

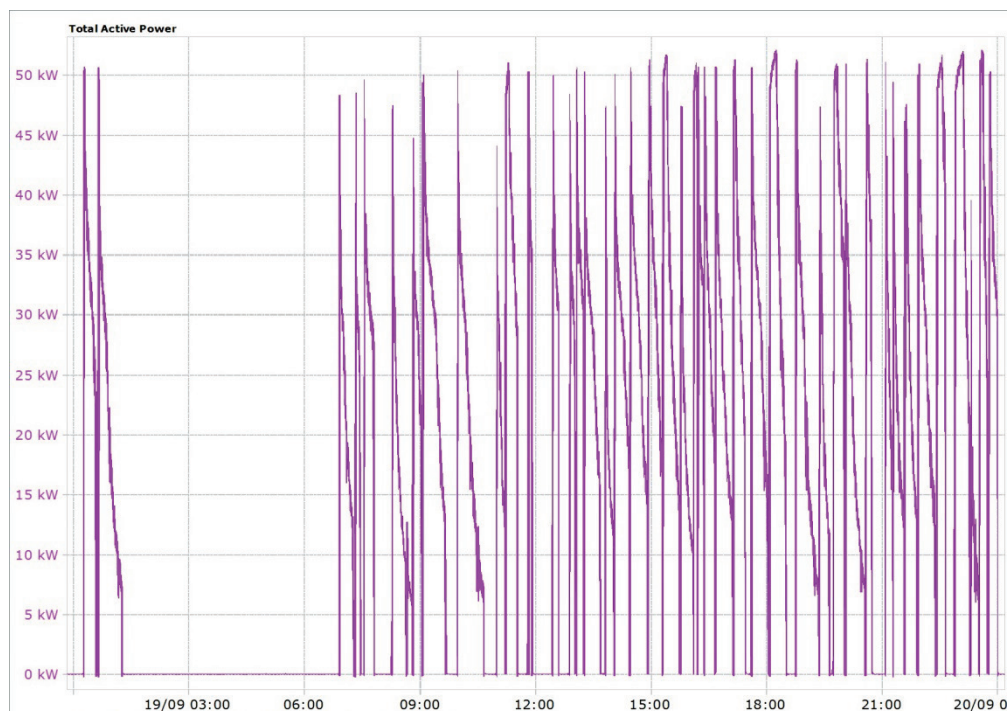
# Sluttrapport: Undersøkelse av lastprofiler og spenningspåvirkning fra hurtigladestasjoner for elbil

Anskaffelse av måleutstyr for måling på fire hurtigladestasjoner for elbil

Infrastrukturstøtte

**Forfatter(e)**

Helge Seljeseth





SINTEF Energi AS

Postadresse:  
Postboks 4761 Sluppen  
7465 TrondheimSentralbord: 73597200  
Telefaks: 73597250energy.research@sintef.no  
www.sintef.no/energi  
Foretaksregister:  
NO 939 350 675 MVA

# Rapport

## Anskaffelse av måleutstyr for måling på fire hurtig-ladestasjoner for elbil

Infrastrukturstøtte

EMNEORD:

Elbil

Hurtiglading

Målinger

Ladeprofil

Spenningspåvirkning

Infrastrukturstøtte

VERSJON

1.0

DATO

2014-11-14

FORFATTER(E)

Helge Seljeseth

OPPDRAKSGIVER(E)

Transnova

OPPDRAKSGIVERS REF.

2012006029-217

PROSJEKTNR

502000106/12X838

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

9

### SAMMENDRAG

Prosjektet ble gjennomført svært nær de planlagte rammer. Prosjektet har vist merverdi av avanserte målinger på hurtig-ladestasjoner inkludert mulighetene til å se hurtige/transiente forløp i strøm og spenning ved tilkobling av elbilen til hurtiglader og start av ladeforløp. Man kan detaljert analysere de ulike elbilenes ladeforløp samt innvirkning fra temperatur (luft), batterienes restkapasitet ved ladestart med mer. Støtten fra Transnova ga mulighet til at man på et tidlig tidspunkt i utrulling av hurtigladestasjoner i Norge fikk foretatt målinger av nett-tilbakevirkningen fra slike ladestasjoner.

Nettpåvirkningen mht spenningsforstyrrelser er liten fra alle de fire hurtigladestasjonene det er målt på som resultat av dette prosjektet. Dette viser at det ikke skal være problemer med nettpåvirkning så lenge nettselskapene gjør en grundig jobb før tilknytning av nye hurtigladestasjoner. Nettselskapene må sørge for at ladestasjoner blir plassert i områder der fordelingsnettet er sterkt nok, selv om det i enkelte tilfeller kan bli nødvendig med nettforsterkning om det er tungtveiende grunner for plassering av hurtigladestasjon et sted nettet i utgangspunktet er for svakt.

Målingene dokumenterte også en sterk økning i utnyttelsen/brukstiden til ladestasjonene i løpet av kun ett år. Tre av ladestasjonene har så høy brukstid at det sannsynligvis oppleves som problematisk for brukerne.

UTARBEIDET AV

Helge Seljeseth

KONTROLLERT AV

Henning Taxt

GODKJENT AV

Knut Samdal

SIGNATUR



SIGNATUR



SIGNATUR



RAPPORTNR

TR A7440

ISBN

978-82-594-3601-6

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen



# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Kort om prosjektet .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Kostnader.....</b>	<b>6</b>
3.1	Opprinnelig kostnadsplan .....	6
3.2	Endelige kostnader .....	7
<b>4</b>	<b>Resultatformidling.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Mer kunnskap om hurtiglading .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Oppsummering/konklusjoner .....</b>	<b>8</b>



## 1 Innledning

Transnova innvilget i 2012 infrastrukturmidler til anskaffelse av måleutstyr for måling av lastprofil og spenningspåvirkning på nettet fra fire hurtigladerstasjoner for elbil. Både nasjonalt og internasjonalt var det fram til da ikke foretatt tilsvarende avanserte målinger med høy tidsoppløsning på hurtigladerstasjoner. To av de tre laderstasjonene som ble valgt ut for målekampanjen viste seg ekstra interessante da de allerede hadde høy brukstid (lite pauser der de var ledige). Støtten fra Transnova ga mulighet til at man på et tidlig tidspunkt i utrulling av hurtigladerstasjoner i Norge fikk foretatt målinger av nett-tilbakevirkningen fra slike laderstasjoner.

## 2 Kort om prosjektet

Arbeidet i dette infrastruktur-prosjektet bestod i hovedsak av følgende deler:

1. Valg av målepunkt
  - a. Valg av fire nettselskap-partnere
  - b. Valg av en hurtiglader hos hver av partnerne
2. Innkjøp
  - a. Innkjøp av måleinstrumenter
  - b. Innkjøp av kommunikasjonsutstyr
3. Utplassering av måleutstyr
  - a. Fysisk tilkobling av måleutstyr på nettsiden av hurtigladerne
  - b. Tilkobling og konfigurering av mobilt bredbånd
  - c. Konfigurering av måleinstrumenter og oppsett i SINTEFs PQscada database

Måleinstrumentene som ble kjøpt var Elspec G4430 og disse kan kontinuerlig måle og lagre den samplede kurveformen for trefase spenninger og strømmer. På denne måten kan man analysere alle parametre slik som eksempelvis aktiv effekt, reaktiv effekt, harmonisk forvrenging, effektivverdien av spenninger og strømmer med mer med en tidsoppløsning på 50 verdier i sekunder. Dette er altså en verdi for hver 50 Hz grunnharmonisk periode (20 millisekunder). Analyser og rapportering av måleresultatene ble overlatt til prosjektet eCar som var et forskningsprosjekt (KPN) med støtte fra Forskningsrådet, nettselskap med flere.



**Figur 1. Fire måleinstrument av typen Elspec G4430 ([www.elspec-ltd.com](http://www.elspec-ltd.com)) ble anskaffet i prosjektet**

For kommunikasjon med måleinstrumentene inkludert nedlasting av måledata ble det kjøpt inn tre modem/rutere for mobile bredbåndsforbindelser av typen Teltonika RUT104 (se figur 2). I det fjerde målepunktet hadde nettselskapet allerede internettforbindelse i forbindelse med forsyningen til hurtigladestasjonen.



**Figur 2. Tre modem/rutere av typen Teltonika RUT104 ([www.teltonika.fi](http://www.teltonika.fi)) ble anskaffet i prosjektet**

### 3 Kostnader

Kostnadene for innkjøp av utstyr ble lavere enn forventet, av to årsaker:

1. Prosjektet fikk fremforhandlet betydelig lavere priser på måleinstrumentene enn veiledende pris
2. Det ble bare behov for tre mobile bredbåndsforbindelser i stedet for fire

Egeninnsats og personalkostnader ble imidlertid en del høyere enn forventet, da arbeidet med oppkobling av måleinstrumentene, bredbåndsforbindelsene og konfigurering av utstyret medførte høyere tidsforbruk enn forventet.

De totale kostnadene i prosjektet ble dermed marginalt høyere (+ NOK 3502,-) enn opprinnelig plan med NOK 276002,- mot planlagte NOK 272500,-

#### 3.1 Opprinnelig kostnadsplan

**Tabell 1. Opprinnelig kostnadsplan**

Egeninnsats/Personalkostnader	47500
Innkjøp/leie av tjenester	0
Investeringer: 4 måleinstrumenter og 3 modem/ruter for mobilt bredbånd	225000
Andre driftskostnader	0
<b>TOTALT</b>	<b>272500</b>



### 3.2 Endelige kostnader

**Tabell 2. Endelige kostnader. Se tabell 3 for egeninnsats/personalkostnader.**

Egeninnsats/Personalkostnader	92112
Innkjøp/leie av tjenester (3 mobile bredbåndslinjer i 1 år)	8460
Investeringer: 4 måleinstrumenter og 3 modem/ruter for mobilt bredbånd	175430
Andre driftskostnader	0
<b>TOTALT</b>	<b>276002</b>

**Tabell 3 Egeninnsats/personalkostnader for alle partnere**

Partner	Timesats (NOK)	Timer	Kostnad
BKK Nett	1025	12	12300
BKK Nett	885	12	10620
Hafslund Nett	1063	10	10630
Hafslund Nett	744	3	2232
NTE Nett (overingeniør)	1100	11	12100
NTE Nett (elektriker/montør)	950	7	6650
Lyse ElNett	940	12	11280
Lyse ElNett	700	3	2100
SINTEF Energi	1100	22	24200
<b>TOTALT</b>		<b>92</b>	<b>92112</b>

## 4 Resultatformidling

Resultatspredningen fra målingene på de fire hurtigladerstasjonene ble foretatt i regi av prosjektet eCar som var et forskningsprosjekt med støtte fra Forskningsrådet, nettselskap med flere. eCar-prosjektet hadde i utgangspunktet foretatt ganske mange målinger på normallading av elbil både på felles/samlede ladepunkt, som 15 ladeuttak i Leutenhavengarasjen i Trondheim, og enkeltvis på flere ulike modeller av elbiler. Etter analyser av måldata fra målinger på hurtigladerstasjonene ble disse resultatene publisert sammen med resultatene fra målingene på normallading gjennom både en teknisk rapport TR A7332 "Elbilers ladeforløp og utfordringer for el-nettet " samt flere presentasjoner og artikler på seminar, konferanse (CIRED 2013) og kurs.

## 5 Mer kunnskap om hurtiglading

Målingene som er gjort mulig gjennom infrastrukturstøtten fra Transnova, har bidratt til bedre kunnskap om virkningen hurtigladerstasjoner har på fordelingsnettet både med hensyn til effektforbruk og lasttopper samt spenningspåvirkning. Målingene dokumenterte også en sterk økning i utnyttelsen/brukstiden til ladestasjonene selv bare innenfor et så kort tidsvindu som ett år. Tre av ladestasjonene har et så høyt belegg/brukstid at de sjelden er ledige på formiddag, ettermiddag og kveld og kun er mye ledig om natten.

De analysene man rakk å gjennomføre før eCar-prosjektet ble avsluttet, antyder at tilgang på en del av hurtigladerstasjonene begynner å bli vanskelig store deler av døgnet. Det vil blant annet være interessant å i enda større grad se på brukstiden til hurtigladerstasjonene ut fra blant annet geografisk beliggenhet med tanke på hvor det bør etableres flere punkt for hurtiglading.

## 6 Oppsummering/konklusjoner

Prosjektet ble gjennomført svært nær de planlagte rammer. Kostnadene ble litt høyere enn planlagt selv om innkjøpskostnadene ble lavere, da prosjektet blant annet klarte å fremforhandle svært gunstige priser på måleinstrumentene. Egeninnsats/personalkostnader ble høyere enn forventet da arbeidet med oppkobling av måleinstrumentene, bredbåndsforbindelsene og konfigurering av utstyret tok lengre tid enn forventet.

Prosjektet har vist merverdi av avanserte målinger på hurtig-ladestasjoner inkludert mulighetene til å se hurtige/transiente forløp i strøm og spenning ved tilkobling av elbilen til hurtigladere og start av ladeforløp. Man kan detaljert analysere de ulike elbilenes ladeforløp samt innvirkning fra temperatur (luft), batterienes restkapasitet ved ladestart med mer. Støtten fra Transnova ga mulighet til at man på et tidlig tidspunkt i utrulling av hurtigladestasjoner i Norge fikk foretatt målinger av nett-tilbakevirkningen fra slike ladestasjoner.

Nettpåvirkningen mht spenningsforstyrrelser er liten fra alle de fire hurtigladestasjonene det er målt på som resultat av dette prosjektet. Dette viser at det ikke skal være problemer med nettpåvirkning så lenge nettselskapene gjør en grundig jobb før tilknytning av nye hurtigladestasjoner. Nettselskapene må sørge for at ladestasjoner blir plassert i områder der fordelingsnettet er sterkt nok, selv om det i enkelte tilfeller kan bli nødvendig med nettförsterkning om det er tungtveiende grunner for plassering av hurtigladestasjon et sted nettet i utgangspunktet er for svakt.

Målingene dokumenterte også en sterk økning i utnyttelsen/brukstiden til ladestasjonene i løpet av kun ett år. Tre av ladestasjonene har så høy brukstid at det sannsynligvis oppleves som problematisk for brukerne. Når det tar såpass med tid som 15 til 30 minutter "å fylle på tanken" (lade batteriene), oppleves det nok som en stor ulempe om ladestasjonen allerede er i bruk, om ikke det på toppen av det hele i tillegg også står en foran i køen og venter.





Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)