgave handler om at indsamle allerede tilgængelige oplysninger, og kun hvis det er muligt med en lille indsats, at indsamle nye oplysninger.

For at reducere kompleksiteten og gøre værdikæden sammenlignelig på tværs af lande, er fire kategorier blevet defineret:

- Elbiler
- Ladeinfrastruktur
- Energi



- Mobilitetsservices

Hvert land kan ud fra denne enkle tilgang selv lave sin egen oversigt over værdikæden. Beskrivelsen af den danske værdikæde findes senere under det relevante afsnit.

### **2.2.3 Indsamling af data til udarbejdelse af landerapport**

Eftersom opgavens fokus har været på at indsamle oplysninger, der allerede eksisterer, har dette projekt taget udgangspunkt i eksisterende rapporter, analyser, undersøgelser, mv., der beskriver emnet.

Det har dog været svært at indsamle data om nogle af landerapportens centrale elementer, nemlig beskrivelse af e-mobilitetsbranchen og de økonomiske indikatorer. En afdækning af, om der var relevante rapporter eller analyser, hvis resultater vi kunne benytte, endte resultatløs. Derfor blev valget, at foretage egen indsamling af data til projektet i det omfang, det har været muligt.

#### **Afdækning af aktører i værdikæden**

E-mobilitetsbranchen har ikke sin egen branchekode hos eksempelvis Danmarks Statistik. Det har derfor ikke været muligt at trække en liste over virksomheder i branchen i Danmark. Projektet har derfor været nødt at selv at udarbejde denne oversigt.

På basis af Dansk Elbil Alliances medlemsbase, snak med aktører inden for branchen, eksternt tilgængelig information (hjemmesider, nyhedskilder, årsrapporter, mv.), afdækning af virksomheder, som har modtaget støtte fra Energistyrelsens forsøgsordning for elbiler, samt egne erfaringer, har projektet udarbejdet en bruttoliste over de spillere, som er aktive inden for elbilbranchen i Danmark. De kan være 100 pct. 'rene' elbilaktører, eller de kan have e-mobilitet som en del af deres forretning. Listen er muligvis ikke udtømmende, men vurderes at give et validt bud på aktører inden for branchen.

#### **Afdækning af styrkepositioner**

Til afdækning af de danske styrkepositioner inden for e-mobilitet har projektet taget udgangspunkt i en tidligere undersøgelse foretaget af Invest in Denmark.

22 udvalgte markedsaktører inden for værdikæden (infrastrukturudbydere, bilimportører, forskningsmiljøer, komponentleverandører og konsulenter) er blevet interviewet om bl.a. deres kompetencer inden for elbilområdet. På baggrund af den undersøgelse har dette projekt fulgt op på resultaterne fra Invest in Denmark og "trykprøvet", om de stadig gør sig gældende. Det er primært sket via en forholdsvis omfattende gennemgang af nyere undersøgelser og analyser om den danske elbilbranche, samt gennem dialog med nogle af aktørerne.

#### **Afdækning af funding og forskning i Danmark**

Der findes i Danmark god adgang til oversigter over ordninger og programmer, der støtter bl.a. e-mobilitet. Et af eksemplerne er Energiforskning.dk og Energistyrelsens hjemmeside.

Udover desk research, har projektet været i dialog med forsknings- og innovationsmiljøerne i Danmark samt andre relevante aktører, som f.eks. Inero E-mobility.

## Afdækning af projekter

I projektet er e-mobilitetsprojekter blevet afdækket ved at tage udgangspunkt i en oversigt over elbilprojekter i Danmark, som blev udarbejdet af Trafikstyrelsen i 2012. Oversigten er blevet opdateret med den seneste information om nye projekter.

Viden om projekterne er bl.a. kommet fra Trafikstyrelsen, Energiforskning.dk, Energistyrelsen, Insero E-mobility, "Årsrapporterne Energi", mv.

Den samlede oversigt over alle 144 projekter er blevet gennemgået, bl.a. med henblik på at få et overblik over fordelingen inden for sektorer og teknologiområde inden for værdikæden, samt størrelsen af støtte allokeret til e-mobilitetsområdet.

## Afdækning af de økonomiske indikatorer

Det er vores klare indtryk, at branchen grundet konkurrencemæssige hensyn har stor fokus på fortrolighed omkring data som omsætning, mv. Projektet foretog derfor først en afdækning af, om der var relevante rapporter eller analyser, hvis metodiske tilgang vi kunne benytte. Enkelte ældre rapporter blev identificeret, men deres metodiske tilgang kunne ikke benyttes. En henvendelse til Danmarks Statistik om adgang til økonomiske data for e-mobilitetsbranchen endte resultatløs.

På baggrund af størrelsen af målgruppen, den tids- og ressourcemæssige ramme og den efterspurgte viden, blev det besluttet, at en spørgeskemaundersøgelse ville være den mest optimale metode til at indsamle de økonomiske data til denne landerapport.

Spørgeskemaundersøgelsen blev designet til at være så enkel og kræve så lidt som muligt fra operatørerne, i forsøget på at sikre en så høj svarprocent som muligt. Der blev formuleret otte spørgsmål efter inspiration fra den hollandske deltager i Task 24, jf. bilag 1 for spørgeskema.

Efter spørgeskemaundersøgelsen var klar, blev den udsendt til kommentering hos udvalgte aktører i den danske sektor, for at få deres holdninger til designvalg.

Herfra kunne konkluderes, at aktørerne i den danske branche ikke i udgangspunktet ønsker at dele information om deres forretning med andre. Derfor blev muligheden for anonymitet indført som en valgmulighed i undersøgelsen, for derigennem at give virksomheder mulighed for at bidrage med data, som de normalt ikke ønsker at dele.

Spørgeskemaet blev udsendt elektronisk til 82 aktører fra elbilbranchen. I forbindelse med afdækningen af værdikæden og aktører inden for e-mobilitet i Danmark har projektet afdækket en bruttoliste på 181 aktører. Men af tids- og ressourcemæssige hensyn blev der udvalgt en stikprøvegruppe på 82. Gruppen er dog opbygget således, at den anses som repræsentativ for den overordnede målgruppe.

Deltagerne fik en uge til at besvare spørgeskemaet. Derefter blev der udsendt en reminder mail og yderligere en uge til at besvare skemaet.

Resultatet af undersøgelsen fremgår af analysen i afsnit 5.1.

## 2.3 Metodekritik

I forhold til afdækning af danske styrkepositioner, kunne det have været interessant at foretage nye interviews af de 22 aktører fra Invest in Denmark

undersøgelse af den danske elbilbranche og udvide kredsen til også at omfatte aktører fra de to led i værdikæden som omhandler "Service og værksted" samt "Genanvendelse". Men det har ikke været en del af opdraget i forbindelse med Task 24, og dermed ikke en del af denne opgaves fokus.

I forhold til spørgeskemaundersøgelsen, som skulle indsamle valide økonomiske data for branchen, så er det væsentligt, at andelen af deltagere er så høj som muligt og at deltagerne kan svare på spørgsmålene, dvs. er "de rigtige deltagere". Projektet kunne muligvis have opnået en højere svarprocent, hvis der havde været mulighed for at bruge flere indsamlingsmetoder eller mulighed for at ringe og rykke for svar. Det ville dog have været alt for ressourcekrævende i forhold til de timer, der har været til rådighed til denne opgave.

## 2.4 Afgrænsning

Landerapporten afgrænses til kun at afdække af den nationale værdikæde for e-mobilitet, herunder sektorens aktører samt til at afdække de danske styrker inden for e-mobilitet. Rapporten indeholder derfor ikke generel baggrundsinformation om elbiler som f.eks. en gennemgang af teknologien.

Det er også vigtigt at understrege, at rapporten kun opstiller overordnede betragtninger om udviklingen og forskningen samt markedsforholdene inden for e-mobilitetsbranchen. Der er ikke tale om en dyberegående analyse af området og emnet, dertil har tiden, ressourcerne og rammerne ikke været.

Udviklingen inden for elbilmarkedet går meget hurtigt i øjeblikket og de enkelte aktørers strategier, planer, mv. ændrer sig løbende. Denne analyse skal derfor også læses med disse forhold in mente.

## 2.5 Om parterne bag rapporten

Dansk Elbil Alliance og Cleantech Insight blev opfordret af Energistyrelsen til at deltage i arbejdet under Task 24, og efter en ansøgning til EUDP-programmet i efteråret 2014, fik parterne støtte under EUDP-programmet til at udarbejde den danske landerapport, samt til at deltage i Task 24-arbejdet.

### Dansk Elbil Alliance

Dansk Elbil Alliance er et branchefællesskab for e-mobilitetsbranchen i Danmark, og repræsenterer hele værdikæden for e-mobilitet. DEA har ca. 50 medlemmer, som strækker sig over store industrikoncerner, til elbilsimportører, ladestanderoperatører, universiteter og kommuner.

### Cleantech Insight

Cleantech Insight er en dansk rådgivningsvirksomhed, der har specialiseret sig i at hjælpe udenlandske virksomheder ind på det danske energi- og cleantech marked. Cleantech Insight rådgiver virksomheder om forretningsudvikling, go-to-market strategier, projektudvikling og funding. Cleantech Insights stifter har en lang erfaring inden for e-mobilitet - både fra Danmark og internationalt.

### Energiteknologisk udvikling og demonstration (EUDP)

EUDP er en offentlig pulje, som støtter ny energiteknologi, der skaber vækst og arbejdspladser, øger forsyningssikkerheden og bidrager til at gøre Danmark uafhængig af fossil energi i 2050. EUDP finansierer desuden dansk deltagelse i internationalt samarbejde og vidensdeling om energiteknologier. EUDP har ydet tilskud til den danske deltagelse i Task 24.

# 3 E-mobilitet i Danmark

---

Som resten af verden står Danmark også over for udfordringen om at nedbringe transportsektorens CO<sub>2</sub>-udledninger, som i modsætning til andre sektorer som industrien eller bygninger stiger år efter år.

Et af svarene på denne udfordring er en omstilling af transportsektoren fra fossile brændsler til vedvarende energi, og den danske regerings langsigtede målsætning er, at Danmark i 2050 skal være helt uafhængige af fossile brændsler, også i transportsektoren. Men derudover er der en række af andre initiativer, som enten pålægger eller opfordrer Danmark til at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen, og udfase fossile brændsler i transportsektoren.

Foruden den danske målsætning om fossil uafhængighed i 2050, er Danmark nemlig, som en del af EU, underlagt den fælles EU-målsætning om reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen i non-ETS-sektoren, dvs. i boliger, i landbruget og i transportsektoren, på 30 pct. i 2030 i gennemsnit for hele EU. Men Danmark forventes at få en noget højere andel end de 30 pct. når de fordeles ud over medlemslandene, og hvis ikke landbruget kan levere sin CO<sub>2</sub>-reduktion, da det er en konkurrenceudsat sektor, skal transportsektoren levere meget mere, end de 30 pct<sup>1</sup>.

Derudover tilsluttede den danske regering under COP21-klimamødet i Paris sig Electro-Mobility Declaration and Call to Action. Med denne deklaration lover Danmark, sammen med Norge, Sverige, USA, Kina, Indien og Japan, at gøre hvad landene kan for at øge bestanden af elbiler til et niveau, der er i overensstemmelse med Paris-målet om mindre end to graders global temperaturstigning.

Det kan ifølge deklarationen oversættes til, at bestanden af elektriske køretøjer skal udgøre 20 pct. af den samlede globale bilbestand i 2030, hvilket forudsætter, at 35 pct. af det årlige nysalg til den tid er elektrisk. Hvis det mål skal opfyldes i Danmark, skulle der til den tid være 480.000 elbiler på de danske veje. Det svarer til en gennemsnitlig tilføjelse af 32.000 el-, hybrid- og brintkøretøjer årligt.

Disse ambitiøse tal for udfasning af fossile biler, går fint i tråd med den hvidbog for transport<sup>2</sup>, som EU offentliggjorde i 2011. Den har som mål at halvere brugen af konventionelle køretøjer i byerne i 2030 og en total udfasning i 2050.

De politiske målsætninger og ambitioner, som nævnt ovenfor, vil kræve en række politiske initiativer for at understøtte den omstilling, som transportsektoren står over for. Særligt transportsektoren er karakteriseret ved at være næsten fuldstændig afhængig af fossile brændstoffer, primært benzin og diesel, og transportsektoren er den største efterspørger af fossile brændsler.

Alene personbilerne står for ca. ti pct. af det samlede energiforbrug, ca. 25 pct. af det samlede olieforbrug og endelig for ca. ti pct. af CO<sub>2</sub>-udledningen.

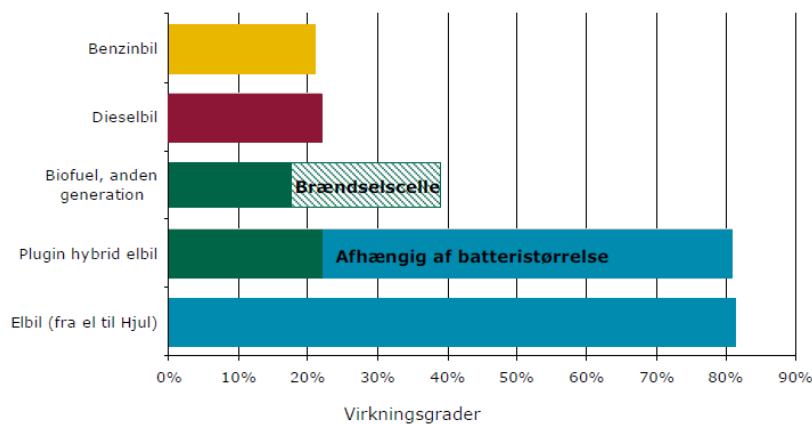
Elbiler har et stort potentiale for at reducere såvel energiforbruget som CO<sub>2</sub>-udledningen i transportsektoren. Det største CO<sub>2</sub>-potentiale ved elbilerne ligger i deres høje energieffektivitet i forhold til de traditionelle biler.

---

<sup>1</sup> Vurdering fra Dansk Elbil Alliance

<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011\\_white\\_paper/white-paper-illustrated-brochure\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/strategies/doc/2011_white_paper/white-paper-illustrated-brochure_en.pdf)

**Figur 1** Energieffektivitet ved forskellige energiforsyninger af transportsektoren.



Kilde: Energinet.dk

De mange elbiler vil kunne aftage store mængder af vedvarende energi. Danmark har valgt at basere en betydelig – og i fremtiden stigende – del af sit energiforbrug på vindenergi. I 2015 leverede de danske vindmøller, hvad der svarer til 42,1 procent af det samlede danske elforbrug, og det er det højeste tal nogensinde, og den største andel for noget land i verden.

Indfasning af store mængder vindenergi medfører en varierende energiproduktion, der giver en række udfordringer i forhold til lagring af energien og gensidig tilpasning af energiforbrug og -produktion. Ifølge Energinet.dk kan Danmark sikre optimal integration af den fluktuerende elproduktion fra vindkraften ved bl.a. at satse på intelligent, fleksibel opladning af elbiler, samt et udviklet og implementeret smart grid.

Gennem et godt samspil mellem elproduktionen og elbilerne, samt gennem etablering af smart grids kan elbilerne lades billigt op på tidspunkter, hvor der er overkapacitet i elnettet, og aflade med gevinst tilbage til nettet i tilfælde af underkapacitet. Dermed kan elbilerne bidrage til at opnå en renere og mere bæredygtig transportsektor, sikre en optimal udnyttelse af elproduktionen og med en fornuftig business case for ejeren til følge.

Elbiler og smart grid rummer dermed et stort potentiale i forhold til den fremtidige håndtering af disse udfordringer, og smart grid spiller derfor en rolle i forhold til elbilens fremtidige integration i elsystemet i Danmark.

### 3.1 Vækstperspektiv

Ifølge en Deloitte-rapport fra 2011 om elbiler og smart grid, så er bilindustrien en af de største og mest globale industrier, der findes. Markedsværdien (ekskl. skatter og afgifter) af den europæiske bilproduktion udgjorde i 2011 cirka 2.000 mia. kroner, og globalt udgør produktionen et godt stykke over 5.000 mia. kroner, og til sammenligning var Danmarks samlede bruttoværditilvækst cirka 1.800 mia. kroner.

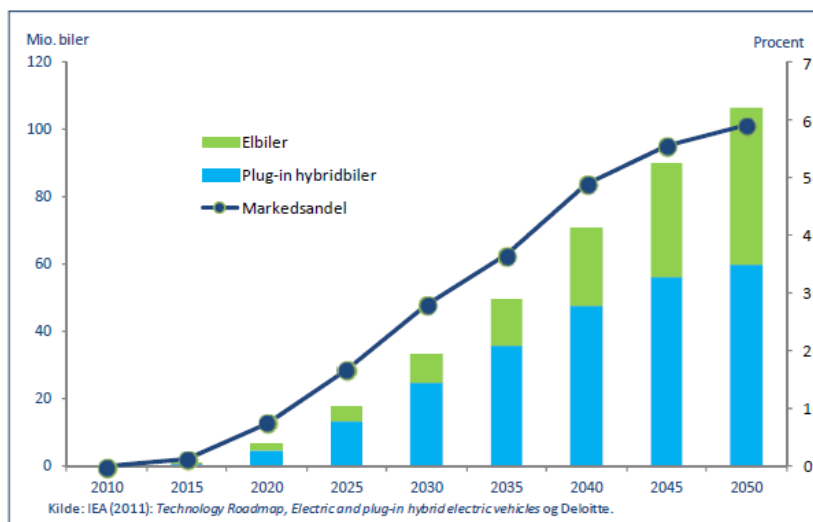
I forhold til klimamålsætningerne er transportsektoren, som tidligere nævnt, et af de største uløste områder i forhold til reduktion af CO<sub>2</sub>-udledning. Trans-

portsektoren er i dag stort set baseret på fossile brændstoffer, og CO<sub>2</sub>-udledningen er stigende. En omstilling til nye grønne teknologier i transportsektoren er således nødvendig, ikke kun i Danmark men verden over, hvis politiske målsætninger om reduktioner i udledningen af drivhusgasser skal nås – og her spiller elbiler og tilhørende infrastruktur en helt afgørende rolle.

### 3.1.1 Elbilers markedsandel stiger

Det Internationale Energi Agentur (IEA) forventer en kraftig vækst i salget af elbiler og plug-in hybridbiler over de kommende årtier. I 2011 forventede IEA, at der ville blive solgt syv millioner el- og plugin-hybrid biler i 2020, og i 2025 forventede IEA en global markedsandel af elbiler på cirka 20 pct., stigende til over 50 pct. på længere sigt<sup>3</sup>.

**Figur 2** IEA Blue Map Scenarie for globalt salg af plug-in hybrider og elbiler 2010-2050, årligt salg, mio. biler fra 2011



Kilde: Elbiler og smart grid – perspektiverne for grøn vækst og beskæftigelse, 2011, Deloitte

IEA har desværre ikke opdateret fremskrivningen af salg og markedsandel af elbiler siden 2011, men i IEAs Global Outlook 2013 for elbiler, forventes bestanden af elbiler i verden i 2020 til at være på 20 millioner elbiler i de 15 lande, som er del af Electric Vehicle Alliance-arbejdet<sup>4</sup>. I 2012, da Global Outlook 2013 blev udarbejdet, repræsenterede de femten lande til sammen 90 pct. af verdens samlede bestand af elbiler.

Men væksten i antallet af elbiler på vejene verden over, går ikke hurtigt nok. I IEAs Energy Technolog Perspectives fra 2015 konkluderes, at målsætningen om 20 mio. elbiler på vejene i 2020 bliver svært at nå uden en acceleration i

<sup>3</sup> Electric and plug-in hybrid bil road map, Blue Map scenariet

<sup>4</sup> De femten lande er: USA, Storbritanien, Frankrig, Spanien, Portugal, Danmark, Holland, Sverige, Finland, Tyskland, Italien, Kina, Indien, Japan, Sydafrika

væksten af antallet af elbiler på vejene. Det kræver, at regeringerne verden over støtter op om tiltag, der skal få flere elbiler på vejene.

I den fremtalte analyse fra Deloitte var en af hovedkonklusionerne, at den danske produktion til bilindustrien i 2011 svarede til leverancer på 600 kroner per bil, der blev produceret i Europa. Det var Deloittes vurdering, at en yderligere produktion svarende til 1.000 kroner per elbil ville være en realistisk ambition.

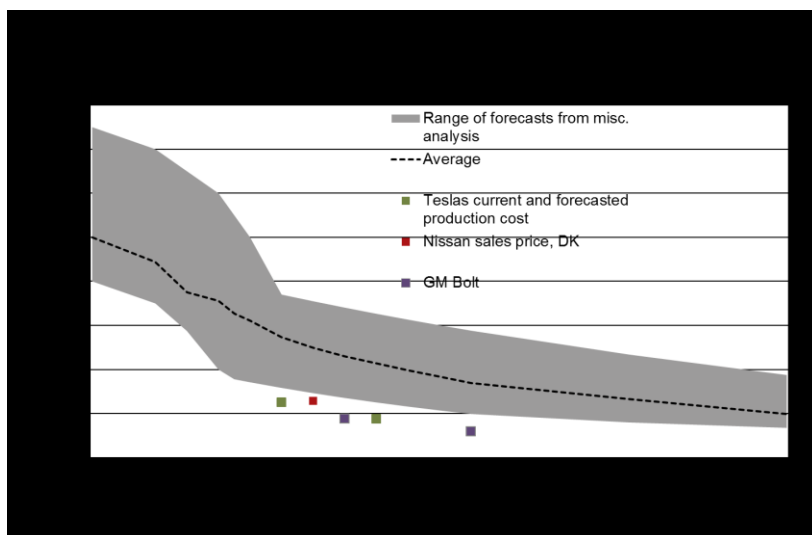
I kraft af det globale bilmarkeds enorme størrelse rummer disse fremskrivninger for elbilbestanden et betydeligt erhvervs- og beskæftigelsespotentiale for danske virksomheder.

### 3.1.2 Prisen på batterier falder

Men en realisering af beskæftigelsespotentialet vil ikke ske af sig selv. Det er vigtigt at være opmærksom på, at produktionsomkostningerne til elbiler endnu i en årrække er højere end for traditionelle biler, og at elbilen derfor endnu ikke er prismæssigt på et konkurrencemæssigt niveau med tilsvarende fossildrevne biler.

Prisudviklingen for batterier til elbiler spiller en afgørende rolle for elbilernes konkurrenceevne. Investeringsforeningen Carnegie Worldwide peger i en rapport på, at batterier til elbiler i dag udgør mellem 25 og 30 pct. af en Tesla<sup>5</sup>. Men priserne på batterier falder drastisk. Stockholm Environment Institute har på baggrund af historiske data og fremskrivninger af forventede priser beregnet et prisfald på batterier på otte procent om året<sup>6</sup>, mens Carnegie forventer helt op til 20 pct. om året i prisfald på batterier<sup>7</sup>.

**Figur 3** Prisudvikling over batteripriser



Kilde: Dansk Energi

<sup>5</sup> [http://cww.dk/media/PDF/2015\\_12\\_Sol\\_og\\_batteriteknologi.pdf](http://cww.dk/media/PDF/2015_12_Sol_og_batteriteknologi.pdf)

<sup>6</sup> <http://www.sei-international.org/publications?pid=2717>

<sup>7</sup> Se note 4

Figur 3 herover viser en sammenstilling af forskellige kilders fremskrivninger af batteripriser, som Dansk Energi har indsamlet. Figuren viser, at fremskrivninger af batteriproduktionspriser har været for pessimistiske, idet Nissans salgspris og Teslas produktionspriser i 2014 lå under det mest optimistiske bud på batteripriser. Samtidigt viser de fremskrivninger som GM og Tesla har for fremtidige priser også, at priser for batteriproduktion ligger under de mest optimistiske fremskrivninger fra andre kilder.

Indtil priser på elbiler prismæssigt kommer på niveau med de fossilt drevne elbiler, gennem prisfald på batterier, er der et presserende behov for at finde hurtige og effektive midler til at få elbilerne ud på de danske veje, og understøtte den spirende branche med potentialer for vækst, som findes i dag.

I den forstand er situationen parallel til produktion af el med vindkraft. På samme måde som det har været afgørende for vindmølleindustrien med stabile rammebetingelser, som understøtter et spirende marked, gør det samme sig gældende i forhold til elbiler. Regeringerne i en række lande har iværksat incitamentsprogrammer, som i volumen og gunstighed er meget betydelige. Det gælder ikke mindst Norge, Sverige, Tyskland og Holland men også i USA og Japan, mens Danmark som det eneste land går den anden vej, og indfører afgifter på elbiler, som ellers tidligere var afgiftsfritaget<sup>8</sup>.

## 3.2 Status på det danske marked for e-mobilitet

### 3.2.1 Elbiler

Den danske bestand af elbiler og elvarebiler er pr. 31. december 2015 på 7.836, og i 2015 blev der i alt solgt 4.524 stykker, hvilket knapt er tre gange så højt som solget i 2014, hvor 1.575 elbiler blev solgt.

**Tabel 1** Oversigt over mest populære elbiler i Danmark i 2014 og 2015

Model	2014	2015
Nissan Leaf	587	224
Nissan e-NV200		476
Tesla S	460	2.737
VW E-UP!	219	79
Renault Zoe	145	330
BMW i3	62	492

**Kilde:** De Danske Bilimportører

I 2015 blev der i alt solgt 207.554 biler, og dermed udgør salget af elbiler to pct. af det samlede bilsalg. Den mest solgte elbil i 2015 var Teslas model S, som i december måned blev den mest solgte bil – ikke kun elbil - i Danmark, hvor flere end 1.200 Teslaer blev indregistreret.

Kigger man ud i fremtiden mod 2020, er der fra officielt dansk hold en stor forskel på forventningen til solgte elbiler i Danmark. Energistyrelsen forventer i deres baggrundsrapport for Danmarks Energi- og Klimafremskrivning 2015<sup>9</sup> en samlet bestand af elbiler i 2020 på 6.000 elbiler, hvorefter styrelsen forventer, at bestanden vil stige en smule til 10.000 elbiler i 2025 som følge af en

<sup>8</sup> Dansk Elbil Alliance

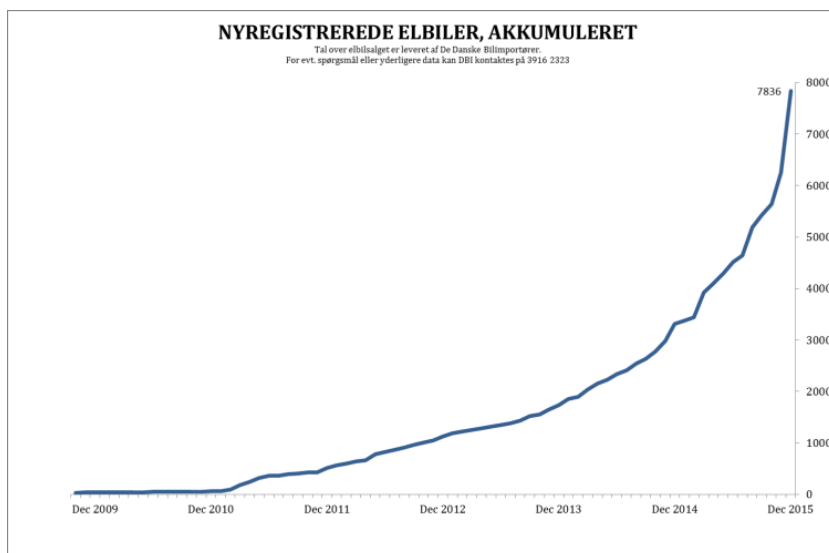
<sup>9</sup> [http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/baggrundsnotat\\_d\\_-\\_transport.pdf](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/baggrundsnotat_d_-_transport.pdf)



forventet forbedret økonomi for køretøjerne. Denne fremskrivning lavede Energistyrelsen før det meget store salg af elbiler, som Danmark oplevede i de sidste to måneder af 2015, lige op til at elbiler blev pålagt afgifter fra januar 2016. Energistyrelsens fremskrivning havde taget aftalen om indfasning af afgifter med i deres vurdering, men de havde undervurderet effekten af afgiftspålæggelsen i 2016 på salget af elbiler i slutningen af året 2015. Derfor er Energistyrelsens fremskrivning for bestanden af elbiler i 2020 allerede indfriet ved udgangen af 2015.

I kontrast til dette billede, så har Skatteministeriet i forbindelse med aftalen om afgifter på elbiler, lagt som forudsætning, at den danske bestand af elbiler stiger med 24.000 elbiler frem mod 2020, og udgør med de elbiler, som allerede er indregistreret i dag, en forventet samlet bestand i 2020 på knap 32.000 elbiler. Holder den fremskrivning stik, vil elbilerne i 2020 udgøre ca. 1,2 pct. af den samlede danske vognpark, som i 2014 bestod af 2.727.644 millioner person- og varebiler.

**Figur 4** Udvikling i bestand af elbiler i Danmark



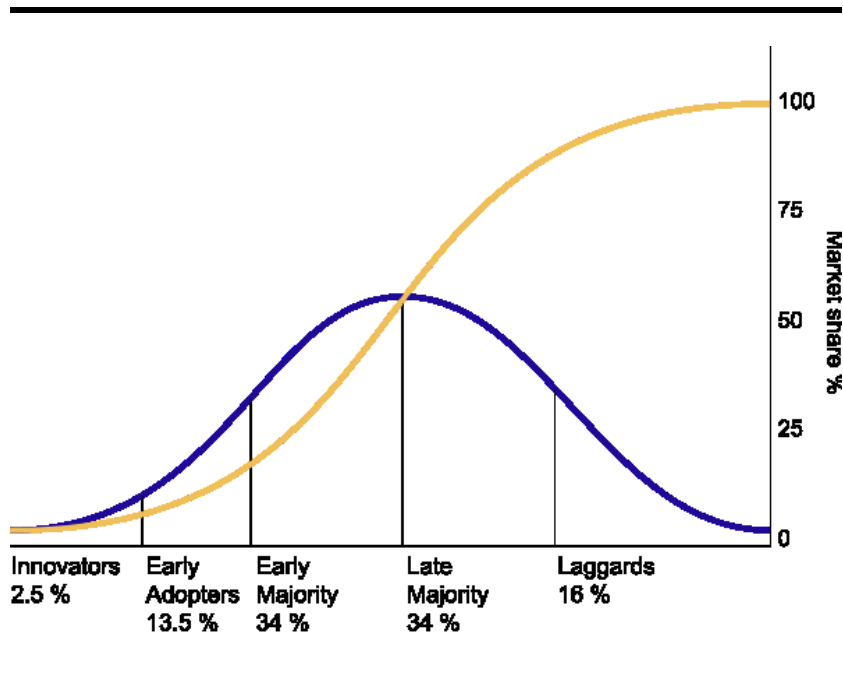
**Kilde:** Dansk Elbil Alliance

Inden for en tre-årig periode forventer brancheorganisationen Dansk Elbil Alliance, at offentlige og private flåder samt pendlere og firmabiler kan flyttes mest effektivt. Specielt for offentlige og private flåder er det oftest lettere at finde argumenter for et skift til elbiler. Set i forhold til de barrierer, som normalt opleves i forhold til elbiler, rækkevidde og pris, har flåderne den fordel, at deres kørselsmønster typisk ligger fast, og at bilerne typisk købes via kampagnetilbud.

Det forventes, at de offentlige og private flåder vil være med til at sikre større synlighed og skabe en naboeffekt, som kan bygge bro til større dele af det private marked.

Det danske marked for elbiler, hvor salget af elbiler i Danmark ligger omkring 2 pct., befinder sig på første trin, 'Innovators', i Rogers innovation adoption curve. Rogers innovation adoption curve er en teori, der beskriver, hvordan, hvorfor og hvor hurtigt nye ideer og teknologier spredt sig. Rogers teori baserer sig på, at den nye teknologi skal være vidt accepteret, for at opnå en kritisk masse og blive selv bærende.

**Figur 5** Rogers Innovation Adoption Curve



Kilde: Wikipedia

Den blå linje i figuren ovenfor viser de forskellige grupper af forbrugere, der accepterer den nye teknologi, mens den gule linje viser markedsandelen.

Med en markedsandel for elbiler på to pct. af salget, er Danmark stadigvæk langt fra at have et marked, som kan opretholde sig selv. Ifølge Investeringssforeningen Carnegie Worldwide, så siger Moore's lov nemlig, at når en ny teknologi har opnået en markedsandel på omkring 10 pct., er kampen for den teknologi, som erstattes, reelt slut, og den store efterspørgsel medfører, at den nye teknologi erstatter den gamle på massemarkedet<sup>10</sup>.

Hvis markedsandelen i Danmark for salget af elbiler skal være ti pct. så skal det årlige salg af elbiler runde ca. 21.000 elbiler. Når det sker, vil elbiler ifølge Moore's lov have nået et punkt for efterspørgsel, der gør, at elbilerne vil erstatte de fossilt-drevne biler i Danmark. Hvornår Danmark når det mål er svært at vide, men Dansk Elbil Alliance har som målsætning, at salget af elbiler når ti pct. i 2020. Men fastholdes de nuværende rammer for elbiler i Danmark, hvor elbiler påføres afgifter, mener Dansk Elbil Alliance ikke, at dette mål er realistisk.

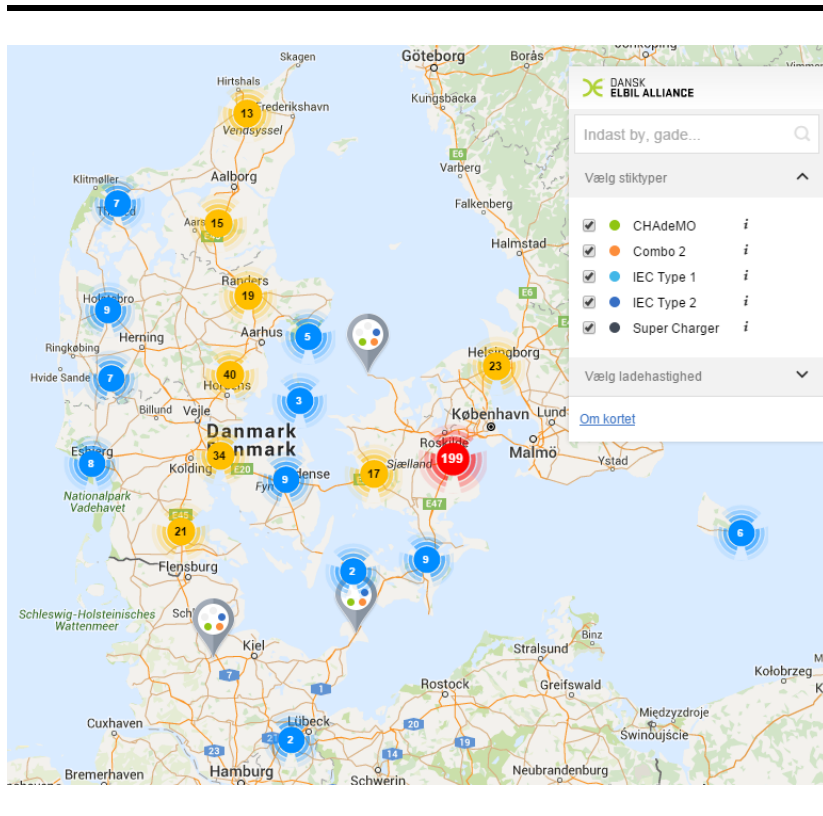
<sup>10</sup> Se note 4

### 3.2.2 Infrastruktur

Det danske elsystem er i nogle sammenhænge kaldet for Smart Grid version 1.0, idet Danmark er meget langt fremme med integration af store mængder vedvarende energi fra bl.a. vindmøller.

Danmark havde som det første europæiske land en landsdækkende ladeinfrastruktur klar i 2012, der inkluderede både batteriskiftestationer, hurtigladere og almindelige ladestander. Siden den gang er netværket af ladeinfrastruktur blevet meget mere finmasket, og opladning langs motorvejen er blevet rullet ud, så det i dag er muligt at finde opladning på størstedelen af det danske motorvejsnet. I alt i Danmark vurderes den samlede investering i infrastruktur til at ligge på ca. 2,5 milliarder kroner af både offentlig- og privatfinansierede midler. Til gengæld viste batteriskifteteknologien sig at være præmatur for det danske marked.

**Figur 6** Oversigtskort over ladestander i Danmark



Kilde: [www.ladekortet.dk](http://www.ladekortet.dk)

I Danmark er der fire operatører af ladeinfrastruktur; E.ON, CLEVER, Clean-Charge og Tesla. E.ON overtog i 2013 Better Place's ladestander i Danmark, mens CLEVER, som ejes af de fem energiselskaber SEAS-NVE, SE, NRGi, EnergiMidt og Energi Fyn, har opstillet ladeinfrastruktur siden 2009.

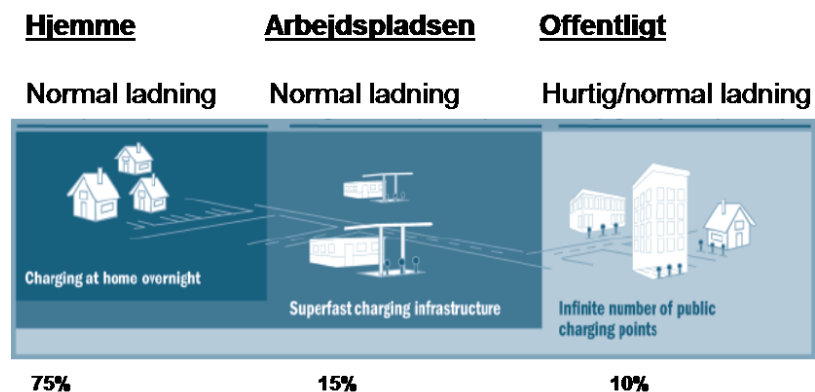
Vejdirektoratet skal i 2016 udbyde nye servicestationer, som skal indeholde muligheder for opladning af elbiler. Desuden vil de også overveje at udbyde eksisterende pladser, som mangler mulighed for opladning.

**Table 2** Oversigt over ladestandere i Danmark pr. 31.12 2015.

Stiktype	Effekt	Antal udtag
IEC Type 1	3,7 kW	10
IEC Type 2	11, 22, 43 kW	1.391
CHAdemo	50 kW	96
Combo 2	50 kW	108
Supercharger	125 kW	60

Kilde: Dansk Elbil Alliance

I en analyse foretaget i forbindelse med Edison-projektet<sup>11</sup>, som har arbejdet på at udvikle optimale systemløsninger for integration af elbiler, konkluderes, at "såfremt elbiler bliver udbredt, vil den enkelte elbil sjældent have brug for offentlig ladning, men over tid vil stort set alle få brug for det". Det betyder, at der er behov for lademuligheder spredt over landet, men at der kun er behov for få stykker hvert sted.

**Figur 7** Forventet fordeling af opladningen af elbiler

Kilde: Roland Berger, DTU Transport og egen udarbejdelse

Ud fra Skatteministeriets forventning om ca. 32.000 elbiler i Danmark i 2020, forventes antallet af normale ladestandere at udgøre ca. 32.000 i 2020 (én til hver bil ved folks hjem) samt ca. 0,1 offentlig ladestander pr. elbil svarende til 3.200 ladestandere, hvoraf størstedelen af dem forventes at være hurtiglade-re.

### 3.3 Rammebetingelser og politiske forhold

Der har i Danmark tidligere været en stor politisk opbakning til opbygning af en infrastruktur til elbiler og sikring af en høj penetration af elbiler i Danmark.

<sup>11</sup> <http://www.edison-net.dk/>

Energiforliget fra 2012 indeholdt bl.a. en strategi for fremme af energieffektive køretøjer, herunder 40 mio. til udrulning af infrastruktur fra 2013-2015.

De tidligere regeringer har gennem forskellige støtteordninger også givet penge til, at kommunerne kunne indkøbe elbiler. Det har medført, at kommunerne i Danmark generelt har været engagerede og med til at booste borgernes bevidsthed om elbiler samt, at de har involveret sig i projekter og i udvikling af infrastruktur. Over to tredjedele af de danske kommuner (68 pct.) har elbiler i deres vognpark, svarende til 765 elbiler.

Danmark har ikke, som f.eks. Tyskland og Spanien, annonceret et politisk mål for, hvor mange elbiler man ønsker at se på landevejene, men Region Hovedstaden med deres 29 kommuner har som den første af de fem danske regioner oprettet et sekretariat, der skal fremme e-mobilitet i regionen. Gennem Region Hovedstadens regionale elbilsekretariat, Copenhagen Electric, vejledes regionens kommuner, hospitaler, virksomheder og borgere om overgangen til elbiler, og igangsætter en række udviklingsaktiviteter og projekter i samspil med en lang række partnere.

Københavns kommune har et overordnet mål om 85 pct. personbiler på el i 2015 (svarende til ca. 400 biler). Der er lavet udbud på 300 ladestandere, og det forventes på sigt, at kommunen får 1.000 ladestandere. For at nå dette ambitiøse mål vil hovedstaden blandt andet gennemføre en række udviklings- og demonstrationsprojekter, der skal være med til at lette implementeringen af elbiler i den offentlige drift og motivere private til at overgå til elbil.

### 3.3.1 Danske rammevilkår

Danmark har frem til 2015 haft en afgiftsfritagelse for elbiler, men et flertal i det danske folketing vedtog i december 2015 en ny aftale, som over en fem-årig periode indfaser afgifter på elbiler. Det danske registreringsafgiftssystem er et kompliceret system, men i store træk, så pålægger det biler en afgift på 105 pct. for de første 80.500 kroner, og en afgift på 150 pct. derover. Dertil kommer en række fradrag for f.eks. energieffektivitet, sikkerhedsudstyr mm. Elbilerne indfases i dette system på samme vilkår som traditionelle biler, og skal i 2016 betale en afgift svarende til 20 pct. af den afgift, som skulle være betalt, såfremt der var fuld afgift. Denne procentsats øges til 40 pct. i 2017, 65 pct. i 2018, 90 pct. i 2019 og 100 pct. i 2020.

Indfasningen af afgifter på elbiler har skabt usikkerhed om rammerne og investeringsvilkårene for aktørerne på elbilområdet, og dermed for hele elbilmarkedet og dets udvikling i Danmark. Et vigtigt element i den indgåede aftale er imidlertid, at aftaleparterne har forpligtet sig til, allerede fra sommeren 2016, at evaluere aftalens påvirkning af det danske marked, og lave justeringer af aftalen, hvis det viser sig at være nødvendigt.

Foruden aftalen om registreringsafgift, har Danmark en række andre rammevilkår, som beskrives herunder.

#### Fri parkering

Kommuner kan differentiere parkeringsafgifter op til 5.000 kr. pr. bil pr. år.

#### Fritagelse for elafgift

Det er muligt for elbilister, som lader op via en abonnementsordning, at få elafgift refunderet på op til en krone. pr. kWh.

Fritagelsen for elafgift gælder kun til udgangen af 2016.

#### Grøn boligjob-ordning

Grøn boligjob-ordning betyder, at boligejere kan få fradrag på op til 12.000 kr. pr. person over 18 år for arbejds løn til installation af hjemmeladning til elbil.

#### Tilskud til energibesparelser

Energispareaftalen er under genforhandling. Tidligere har flådeejere kunnet sælge energibesparelsen ved anskaffelse af grønne køretøjer (flest kWh at hente ved elbiler). Den nye aftale er endnu ikke endeligt forhandlet på plads, men i udkastet til aftalen ligger også muligheden for at få tilskud til indkøb af grønne busser, som f.eks. elbusser.

# 4 Den danske elbilbranche

I det følgende kapitel beskrives den danske elbilbranche med udgangspunkt i værdikædebetraktningen, som er udviklet i Task 24-projektet.

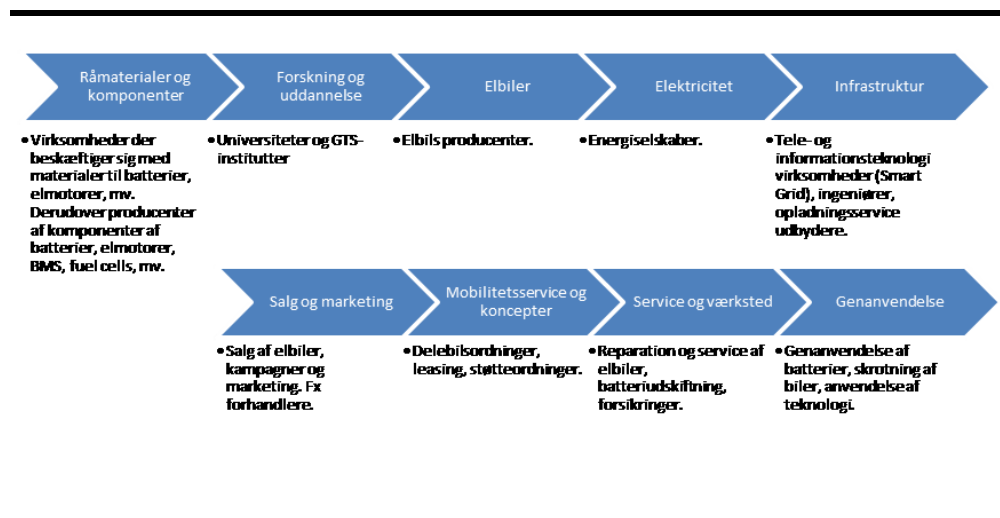
## 4.1 E-mobilitetsværdikæden

Arbejdsgruppen i Task 24 har indhentet inspiration fra flere kilder til udarbejdelse af værdikæden for E-mobilitet. Efter mange drøftelser og udkast blev løsningen en overordnet version, som hvert land har kunnet tilpasse efter sit specifikke marked. Eksempelvis vil det for det tyske marked give mening at uddybe værdikæden for bilproduktion med undergrupper, grundet deres store bilindustri. Dette vil ikke være tilfældet for det danske marked.

Mulighederne for en stærk e-mobilitetssektor i Danmark styrkes af faktorer som for eksempel, at der geografisk er korte afstande og relativt stor befolkningstæthed, at der i befolkningen er en positiv grundholdning til grøn energi, hvilket energisystemet også leverer, samt det at en relativt stor andel af befolkningen bor sådan, at det er forholdsvis enkelt at installere udstyr til hjemmeladning.

I figur 8 fremgår den værdikæde, som er blevet anvendt i analysen af det danske marked.

**Figur 8** Værdikæde for e-mobilitet i Danmark (skal opfattes som en lang sammenhængende kæde)



Kilde: Projektets egen tilvirkning

Værdikæden for den danske e-mobilitetsbranche er ret kompleks og værdikæden bærer præg af, at industrien er inde i en udviklingsfase, og oplever derfor en mangel på f.eks. teknologistandarder. Det betyder, at flere parter vil

forsøge at skabe enten samarbejder eller forsøge at sætte standarden ved direkte at implementere teknologi.

Nogle af de nøgleovervejelser der skal gøres, er, hvem skal eje infrastrukturen til e-mobilitet, og vil features som f.eks. intelligent opladning samt dataopsamling ligge i bilen eller ladestanderen. Disse områder vil få stor betydning for, hvor styrken i værdikæden kommer til at ligge.

En anden tendens er stigende integrering i værdikæden. Den kinesiske batteriproducent BYD valgte at lancere deres egen elbil og egen elbus, frem for blot at sælge batterier til bil- og busproducenter. Der er også en stigende tendens til, at flere traditionelle bilproducenter indleder tættere samarbejder med batteriproducenter, elselskaber eller de aktører, som har markedsandele for opladningsinfrastrukturen. Leverandører af komponenter til eksempelvis ladestandere vil ligeledes drage nytte af at integrere sig med adgangen til infrastrukturen.

I den tidlige produkt- og markedsfase er den væsentligste del af udviklingen sket først i værdikæden og specielt i forbindelse med infrastrukturen. Nu begynder fokus at blive flyttet over på ydelser relateret til brug af bilen. Dermed vil styrkepositionerne være centreret omkring adgangen til infrastrukturen og adgangen til bilen samt brugeren. Det betyder, at der vil komme mere fokus på applikationer og services, som hjælper og støtter brugeren af bilen i oplevelse og/eller anvendelse af bilen. Det underbygges af bl.a. BMW, Volvo og Teslas fokus på elbilens version 2.0 og alle dens commodities i form af app's, fjernstyring, mv.

## 4.2 Aktører i den danske værdikæde

En afdækning af aktører inden for hele værdikæden i Danmark viser 181 aktører på det danske elbilmarked, som er eller har været involveret i e-mobilitet i Danmark. Blandt de væsentligste aktører finder man ladeoperatørerne CLEVER og E.ON, og på komponentsiden er ABB, Siemens og Schneider særligt aktive i forhold til infrastruktur til elbiler og busser, mens Lithium Balance er stærk international positioneret på batteristyringssystemer. På bilimportørområdet, er Tesla, Renault, Nissan, VW og BMW blandt de centrale aktører og inden for forskning og udvikling optræder flere universiteter og GTS-institutter, som bl.a. DTU, Ålborg Universitet og Teknologisk institut.

Nedenfor præsenteres en række områder, hvor Danmark vurderes at have nogle styrkepositioner.

## 4.3 Elbiler

Der er behov for nye teknologiske kompetencer inden for batteri- og elmotor-teknologier. Det forventes, at specielt bilproducenterne vil have behovet, eftersom 35 pct. af den traditionelle bils drivline vil blive erstattet af drivlineteknologier på el. Men derudover vil batteriindustrien og underleverandører til bilindustrien, de såkaldte tier 1-leverandører, have stor fokus på ovennævnte teknologier.



### 4.3.1 Batteriet

På trods af usikkerhed om den præcise størrelse, er batterimarkedet estimeret til at udgøre et stort marked i fremtiden<sup>12</sup>. Batteriet er essentielt for elbilens succes, og der er i stor grad behov for F&U (teknologiske innovationer i produktet) for at videreudvikle batteriet og nedbringe prisen samt øge kvaliteten.

Danmark har leveret forskning og viden til batteriindustrien i mange år, og der kører verdensledende forskning i Danmark på relaterede områder. Dansk batteriforskning er i stor grad karakteriseret ved små grupper med dyb viden på internationalt niveau og snævre niches.

Danmark har en:

- Unik erfaring i at lave synteser.
- Unik viden om, hvordan man bruger batteriet optimalt, og hvad det koster at bruge det fuldt ud. Danmark har bl.a. Europas stærkeste forskningscenter inden for test af batterier i brug, som kan byde på unikke kompetencer og faciliteter til test af batterierne (lade, aflade, strømstyrke og kommunikation) i form af Powerlab og Syslab.
- Unik viden om degradering af batteriet, dvs. viden om, hvad der kan gå i stykker.
- Ledende test- samt demonstrationsfaciliteter i forhold til styring af batteriet.

Derudover ligger verdens førende virksomhed inden for katalyse og overflader, Haldor Topsøe, også i Danmark. De deltager ligeledes i et projekt om udvikling af næste generations batterier, hvor bl.a. Lithium Balance, DTU Risø og Stanford Universitet også er med.

### 4.3.2 Elmotoren

Elektroniske styresystemer har gennem de senere år fået en øget udbredelse i den etablerede bilindustri (og dens underleverandører). Anvendelsesmulighederne er af særlig interesse, fordi de forventes at kunne være trendsættende for den fortsatte teknologiudvikling på området, herunder i kraft af den teknologirevolution, som industrien står over for med elbiler. Danfoss ser et vækstpotentiale inden for effektelektronik på 20 pct.

Effektelektronik er dermed et produktområde, der er i meget kraftig vækst, og hvor Danmark både inden for produktion (primært Danfoss og Grundfos) og inden for forskning og udvikling (især Aalborg Universitet) i dag er særdeles stærkt placeret internationalt.

Ét af de primære indsatsområder i udviklingsarbejdet handler om øget power density, altså at få flere kilowatt ud af mindre og lettere komponenter. Der er også et særligt interessant perspektiv i anvendelse af denne effektelektronik, hvis den anvendes til opladning af batteriet. Det vil det på sigt give en besparelse i produktionsomkostningerne.

Aalborg Universitet har som nævnt, et af de førende forskningsmiljøer i verden inden for effektelektronik – i øvrigt sammen med en række nordtyske institutioner, herunder universitetet i Kiel og institut for siliciumteknologi i Itzehoe.

---

<sup>12</sup> Roland Berger, Boston Consulting Group, Bosch, m.fl.

Det er således berettiget at karakterisere Danmark og Nordtyskland som et verdensledende videntcenter for effektelektronik, hvilket af industrien anses for at være afgørende for den styrkeposition, som Danmark også erhvervsmæssigt har opnået på området. Det er både i kraft af det anvendelsesorienterede udviklingssamarbejde, der er mellem industri og forskning, og fordi der fra universitetsmiljøerne uddannes kandidater med højt efterspurgt kompetencer.

### 4.3.3 Materialer

Industrien har fået øjnene op for værdien af nye materialer. Bl.a. BMW har fokus på letvægtskonstruktion i form af intelligent brug af aluminium og moderne magnesium-legeringer<sup>13</sup>. Det handler om at producere konkurrencedygtige og sikre almene elbiler (både på batterisiden og i forhold til kollision). Det handler også om nye og lette materialer, der bl.a. kan give en lavere vægt. Det forventes, at den teknologiske udvikling skal ske gennem samarbejde med internationale virksomheder og universiteter.

Inden for forskning og udvikling er Danmark, gennem især Aalborg Universitet, i dag særdeles stærkt placeret internationalt. Universitet sidder med i indflydelsesrige forskningsråd og har toneangivende materialeeksperter på området.

## 4.4 Infrastruktur

Potentialet for Danmark er på infrastrukturområdet snævert knyttet til rollen som foregangsland i forhold til integration af store mængder vedvarende energi og elbiler som én af løsningerne. Perspektivet er, at erfaringer og løsninger fra det danske marked vil give first-mover fordele andre steder og at der i Danmark kan etableres et vidensmiljø, der er understøttende for ekspansion også i andre lande. Dette ses f.eks. ved, at de to største ladestanderoperatører på det danske marked er i gang med at ekspandere ind i både Sverige, Tyskland og Norge.

Danmark vil have en prototype på et smart grid, og det betyder, at den danske industri kan være med til at udvikle de kommercialiserede løsninger, som resten af EU vil efterspørge om fem til ti år.

På test og demo siden har Danmark førsteklasses kompetencer og testfaciliteter og der har kørt/kører store demoprojekter som Edison, EcoGrid og Parker, der alle ser på koblingen og kommunikationen mellem elnettet og elbilen. DTU, som er et af Europas stærkeste forskningsmiljøer på elteknologi og elektriske energisystemer, er bl.a. involveret i disse projekter<sup>14</sup>.

Danmark er af ABB udråbt til verdensførende i forhold til fremtidens intelligente energisystem og smart grid<sup>15</sup>, og Nissan har valgt Danmark til sit nye prestige projekt. Det sker bl.a. i samarbejde med DTU, som er en af de første i verden til at kunne levere den løsning, som Nissan og de øvrige aktører efterspørger.

Ligeledes er Danmark involveret i arbejde vedr. standarder inden for smart grid og elbiler i EU. Det betyder, at danske virksomheder kan få mulighed for

---

<sup>13</sup> BMW, "Dit benchmark".

<sup>14</sup> <http://www.dtu.dk/Om-DTU/Ranking>

<sup>15</sup> ABB, Cph Climate Solutions Conference i oktober 2015.

at bidrage til arbejdet med definition af standarder på e-mobilitetsområdet. First-movers kan dermed være med til at skabe rammer for f.eks. teknologi, lovgivning, kompatibilitet, osv

#### **4.4.1 Ladestandere**

Ladestandermarkedet er i mange lande på projektniveau og producenterne søger testmarkeder med reelle business cases, hvor der indgår mere end få enheder.

Det er et stort problem, hvis ladestanderen ikke altid virker. Den danske test-platform NEVIC (testfacilitet på DTU Risø) tester og certificerer ladestandere i forhold til standarder. De sikrer, at elbilerne kan oplade deres elbiler problemfrit over hele landet. NEVIC er uafhængig, og der er tale om tests på kommerciel basis. De er så vidt vides den eneste af sin slags i Europa.

Den danske regering har støttet udbygningen af en infrastruktur fra 2013-2015 med 40 mio. kroner og danske energiselskaber ser ladestanderne, som et strategisk værktøj til at ekspandere geografisk, opbygge kunderelationer, sælge strøm mm. I Danmark vurderes den samlede investering i infrastruktur til at ligge på ca. 2,5 milliarder kroner af både offentlig- og privatfinansierede midler.

#### **4.4.2 IT**

Der er et behov for nemme og billige målings-, afregnings- samt clearingsmekanismer mellem systemoperatører, elselskaber og elbilflåder. Det stiller krav om udvikling af løsninger, der ikke eksisterer i dag. Med Danmarks forspring på smart grid-området og med energiselskaber og mobilitetsudbydere, der er på udkig efter disse løsninger, udgør Danmark et interessant testland for udviklings- test- og demonstrationsaktiviteter.

#### **4.4.3 App's og telematik**

Smartphone-applikationer og andre elbilrelaterede services forventes at komme i fokus på den korte bane. Bilproducenterne har fokus på telematik, fordi det er et område, de ikke ved så meget om, og fordi det er et add-on, som de forventer vokser meget, og som de kan tjene penge på.

Danmark har erfaring fra udvikling af mobiltelefoner, og er gode til at lave noget elektronik, der er til at bruge, er lækkert og først og fremmest sikkert. I Danmark finder man medarbejdere med speciale inden for brugercentreret produktudvikling og brugerdrevet design.

Der findes forskning i verdensklasse mange steder og med langt større volumen end i Danmark, men i forhold til at gøre innovationen anvendelsesorienteret, dvs. hvordan man på en brugervenlig måde integrerer den nye viden, så brugeren får mest mulig gavn af den (involverer brugeren), hører Danmark til de allerbedste i verden<sup>16</sup>.

Derfor har Volvo valgt at ligge deres digitale udviklingsafdeling i København. Volvo har meget store ambitioner med Human Machine Interface, som er et af

---

<sup>16</sup> Aalborg Universitet

de områder, hvor de forventer at vokse mest, og vil have det bedste tilbud til markedet. Etableringen af udviklingscentret i København er et skridt i retningen af at indfri deres mål.

Derudover er de danske forbrugere kendetegnet ved at være "early adopters", dvs. at danske forbrugere tager nye produkter til sig dobbelt så hurtigt end f.eks. forbrugere i England samt Syd- og Central Europa<sup>17</sup>. Danske forbrugere har desuden en stor gruppe af forbrugere, der er villige til at betale for nye teknologier. Dermed forventes accepten og markedsudviklingen at foregå hurtigere i Danmark.

#### 4.5 Mobilitetsservices og koncepter

Ændringerne i industrien vil skabe muligheder for innovative selskaber, hvis produkter dækker flere dele af den nye mobilitetsværdikæde. Et markeds-koncept kan være, at brugerne køber "personlig mobilitet" snarere end et bestemt køretøj. I et sådant koncept har brugeren rådighed over en elbil til de daglige ture i lokalområdet, til og fra arbejdet etc., mens der til længere rejser stilles en bil til rådighed, der har længere rækkevidde og større ydelse, som f.eks. en hybridbil eller en økonomisk dieselbil.

Tyske DriveNow tilbyder, sammen med den kollektive operatør Arriva, deres BMW i3 igennem et delebilskoncept. Danmark er dermed langt fremme i forhold til markedsopbygning og -afprøvning af elbylskoncepter. Dette bidrager til opnåelse af en lang række afgørende erfaringer for de danske aktører i elbilindustrien.

Med udgangspunkt i værdikæden for e-mobilitet, er kompetencerne i Danmark skitseret. Som det også fremgår af oversigten, ligger det danske fokus ikke i den første del af værdikæden, eftersom f.eks. produktion af råmaterialer ikke er relevant i Danmark.

**Tabel 3** Kompetencer i Danmark

Danske e-mobilitetskompetencer				
Led i værdikæde	Fagligt område	F&U	Test & demo	Markedsopbygning
<b>Komponenter</b>	Batteri	x	x	
	Elmotorer	x		
	Materialer	x		
<b>Infrastruktur</b>	Ladestandere	x	x	x
	IT	x	x	
	App's/telematik	x	x	
<b>Mobilitetsservices og -koncepter</b>	Services og koncepter		x	x

<sup>17</sup> "The International Take-off of New Products", Gerard Tellis

Elbiludviklingen i Danmark åbner derfor op for interessante, nye forretningsmuligheder, og i gennemgangen herover er fremhævet de mest interessante.

#### 4.6 Funding og forskning i Danmark

Dansk forskning samt test- og demonstrationsfaciliteter er vigtige for at underbygge de nuværende og fremtidige danske styrkepositioner inden for e-mobilitet.

I 2015 var der flere puljer til forsøgsordninger for elbiler i Danmark, støttet af staten. Energistyrelsen havde i alt 50 mio. kroner til uddeling i perioden 2008-2015 og Trafikstyrelsens Center for grøn transport havde 200 mio. kroner til uddeling i perioden 2009-2015. Derudover har Danmark øremærket 40 mio. kroner til udbredelse af elbiler og udrulning af infrastruktur. Det sker gennem ordningen "Elbilpartnerskaber", som kører i perioden 2013-2015.

Dertil afsatte klimapuljen yderligere 27 mio. kr. til tilskud til elbusser, krav til det offentlige indkøb af køretøjer, erhvervsrettet indsats og energirigtig transport i trafikselskaber og kommuner, men denne pulje er desværre blevet reduceret kraftigt, så der kun er midler til en ansøgningsrunde i 2016.

Derudover kan man søge følgende ordninger/programmer i Danmark:

- EUDP (budgetramme 400 mio. kroner i 2015)
- Innovationsfonden (budgetramme 1,6 mia. kroner i 2015)
- ForskEI (budgetramme 130 mio. kroner årligt)
- ELFORSK (budgetramme 25 mio. kroner årligt)
- Markedsmodningsfonden (budgetramme 135 mio. kroner årligt)
- Insero Horsens (budgetramme kendes ikke)

Danmark er generelt god til at få midler fra EU. Danmark er i dag et kraftcenter for udvikling af avancerede eltekniske systemer og ifølge EU foregår 22 pct. af Europas smart grid F&U, demonstrations- og udrulningsprojekter i Danmark<sup>18</sup>. Det er ti gange så meget som forventet i forhold til BNP.

Samspelet mellem forskningsmiljøerne og især de mere veletablerede dele af erhvervslivet omkring produkt- og teknologiudvikling er i sig selv værdifuldt, og herudover spiller de videregående uddannelser naturligvis en vigtig rolle som leverandører af kvalificeret arbejdskraft til industrien.

Der er fem forsknings- og udviklingsinstitutioner samt GTS'er i Danmark, der beskæftiger sig med direkte med e-mobilitet. Det er DTU, Aalborg universitet, Syddansk universitet, Aarhus universitet og Teknologisk institut.

Inden for elbilområdet findes der ligeledes fremragende testfaciliteter i Danmark, hvor det er muligt at gå fra labtest til fuldskala test:

- NEVIC (testfacilitet på Risø/DTU) er en testplatform for nye elbiler og ladestandere. NEVIC tester og certificerer ladestandere i forhold til standarder, sikrer at elbilejerne kan oplade deres elbiler problemfrit over hele landet. NEVIC er uafhængig, og der er tale om tests på kommerciel basis. Eneste af sin slags i Europa.

---

<sup>18</sup> #Smart Energi nr. 1, 2014, af Energinet.dk og Danske Energi

- Syslab (testfacilitet på Risø/DTU) - Kan bl.a. teste elbilen i et lukket smart grid system med forskellige vedvarende energikilder. Dvs. foretage indledende test og derefter køre op i større skala.
- PowerLabDK (testfacilitet på DTU) – en helt unik testfacilitet for udvikling og afprøvning af nye teknologier til fremtidens elsystem – en af verdens største. Kan bl.a. teste elbilen i fuldskala. Styrken er muligheden for at udføre testforsøg i forskellige skalaer, lige fra storskala i laboratorium til et stort og komplekst system på Bornholm, hvor, som noget helt enestående, der indgår 28.000 elforbrugere og 33 pct. vindkraft. Dvs. at forskere kan lave test som integrerer kontrolrede laboratorieforsøg med virkeligheden. Platformen er åben for både kommercielle og non-kommercielle projekter.
- Batterilaboratorium. Teknologisk institut råder over et veludstyret batterilaboratorium og tilbyder såvel standardiserede som kundespecifikke batteritests. Deres specialister samarbejder også med kemiske og motortekniske laboratorier, så batteripakkens karakteristika, dens indre kemi og samspil med andre komponenter i konstruktionen kan testes og analyseres hos dem. Indeholder ligeledes et rullende laboratorium.

Af uddannelse, som er målrettet specifikt e-mobilitet, findes der i Danmark flere steder, som uddanner/videreuddanner mekanikere, reddere, brandfolk og politi.

Af steder kan nævnes:

- AutoTeknisk Center i Viborg, der er en del af Mercantec-skolen. P.t. det eneste sted i Region Midtjylland, hvor mekanikere kan efteruddanne sig inden for sikkerhed samt diagnose og fejlfinding på hybrid- og elbiler.
- Tradium Erhvervsskole (mekanikker).
- Teknisk Erhvervsskole Center (TEC) i Hvidovre.
- Syddansk Erhvervsskole i Odense og Vejle støttet af Energistyrelsen via Elbilsforsøgsordningen.

## 4.7 Projekter

Fra de tidligere nævnte programmer og puljer til forsøgsordninger er der givet penge til minimum 144 projekter i perioden 2008-2015 (2017, 3 stk). Nogle projekter er i gang og andre er afsluttede.

Der er givet ca. 174 mio. kroner til forskning og udvikling samt test og demonstration af teknologier. Inden for forskning & udvikling er det primært udvikling af elbilbatteriet (nye materialer og BMS) og elmotoren, som har været i fokus. Inden for test & demonstration er det primært infrastrukturen til elbiler, herunder intelligent opladning/styring, som har modtaget støtte. Det handler i høj grad om smart grid og hele systemtankegangen, med integration af elbilen med energisystemet.

Derudover har Danmark mange erfaringer fra forsøg med elbiler og forskellige mobilitetskoncepter, som har kørt "ude i den virkelige verden". Der har kørt og kører stadig en del markedstests, som involverer brugerne. Der er givet ca. 110 mio. kroner til forsøg med elbiler, hvilket svarer til 63 pct. af den støtte, der er givet til forskning og udvikling samt test og demonstration af teknologier.

Projekterne er fordelt på følgende sektor- og teknologiudviklingsområder inden for e-mobilitetsværdikæden, jf. tabel 4.

**Tabel 4** Projekter i Danmark

Led i værdikæde	Element	Fase		
		F&U	Test & demo	Forsøg/Markedsopbygning
<b>Komponenter</b>	Batteri	7	1	2
	Elmotorer	3		
	Materialer	1		
<b>Elbiler</b>	Elbiler	3	1	58
<b>Infrastruktur</b>	Ladestandere		5	6
	IT		8	
	App's/telematik			
<b>Mobilitetsservices og -koncepter</b>	Services og koncepter			25

*I ovenstående skema fremgår kun 120 projekter, eftersom det ikke har været muligt at få oplysninger for alle 144.*

De ovenstående projekter blev/er drevet af:

- 63 virksomheder
- 23 offentlige institutioner, primært kommuner
- 11 organisationer, som f.eks. Dansk Elbil Alliance, Det økologiske råd, mv.
- 15 F&U eller GTS institutter

# 5 Økonomiske indikatorer

---

## 5.1 Økonomiske indikatorer

Den centrale del af projektet er at beskrive den danske elbilindustri værdikæde, afdække dens aktører og beskrive den økonomiske performance for værdikæden.

Fra styregruppen i Task 24-arbejdet er som tidligere nævnt udarbejdet en model for værdikæden af e-mobilitet, og tre nøgleindikatorer for den økonomiske performance er blevet udvalgt, nemlig omsætning, antal medarbejdere og eksport.

Det har vist sig, at det er svært at få data for disse indikatorer for elbilbranchen, ikke kun i Danmark, men generelt for de deltagende lande. Den type af data er følsomme informationer, som mange virksomheder i branchen ikke ønsker at dele med andre. Det har derfor ikke været muligt at indgå i tæt dialog med de enkelte aktører for afdækning af disse forhold. Ligeledes kan det være svært for visse virksomheder, som f.eks. komponentleverandører at vide, hvor stor en del af deres produktion, som indgår i e-mobilitetsmarkedet, hvis de producerer komponenter, som ikke udelukkende bruges i e-mobilitet. E-mobilitetsbranchen har heller ikke sin egen branchekode hos eksempelvis Danmarks Statistik.

Resultatet på disse udfordringer med at skaffe data blev at udarbejde en kort spørgeskemaundersøgelse, som blev rundsendt til en stikprøvegruppe på 82 identificerede aktører i den danske branche. Gruppen var opbygget således, at den ansås som repræsentativ for vores overordnede målgruppe på 181 aktører.

På trods af muligheden for anonymitet og en rykkerproces er besvarelsesprocenten for spørgeskemaerne lav. Kun 15 har svaret på alle spørgsmål, mens der er indhentet yderligere ni delvise besvarelser ud af de 82 aktører, som var inviteret til at svare. Dvs. i alt har projektet modtaget hele eller delvise svar fra 24 ud af de 82 adspurgte.

Svarprocenten ligger derfor på 18 pct. for dem, der har svaret på alle spørgsmål, og op til 30 pct. hvis de delvise besvarelser tælles med. I forhold til at anse datagrundlaget som troværdigt og anvendeligt til statistiske beregninger er det for lav en svarprocent. En tommelfingerregel siger, at en svarprocent under 50 pct. er diskuterbar. Realiteten er dog, at det i de fleste tilfælde vil kræve en stor og omfangsrig indsats for at kunne opnå en svarprocent over 50-70 pct.

Selv om undersøgelsen ikke er repræsentativ i statistisk forstand, er der alligevel viden i besvarelserne, som kan trækkes frem og som det ikke mindst kunne være væsentligt at undersøge igen.

Analyse viser, at de 14 virksomheder som har svaret på spørgsmålet om økonomisk performance relateret til branchen, omsætter sammenlagt for



144.466.000 kroner årligt. De repræsenterer seks ud af de ni led i værdikæden.

I forhold til antal ansatte har 18 aktører fra syv ud af de ni led i værdikæden svaret på det spørgsmål, dvs. 22 pct. af stikprøvegruppen. Sammenlagt beskæftiger de 183,5 medarbejdere relateret til e-mobilitet. Her går spredningen fra 0 til 100 ansatte. Igen er svarprocenten for lav til at kunne repræsentere hele branchen.

For eksport af e-mobilitetsprodukter og ydelser, er datagrundlaget i spørge-skemaundersøgelsen så spinkelt, at det ikke er muligt at kommentere nærmere på det.

Det er ikke muligt at estimere nøgletal for hele den danske branches økonomiske performance på baggrund af undersøgelsen. Svarprocenten er for lav og de modtagne svar spænder fra 0 kr. og op til 100.000.000 kr., hvilket giver en stor usikkerhed i forhold til beregning af et gennemsnit, der kunne ganges op til at omfatte samtlige aktører. Ligeledes kan der herske usikkerhed om pålideligheden af de opgivne tal. Det er virksomhederne selv, der opgiver dem, og der har ikke været mulighed for projektet at krydschecke tallene.

På det spinkle grundlag for at kunne konkludere noget, så er det bedste bud fra undersøgelsen, at de virksomheder som er omfattet af undersøgelsen omsætter sammenlagt for 144.466.000 kroner årligt og beskæftiger 183,5 personer relateret til e-mobilitet.

Men projektet har måttet konstatere, at det ligesom de andre deltagerlande har været meget svært ved at få tal for de økonomiske indikatorer. Som udgangspunkt er det kun to lande ud af syv deltagerlande, der er lykkedes med det. Begge har brugt ekstern konsulenthjælp, som har kunnet agere uvildig part. Ligeledes har begge været hjulpet af et nationalt statistisk bureau, der indsamler data specifikt for e-mobilitetsområdet, hvilket ikke er tilfældet for Danmarks vedkommende.

## 5.2 Patenter og innovation

Antal patenter er med til at indikere, i hvilket omfang danske aktører er i stand til at omsætte forskning til kommercialiserbare innovationer, og står som et strategisk centralt spørgsmål i industriel innovation på energiområdet.

Inden for e-mobilitetsområdet er det svært at opgøre præcist områdets omfang og vidde, men ifølge en rapport fra Damvad<sup>19</sup>, viser det totale antal patentansøgninger med dansk oprindelse inden for eksempelvis el med relation til transportområdet, at der har været 118 i perioden 2003-2012, hvilket er lavt i forhold til det globale antal patenter på 21.551. Den største danske aktør på området er DTU med 43 patenter ud af 118.

I en undersøgelse foretaget til arbejdet i Task 24, har den hollandske arbejdsgruppe lavet en søgning i "The European Patent Bureau" og "The World Intellectual Property Office (WIPO)" på vegne af de deltagende lande i Task 24. Søgningen i patenter blev opdelt i otte sub-kategorier:

- Transmissionsteknologi

<sup>19</sup> "Analyse af Erhvervsmæssige potentialer ved grøn omstilling af transportsektoren", 19. juni 2014, udarbejdet for Energistyrelsen af Damvad.

- Batteriinformationssystemer
- Batteristyringssystemer
- Batterier
- Brændselsceller
- Opladningsinfrastruktur
- Navigation
- Smart grid

I undersøgelsen fandt den hollandske gruppe en samlet dansk patentansøgning i perioden 2005-2013 på 137 ansøgninger, med en klar overvægt inden for kategorien 'brændselsceller', hvor der er foretaget 119 patentansøgninger. Undersøgelsen har kun medtaget ansøgninger til og med første halvdel af 2013, eftersom der er en 18 måneders fortrolighedsklausul. Det samlede antal globale patenter, der er foretaget i perioden ligger på 39.064, med Japan, Tyskland og USA i top tre i syv ud af de otte sub-kategorier. Af det samlede antal patenter udgør de 137 danske ansøgninger kun 0,35 procent, og kun inden for brændselscelle-kategorien, kan Danmark gøre sig gældende i top ti.

De to søgninger ser på forskellige perioder (dog med overlap) og forskellige afgrænsninger, men når man sammenholder de to tal fra henholdsvis Damvad og den hollandske søgning, er trenden dog den samme. Danmark ligger lavt i en international sammenhæng på patentansøgninger.

I en rapport udarbejdet af Deloitte i september 2011 for Dansk Elbil Alliance var en af hovedkonklusionerne, at Danmark på det tidspunkt havde etableret en række styrkepositioner inden for både elbiler og smart grid, der betød, at der var et godt udgangspunkt for at udnytte de erhvervs og beskæftigelsesmæssige muligheder.

Disse styrkepositioner byggede oven på, at en række danske virksomheder i forvejen var veletablerede som underleverandører til bl.a. bilindustrien. Den "danske bilindustri" beskæftigede i 2011 ca. 8-9.000 personer. Den samlede produktion til bilindustrien udgjorde cirka ni mia. kroner, inden for produkter, som også fremadrettet blev vurderet til at have et stort potentiale, f.eks. højtalere, karosseri, mv. Dvs. den etablerede industri vurderes stadig at udgøre et godt fundament for fremtidig vækst på nye produktområder, og de i rapporten nævnte styrkepositioner på elbilområdet supplerer snarere end erstatter den eksisterende industri. Med nye aktører inden for f.eks. styring af batteripakker, frekvensomformere, lyd til elbiler, mv., melder de danske virksomheder sig også på banen i forhold til produktion og integration af elbiler.

### 5.3 Nye jobs

Der er ikke tvivl om, at omlægningen af elsystemet til smart grid og den forventede gradvise omstilling af bilproduktionen på verdensplan til elbiler kan rumme et betydeligt potentiale for dansk økonomi i form af eksportmuligheder og beskæftigelse. Men samtidig er det forbundet med betydelig usikkerhed at vurdere den præcise størrelse af potentialet såvel som tidsperspektivet og (policy) forudsætningerne for dets realisering. Det har indtil nu været meget svært at forudsige elbilmarkedets udvikling og ikke mindst hastigheden af, hvormed udviklingen sker.

Baseret på en række forudsætninger, var det Deloitte's vurdering i 2011, at elbiler og smart grid kunne komme til at rumme et beskæftigelsespotentiale på mellemlang sigt (2020-2025) på cirka 10.000 fuldtidspersoner og på lang sigt (2030-2040) på cirka 20.000 fuldtidspersoner. Det er sandsynligt, at mange af de nye job, der vil kunne skabes, er inden for videnintensive områder. Til sammenligning kan det anføres, at den samlede beskæftigelse i vindmøllein-

dustrien i 2011 udgjorde cirka 25.000 personer i Danmark, inkl. beskæftigelse hos underleverandører.

Det har gennem projektet desværre ikke været muligt at afdække den nuværende beskæftigelse i elbilbranchen. Derfor må Deloitte's vurdering om beskæftigelsespotentialer fra 2011 angive en plausibel størrelsesorden for det fremtidige beskæftigelsespotentialer, men at dette i praksis vil kunne være både større og lavere.

# 6 Konklusion

---

Danmark har etableret en række niche styrkepositioner inden for både smart grid og elbiler, der betyder, at der er et godt udgangspunkt for at udnytte de muligheder, elbilmarkedet kan tilbyde.

Mulighederne for en stærk e-mobilitetssektor i Danmark styrkes ligeledes af faktorer som; geografisk korte afstande og relativt stor befolkningstæthed, at der i befolkningen er en positiv grundholdning til grøn energi, hvilket energisystemet også leverer, samt det at en relativt stor andel af befolkningen bor sådan, at det er forholdsvis enkelt at installere udstyr til hjemmeladning.

Det vurderes, at de erhvervsmæssige danske styrkepositioner inden for e-mobilitet er relateret til:

- Komponenter
- Infrastruktur
- Mobility services

1) I forhold til produktion af elbiler, komponenter og udstyr viser analysen, at danske virksomheder har etableret styrkepositioner inden for områder som for eksempel effektelektronik, styring af batteripakker, app's og telematik, m.v.

2) I relation til smart grid vurderes det, at Danmark har et forspring i kraft af den relativt høje andel af vindenergi og decentral kraftvarme på forsyningssiden. Der er således allerede – i modsætning til andre lande – etableret, hvad der kan kaldes en smart grid generation 1.0. Kombineret med fremragende testfaciliteter i Danmark, hvor det er muligt at gå fra labtest til fuldskala test, en national infrastruktur for elbiler på plads siden 2012, og fire infrastrukturudbydere i fri konkurrence giver dette værdifulde erfaringer med indpasning af elbilerne i det samlede energisystem og markedsopbygning/-afprøvning.

Forsknings- og udviklingsmæssigt ligger Danmark ligeledes i front på smart grid området. Universiteterne er europæiske kraftcentre for udvikling af avancerede eltekniske systemer og ifølge EU foregår 22 pct. af Europas smart grid F&U, demonstrations- og udrulningsprojekter i Danmark<sup>20</sup>. Det er ti gange så meget som forventet i forhold til BNP.

Energisektoren er også selv en proaktiv drivkraft (f.eks. i forhold til udbredelse af intelligente elmålere). Ligeledes har en række af de største internationale koncerner som Siemens, IBM og ABB placeret udviklingsressourcer i Danmark netop med henvisning til vores førerposition.

Samspillet mellem forskningsmiljøerne og især de mere veletablerede dele af erhvervslivet omkring produkt- og teknologiudvikling er i sig selv værdifuldt, og herudover spiller de videregående uddannelser naturligvis en vigtig rolle som leverandører af kvalificeret arbejdskraft til industrien. Interessant er det dog, at denne aktivitet åbenbart ikke omsættes til konkrete patentansøgninger, hvor Danmark i en international sammenhæng, ligger lavt.

---

<sup>20</sup> #Smart Energi nr. 1, 2014, af Energinet.dk og Danske Energi

3) Inden for mobilitetsservices og -koncepter er Danmark også langt fremme. Det understøttes/underbygges af en stor og lang erfaring med forsøg med elbiler og forskellige mobilitetskoncepter, som har kørt "ude i den virkelige verden". Minimum 83 projekter og cirka 63 pct. af den danske offentlige støtte er givet til forsøg med elbiler og mobilitetskoncepter, i forskellige sammenhænge. Det giver en rigtig god basis for udvikling af nye forretningsmodeller og services.

Danmark er internationalt set i en position, hvor vi inden for konkrete nicheområder kan spille en rolle i fremtidens elbiludvikling. Men denne udvikling forudsætter også et attraktivt hjemmemarked, hvor produkter og løsninger kan testes af og videreudvikles/tilpasses. Udviklingen for det danske elbilmarked er p.t. uvis. Det er endnu usikkert, hvorledes ændringerne i afgiftssystemet vil påvirke markedets udvikling.

Afslutningsvis, er det også vigtigt at nævne, at rapporten kun har opstillet overordnede betragtninger om udviklingen og forskningen samt markedsforholdene inden for e-mobilitetsbranchen. Det er projektets klare opfattelse, at området og emnet kan bære en dyberegående analyse.

# 7 Referencer

---

Boston Consulting Group, 2010

"Batteries for Electric Cars: Challenges, Opportunities, and the Outlook to 2020", rapport

Energinet.dk, januar 2011,

"Energi 2050 vindspor"

Deloitte, september 2011

"Elbiler og smart grid – perspektiverne for grøn vækst og beskæftigelse" - udarbejdet for Dansk Elbil Alliance, rapport

Roland Berger, October 2011

"E-mobility in Central and Eastern Europe", rapport

Roland Berger, 2011

"Power train 2020 - the future drives electric", rapport

Copenhagen Cleantech Cluster, 2012

"THE GLOBAL CLEANTECH REPORT 2012, A SNAPSHOT OF FUTURE GLOBAL MARKETS, Showing market growth and cleantech opportunities", rapport

IEA, April 2013

"Global EV Outlook 2013", rapport

Incentive, juli 2013

"Et velfungerende marked for opladning af elbiler" - for Energistyrelsen, rapport

Epinion, November 2013

"Power Electronics markedet i Danmark", rapport

Element Energy, December 2013

"Pathways to high penetration of electric vehicles", rapport

Catalyst, March 2014

"Analysis of the Potential for Electric Vehicles in Public Fleets", Brief

Energinet.dk og Dansk Energi, marts 2014

"#Smart Energi nr. 1 2014", magasin

ICCT, May 2014

"DRIVING ELECTRIFICATION A GLOBAL COMPARISON OF FISCAL INCENTIVE POLICY FOR ELECTRIC VEHICLES", white paper

Niras, May 2014

"Screening af internationale policy-erfaringer vedr. grøn omstilling af transportsektor"

Udarbejdet for Energistyrelsen, rapport

Damvad, juni 2014

"Analyse af erhvervsmæssige potentialer ved grøn omstilling af transportsektoren" - Udarbejdet for Energistyrelsen, rapport

Ålborg Universitet, oktober 2014

"Analyse af elbilers forbrug for perioden 2012-2013", rapport

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, October 2014

"Verzilvering verdienpotentieel Elektrisch Vervoer in Nederland Jaarrapportage stand van zaken", rapport

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2014

"Enquête EV sector over 2014", spørgeskema

Insero, December 2014

"Insero Quarterly - Get the latest Nordic electric vehicle sales stats, infrastructure overview and pricecomparisons", powerpoint præsentation

Roland Berger 2014

"E-mobility index", rapport/indeks

Ea Energianalyse, January 2015

"Promotion of electric vehicles - EU INCENTIVES & MEASURES SEEN IN A DANISH CONTEXT"

Udarbejdet med støtte fra Energistyrelsen, rapport

I samarbejde mellem Dansk Energi, Energinet.dk, Energistyrelsen og InnovationsFonden.

"Energi13 og 14, året i overblik", årsrapport

IEA, 2015

"Global EV Outlook 2015", outlook

Stockholm Environmental Institute Nykvist, B., and M. Nilsson, 2015,

"Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles"

IEA, "Energy Technologies Perspectives 2015", rapport

Danmarks Energi- og Klimafremskrivning 2015,

"Baggrundsrapport D: Transport", rapport

Frost&Sullivan, June 2015

"EV forecast", powerpoint præsentation

Carnegie Worldwide, Perspektiv – 10 I 15,

"Sol- og batteriteknologi vil udspille fossile brændstoffer", rapport

Edison

"www.edison-net.dk", hjemmeside

Energiforskning

"http://www.energiforskning.dk/", hjemmeside

Energistyrelsen

"http://www.ens.dk/klima-co2/transport/elbiler", hjemmeside

Trafikstyrelsen

"http://www.trafikstyrelsen.dk/DA/Gr%C3%B8n-Transport.aspx", hjemmeside

Insero E-Mobility

"<http://insero.com/en/current-projects/>", hjemmeside

BMW

"Dit benchmark", magasin

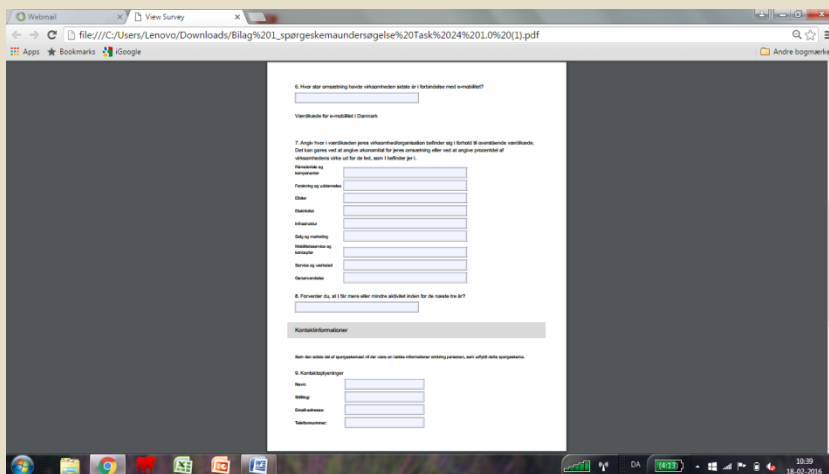
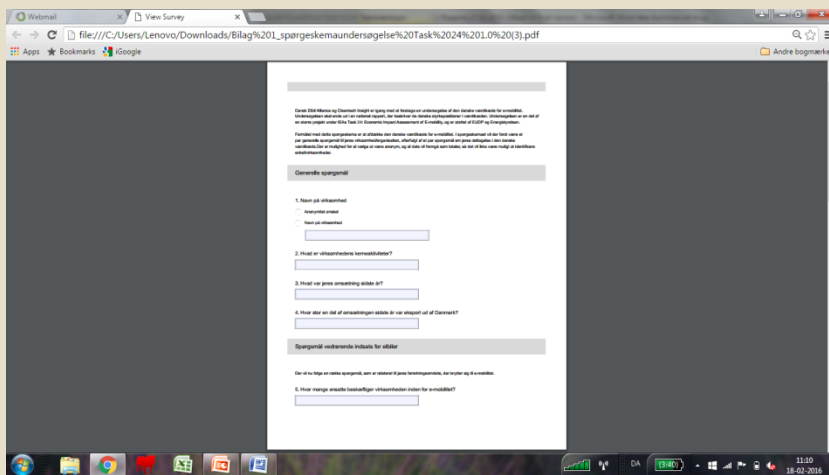


# 8 Bilag 1

## Spørgeskema

Dansk Elbil Alliance og Cleantech Insight er i gang med at foretage en undersøgelse af den danske værdikæde for e-mobilitet. Undersøgelsen skal ende ud i en national rapport, der beskriver de danske styrkepositioner i værdikæden. Undersøgelsen er en del af en større projekt under IEAs Task 24: Economic Impact Assessment of E-mobility, og er støttet af EUDP og Energi-styrelsen.

Formålet med dette spørgeskema er at afdække den danske værdikæde for e-mobilitet. I spørgeskemaet vil der først være et par generelle spørgsmål til jeres virksomhed/organisation, efterfulgt af et par spørgsmål om jeres deltagelse i den danske værdikæde. Der er mulighed for at vælge at være anonym, og al data vil fremgå som totaler, så det vil ikke være muligt at identificere enkeltvirksomheder.





---

**DANSK ENERGI**  
VODROFFSVEJ 59  
DK-1900 FREDERIKSBERG C  
DENMARK

+45 3530 0400  
[WWW.DANSKENERGI.DK](http://WWW.DANSKENERGI.DK)  
[DE@DANSKENERGI.DK](mailto:DE@DANSKENERGI.DK)

---