

Lading av elektriske biler

- planlegging og prosjektering av ladeinstallasjoner



Versjon 4

Lading av elektriske biler



Denne veiledningen omhandler installasjon av ladepunkter og ladestasjoner for elbiler. Den er utarbeidet i et samarbeid mellom DSB, NEK, Elbilforeningen og NELFO. Hensikten med veiledningen er å gi råd og informasjon om sikker planlegging og utførelse til rådgivere, installatører og borettslag ol. Veiledningen skal gi grunnlag for å vurdere riktig valg av utstyr og løsning.

I Norge har vi en stor andel boligbygg i tre. Dette gjør oss mer utsatte ved brann. Eldre elektriske anlegg er i mange tilfeller ikke prosjektert og bygget for å håndtere det nye utstyret som monteres og plugges inn i dag. Elbil ladeutstyr representerer en ny type belastning, og vi ser derfor behovet for å gi noen retningslinjer og råd om emnet. Lading av elektriske biler vil ikke utgjøre noen risiko for sluttbruker, når installasjonen er riktig prosjektert og utført av en registrert installatør. Det brenner ikke oftere i elektriske biler enn andre biler, og energien som utløses ved brann er faktisk lavere.

Denne veiledningen tar for seg utførelse av ladeinstallasjoner (normallading og semi hurtiglading) i boliger, parkeringshus og ladestolper. Veilederen omtaler anlegget fra installasjonens overbelastningsvern, og frem til tilkobling av utstyret. Videre ser vi kun på ladeinstallasjoner for lavspennings vekselstrøms anlegg dvs. 0-1000VAC

NEK har nå kommet med en ny utgave av installasjonsnormen NEK 400. En nyhet i 2014-utgaven er delnorm 722 som omhandler prosjektering og utførelse av ladepunkter for elektriske kjøretøy. Denne delnormen gjelder for forbrukerкурser som forsyner ladeutstyret til elbiler.

Generelt

For alle elektriske installasjoner gjelder noen grunnleggende prinsipper. Et viktig prinsipp er at installasjonen skal være egnet til futsatt bruk. Forutsatt bruk kan kun avdekkes ved en samtale med anleggseier/kunde. Det vil være helt sentralt å ha en dialog med kunden for å avklare behov for ladetid, fleksibilitet, ønsker og krav før installasjonen utføres.

Det er viktig med en avklaring av kapasiteten i det eksisterende anlegget slik at forventningene til det nye ladeanlegget blir realistisk. Størrelsen på eksisterende hovedsikringen er bestemmende her, det er lite hensiktsmessig å montere mange uttak hvis anlegget ikke har tilstrekkelig kapasitet. Hvis anlegget ikke har ønsket kapasitet kan man enten montere færre ladeuttak, vurdere lasthåndtering eller søke om økt kapasitet hos nettselskapet. Dette må avklares tidlig i prosessen.

Ved gjennomføring av enhver installasjon er det viktig å avklare hvem som har ansvaret for prosjekteringen. Dette gjelder spesielt for ladeinstallasjoner. En del kunder velger selv å kjøpe inn utstyret til installasjonen. Installatøren må da undersøke utstyret og sørge for at installasjonen er prosjektert og at det foreligger en samsvarerklæring for prosjekteringen. Hvis installasjonen ikke er prosjektert av andre, må den prosjekteres av utførende installatør slik at kunden får en tilfredsstillende installasjon. Valg og plassering av ladeutstyr må vurderes nøye, alle løsninger passer ikke overalt.



Ytre påvirkning

Installasjoner for lading av elbiler kan være spesielt utsatt for ytre påvirkninger. Installatøren må vurdere plasseringen av utstyret, slik at det tåler den mekanisk påkjenning det kan bli utsatt for. Ett eksempel på dette er påkjørsel. Også mer uvanlige fysiske påkjenning dukker opp, som at overflaten på underlaget kan gi mekanisk slitasje på kableten. Det kan derfor være aktuelt å vurdere underlaget kableten skal ligge på.

Ytre påvirkning med tanke på klimatiske forhold vil også være en viktig faktor. Det må tas hensyn til snø, saltsprut fra vei/sjø, støv og vanninntrenging. Utstyr som produseres i sør Europa er ikke alltid designet med tanke på den store snømengden og lave temperaturen vi har i Norge.

Utstyr som ikke er konstruert for forholdet på stedet, må tilleggsbeskyttes.

Nettsystemer og foranliggende nett

I Norge har vi tre typer fordelingsnett, det er IT, TN og TT-nett. Vi har klart høyest andel IT-nett fordi dette tradisjonelt var foretrukket.

IT-systemet har noen klare fordeler, spesielt i nødstrømsanlegg og andre anlegg hvor det er viktig å opprettholde strømforsyningen. En av utfordringene vi har i dag er høy nettimpedans, dette fører til lave kortslutningsstrømmer ute hos kundene. Lave kortslutningsstrømmer vil legge begrensninger ved valg av vern og størrelsen på inntak med tanke på utkobling av minste kortslutningsstrøm.

Deler av nettet i Norge er såkalt «svakt», dette medfører at det ved hurtige belastnings endringer, vil kunne oppstå uakseptable spenningsvariasjoner i nettet. Spenningsvariasjoner kan føre til blink i lyset, og for høyt spenningsfall til utstyr andre steder i installasjonen.



Dette er relevant å ta med seg når man skal prosjektere en ladeinstallasjon for elbiler. De fleste andre land i Europa har TN nett med 400 V linjespenning. Elbilene blir derfor bygget for énfase 230 V og trefase 400 V ladetilkobling, med N-leder tilgjengelig. For mange vil det være aktuelt med en énfaseinstallasjon for lading av elbil i boligen. De bilene som i dag har størst kapasitet på batteriet har behov for en 32 A kurs til ladeutstyret. Slikt utstyr kan imidlertid skape problemer lokalt, både i form av støy på nettet og ubalanse. En tett dialog med netteier er derfor påkrevd ved slike løsninger. Ladeutstyret for en elbil kan være med eller uten myk start, det vil si at lasten slås av og på uten kompensering over tid, dette kan igjen føre til spenningsvariasjoner i anlegget.

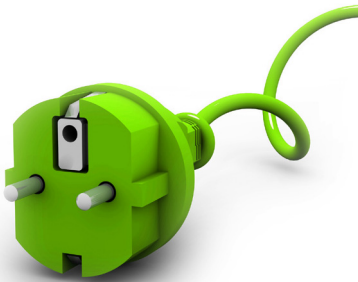
Hvis kunden har en bil som skal ha 32 A ladeuttak, må dette vurderes opp mot den eksisterende installasjonen, er det for eksempel nok kapasitet på eksisterende overbelastningsvern for installasjonen? Vil det påløpe større endringer i anlegget før OV slik at kunden får en regning i fra nettselskapet for anleggsbidrag?

Som installatør er det viktig å kjenne til nettselskapets installasjonsregler, hvis det er usikkerhet rundt størrelsen på enkelte laster, krav til mykstart av last mv. bør nettselskapet uansett kontaktes før utstyret installeres. Alle de ovenstående vurderinger må tas i hvert enkelt tilfelle.



FAKTA OM MODE 1

- + AC - én fase $\leq 250V$
AC- trefase $\leq 480V$
- + "Vanlig kontakt" (Schuko - NEK 502) enfase maks 10A eller "industrikontakt" (NEK 60309-2) for både enfase (blå) og trefase (rød) tilkobling og maks 23A
- + 16A maksimal ladestrøm, typisk mellom 8 og 13A
- + Ingen jordfeilbryter på kabelen
- + Ingen kommunikasjon med bilen under lading
- + Norm: NEK EN 61851-1



Ladeutstyr

Ladeutstyr for elbiler kategoriseres som hurtig, semi-hurtiglading og normallading. I boliger vil normallading være det mest nærliggende alternativet, med tanke på kostnader og det eksisterende anlegget.

Vi har i dag tre alternativer eller modes for normal, eller semi-hurtiglading av elektriske biler. Vi ønsker å beskrive forskjellene samt fordeler og ulemper med de forskjellige løsningene.

Det skal være ett uttak per bil, og hvert uttak skal være individuelt beskyttet av et strømstyrt jordfeilvern med utløserstrøm på 30mA, av type B.

Bakgrunnen for dette kravet om jordfeilbryter type B, er at bilens ladesystem normalt genererer likestrøm. Dette kan føre til at andre vanlige jordfeilbrytere ikke "ser" en jordfeil, og dermed ikke løser ut.

MODE 1

GENERELT

Med denne ladetypen benyttes en vanlig kabel mellom en vanlig kontakt (Schuko) og ladekontakten i bilen. Kabelen har ingen styringsboks.



Mode 1 er den enkleste varianten av ladetilkobling og benyttes bare for eldre biler og enkle kjøretøy / motorsykler. Ladestrømmen styres av elektronikken i kjøretøyet og det er vanligvis en maksimal ladestrøm på 8 til 13A. Det er normalt mulig å velge en lavere ladestrøm manuelt i bilen.

Det er gjennom tilsyn med elektriske anlegg og tester dokumentert at langvarig høy belastning over 10A på Schuko-kontakter kan føre til varmgang og brann. Ladestrømmer over 10A, for lading av elbiler må derfor begrenses i tid. Dersom eksisterende kontakt med 16A vern benyttes må kontakt sjekkes for varmgang daglig.

INSTALLASJON

Ved etablering av nytt ladepunkt for elbil, Mode 1, skal det installeres én kontakt pr. kjøretøy. Kontakten skal forsynes av en egen kurs, kursen skal være beskyttet av et overstrømsvern og jordfeilbryter av B type. Dersom det benyttes vanlig kontakt (Schuko / NEK 502 kontakt) skal denne beskyttes med et vern på maks 10A.

Dersom det benyttes en industrikontakt (rundstift EN 60309) kan det benyttes høyere ladestrøm. Industrikontakt må plasseres 1,5m over gulv/bakke eller utilgjengelig for barn, da disse kontaktene ikke har barnevern. Egen boks / kapsling for kontakt er bare nødvendig på offentlig sted.

FAKTA OM MODE 2

- + AC - én fase $\leq 250V$
AC- trefase $\leq 480V$
- + "Vanlig kontakt" (Schuko-NEK 502) enfase maks 10 A eller "industrikontakt" (NEK EN 60309-2) for både enfase (blå) og trefase (rød) tilkobling og maks 32A. Schuko er mye benyttet.
- + Maksimal ladestrøm: $\leq 32A$. Typisk mellom 8 og 16A.
- + Ladeboks med jordfeilbryter og overvåking
- + Norm: NEK EN 61851-1

MODE 2

GENERELT

Mode 2 ladeutstyr har en spesialtilpasset ladekabel med styringsboks (såkalt ICCB). Kabelen leveres med bilen og er normalt utstyrt med en plugg som kobles til en vanlig kontakt (Schuko / NEK 502 kontakt). Kabelen kan også være utstyrt med en industrikontakt (rundstift EN 60309).



Styringsboksen overvåker at jordforbindelsen er ok og at det ikke er jordfeil i bilen. Ved feil stoppes ladingen. I tillegg sender boksen et pilotsignal til bilens ladesystem som begrenser ladestrømmen. Maks ladestrøm er satt av fabrikken og vil normalt ligge mellom 8 og 16A. Bruker kan selv manuelt justere ladestrømmen til en lavere verdi på styringsboksen.

Styringsboksen for en mode 2 lader veier fra 1 til 3 kg og er plassert 30 cm fra pluggen. En vanlig kontakt tåler maks 0,5 kg sidebelastning på pluggen. Kontakten vil derfor bli ødelagt med fare for varmgang og brann dersom vekten av kabel og styringsboks ikke avlastes.

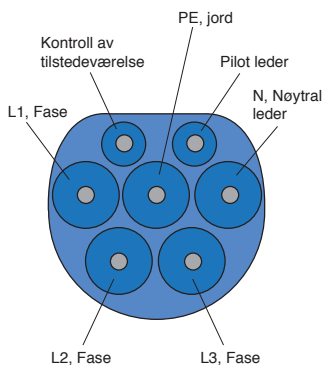
INSTALLASJON

Ved etablering av nytt ladepunkt av Mode 2 type skal det installeres én kontakt pr. kjøretøy som forsynes av eget overstrømsvern og egen jordfeilbryter av type B. Dersom det benyttes vanlig kontakt skal denne beskyttes med et vern på maks 10A. Egen boks / kapsling for kontakt er bare nødvendig på offentlig sted.



FAKTA OM MODE 3

- + AC- én-, to- og trefase
- + Maksimal ladestrøm: maks 70A enfas og maks 63 A trefas (ref avsnitt 8.4 i 61851-1)
- + Ladekontakt eller uttak ihht. IEC 62196-2, type 2
- + Overvåker at kontakter er tilkoblet ok og at det ikke er jordfeil.
- + Jordfeilbryter 30mA
- + Fastmontert utstyr
- + Kontakt type 1 og 2, bare type 2 i ladestolpe
- + Norm: NEK EN 61851-1 og IEC 62196-2



MODE 3

GENERELT

Mode 3 lading foregår ved tilkobling med spesialtilpasset kontakt for lading av elektriske biler. Denne kontakten har tre faseledere, jord og en pilotkontakt. Pilotkontakten fører en tone som styrer ladestrømmen, fra bilen til ladeboksen. Kontakten er bygget for å tåle høy belastning over lengre tid, og vil tåle den belastningen ladingen fører til.

Mode 3 lading består av en egen ladeboks som er montert fast på veggen. Kabelen fra boksen til bilen kan være avtakbar eller fastmontert. Hjemme benyttes vanligvis "på vegg boks" med fast kabel som plugges i bilen. Der mode 3 ladepunktet kan benyttes for flere biler skal det alltid installeres Mode 3 ladepunkt med type 2 kontakt. Det finnes nemlig minst tre forskjellige typer ladekontakter på bil (type 1, type 2 og Tesla). Benytt fast ladekabel hjemme og på jobb - løs ladekabel på offentlig ladestasjon. Grunnen er fare for tyveri av løs kabel og håndtering av fast kabel samt forskjellige kontakter i bil.

Mode 3 ladeutstyr har et ladestøpsel som er designet for å tåle den høye belastningen en elbil representerer. Mode 3 lading kan gjøres med én-, to- og trefase. Mode 3 støpsler kan også håndtere DC. NEK har opprettet et eget forum for elektriske biler, hvor deltagere sitter på tvers av normkomiteer, gruppen har også deltagere fra organisasjoner og myndigheter, under er en uttalelse fra gruppen:

29. august 2012 trakk EV forum følgende konklusjon:

« Ekspertgruppen tilrår en hurtig migrering til ladeløsningen «Mode 3 – type 2», jf. NEK IEC 62196. Dette anbefales for all nyinvestering eller oppgradering av eksisterende ladepunkt – enten disse tilbys av offentlige eller private aktører. Ved salg av nye elbiler som er mode 3-kompatible, bør det etableres tilsvarende løsning for private ladepunkt (for eksempel i elbileiers hjem). »

« Gruppen erkjente imidlertid at offentlige ladepunkter bør ha støtte for «Mode 1» og «Mode 2» - av hensyn til eksisterende elbilpark. Ladestrøm for de to sistnevnte systemer, gitt en rimelig overgangsperiode, må begrenses til en maksimal ladestrøm på 10 A. Ovennevnte gjelder også lading av hybridbiler. Tilrådommen fikk støtte fra hele ekspertgruppen. »

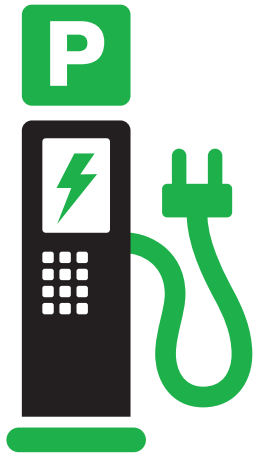
(Sitat fra NEK EV forum)

INSTALLASJON

I en Mode 3 ladeinstallasjon er det viktig å ha en egen kurs med 30mA jordfeilbryter, type B. Hvis ladeboksen inneholder jordfeilbryter kan jordfeilbryter for kursen sløyfes. Ladeenheten monteres fast på veggen, og det må tas hensyn til ytre påvirkning ved plassering. Hvis kabelen er en del av boksen burde oppheng for kabelen monteres, slik at den ikke blir kjørt over. Boksen må også plasseres slik at den matcher bilens ladekontakt, tenk også på at andre biler har kontakten på et annet sted. Ha lang nok kabel til å kunne lade alle typer biler men forbered mulig oppheng av kabel over bilen; ladekontakten på bilen kan være i front, venstre bak, høyre bak, venstre foran eller høyre foran. Det laveste punktet for en stikkontakt skal være mellom 0,5 og 1,5 meter over bakken.



Avklar med kunden hvilken kontakttype han har i bilen slik at han har rett kontakt ved tilkobling. Hvis utstyret ikke har fast kabel er det alltid type 2 kontakt på utstyret.



Ladeuttak i offentlige områder

PROSJEKTERING

Når en ladeinstallasjon for normallading i et parkeringshus prosjekteres må disse punktene vektlegges spesielt:

- + Ledig kapasitet på foranliggende nett og trafo
- + Bruk av skilletransformator
- + Fare for påkjørsel, utstyret skal tåle mekanisk slag tilsvarende AG2
- + Muligheter for lastbalansering
- + IP grad, minimum IP 44 utendørs
- + Kurv/krok til Mode 2 kabelintegreert ladeboks (ICCB)
- + Mode 3 ladeutstyr
- + Betalingsløsning
- + Plassering
- + Vedlikeholdsfrekvens/ettersyn og daglig sjekk av utstyret

Ladestasjoner

- + Minimum 10 meter fra alle Ex soner
- + Ladestasjoner skal være utformet i samsvar med NEK 439-7
- + Mode 2 ladeuttak skal være utstyrt med kurv eller krok som ivaretar 30 cm ledning mellom schuko og ladeboks
- + Det skal legges til rette for å kunne plasseres bilen slik at lading kan foregå sikkert uten å måtte strekke kabelen over biltaket
- + Kabelen må ikke kunne komme i klem eller kjøres over
- + Det må tas hensyn til underlaget, slik at det ikke slites hull i kabelen



Vedlikehold og ettersyn

- ⊕ Ladestasjoner som er allment tilgjengelige skal inspiseres hver uke for å avdekke skader på utstyret eller driftsfeil.
- ⊕ Slike ladestasjoner skal verifiseres av en elvirksomhet etter metodene angitt i NEK 400 del 6.1 minst en gang i året.

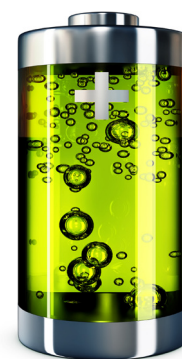
Batterier

Dagens elektriske biler (også hybridbiler) benytter normalt et stort Li-Ion batteri som energilager. Bakgrunnen er at denne typen batterier har stor energitetthet og tåler store strømbelastninger. Dette gir lavest mulig vekt og lengst mulig kjørelengde. Samtidig har batteriet svært høy virkningsgrad – lite effekttap ved høy belastning. Li-Ion batteriene kan også hurtiglades – dvs. 80% kapasitet på 15 minutter.

Normalt vil parkering av elbiler og lading av elbiler være sammenfallende. Ved etablering av ladestasjoner i lukkede garasjeanlegg er det derfor viktig å ta hensyn til at brann i elbil har et annet forløp enn brann i en bensin- /dieselbil, da slokkeskum eller pulver vil ikke ha samme effekt. Det må benyttes store mengder vann for å kjøle ned batteriet og innsatsen vil kunne vare i mer enn én time. Dessuten er det er meget stor fare for re-antennning i flere dager etter brannen.

Elbiler brenner ikke oftere enn andre biler og de utvikler ikke mer energi ved varmgang og brann enn andre biler. De representerer derfor ikke en større fare. Men det er viktig å ta høyde for at varmgang og brann i batteriene utvikler seg på en annen måte enn brann i bensin og dieselbiler. Dette vil kreve en annen innsats og håndtering fra brannvesenets side. Ved etablering av ladepunkter i garasjeanlegg må dette legges til grunn ved risikovurdering og planlegging for å gjøre jobben til brannvesenet enklere.

Ved brann i elbil må de profesjonelle håndtere situasjonen. De har kunnskap og midlene for å håndtere dette. Brannvesenet tilkalles på telefon 110.



Vedlegg: Økonomisk oppgjør

Dette vedlegget omhandler forslag til alternative former for økonomisk oppgjør ved etablering og bruk av ladepunkter for elbiler i borettslag og sameier. Prinsippene kan også med fordel benyttes i andre sammenhenger der det er behov for å avklare hvordan kostnadene skal fordeles. Spørsmålet rundt former for økonomisk oppgjør er ofte utfordrende fordi det er flere kryssende interesser. Vedlegget skisserer derfor forslag til ulike løsninger. Det viktigste er at problemstillinger rundt det økonomiske oppgjøret ikke skal være til hinder for en effektiv etablering av ladepunkter – det bør alltid være mulig å finne omforente løsninger.

Vedlegget er utarbeidet av NEKs Elbilforum som er bredt sammensatt av interessenter som jobber for sikker og funksjonell lading av elbiler i Norge. Vi håper at dette kan hjelpe beslutningstakere til å finne gode løsninger for økonomisk oppgjør for etablering og bruk av ladeuttak. Dokumentet skisserer fire likeverdige alternativer for dekning av kostnader mellom elbilist og borettslag, sameie eller tilsvarende bygningseier eller forvalter. Alle priser skal indeksreguleres med utgangspunkt i år 2015. Alternativene dekker kun normallading, dvs Mode 1, 2 og 3, ikke anlegg for hurtiglading og semi-hurtiglading.

ALTERNATIV 1

Oppgjør basert på kjørelengde oppgitt til forsikringselskap

Betaling deles inn i to deler:

- + Punktleie
- + Energiledd (kjørelengde)

For tilpasset ladepunkt anbefales det fastsatt en årlig punktleie som relateres til investeringen som er foretatt. Dette foreslås fastsatt ved beregning av annuitet (10 år, markedsrente).

Hva gjelder kompensasjon for energi anbefales det å fastsette en sats på 0,2 kr/km beregnet etter forsikret kjørelengde hos forsikringselskap.

ALTERNATIV 2

Oppgjør basert på faktisk forbruk (seriemåler)

Det etableres ladepunkt med individuelle seriemåler for hvert ladepunkt. Seriemåler plasseres enten ved ladepunkt eller i sikringssskap. Betaling baseres på avlest energiforbruk. Betaling deles inn i to deler:

- + Punktleie
- + Faktisk forbruk

For tilpasset ladepunkt anbefales det fastsatt en årlig punktleie som relateres til investeringen som er foretatt. Dette foreslås fastsatt ved beregning av annuitet (10 år, markedsrente).

Elbilisten betaler i tillegg 1 kr/kWh. Dette dekker energikostnaden og bidrag til nettleie.



ALTERNATIV 3

Rund sum basert på faktisk forbruk (seriemåler)

Det etableres ladepunkt med individuelle seriemåler for hvert ladepunkt. Seriemåler plasseres enten ved ladepunkt eller i sikringsskap. Betaling baseres på avlest energiforbruk.

Elbilisten betaler 2 kr/kWh. Dette dekker energikostnaden, investering og vedlikehold.

ALTERNATIV 4

Fast pris

Betaling er basert på erfaringstall om forbruk av elektrisk energi med årlig kjørelengde 12.000 km. I prisen er det også inkludert et mindre anleggsbidrag (investering og vedlikehold).

Beløp foreslås til kroner 4.000 kr/år.

Supplerende forklaring

Ekspertgruppen fremlegger likeverdige forslag som kan tilpasses lokale behov. Beslutningstakerne skal dog merke seg følgende momenter:

- + Forslagene er ment å være enkle og oversiktlige. Det medfører at man har valgt et «passende» presisjonsnivå.
- + Alle forslagene innebærer at brukeren betaler mer enn faktiske kostnader. Årsaken til det er at bygningseier påtar seg et administrativt ansvar som må kompenseres.
- + Alle alternativ innebærer at brukerne betaler ned anleggskostnaden over omtrent 10 år
- + Alternativ 1 gir et ganske presist forbruksbilde, siden forbruk av energi er tett knyttet til kjørt distanse. Løsningen innebærer at bruker betaler en viss overpris for energi.
- + Alternativ 2 og 3 som innebærer individuell måling av energi, vil være kostnadsdrivende og kompliserer det elektriske anlegget (høyere investering). Dessuten innebærer forslagene en administrativ tilleggskostnad på grunn av behovet for innhenting av måledata og avregning. Forbruket av energi for en elbil, henger tett sammen med antall kjørte kilometer, derfor kan alternativ 1 og 4 være gunstig for alle parter.
- + Alternativ 4 innebærer en rund sum, hvor brukere med kortere kjørelengde enn 12.000 km vil subsidierer brukere som har lengre kjørelengde. Samlet gir brukerne full kostnadsdekning, både i forhold til investering og energiforbruk – sett over et 10-års perspektiv.
- + Forslaget tar ikke hensyn til at enkelte brukere også foretar lading andre steder. Etter forumets vurdering tas slik forhold ikke i betraktning.



NEKs elbilforum

Forslaget er utarbeidet av NEKs elbilforum, som har representanter fra toneangivende aktørene i forhold til elbilsegmentet.

NEKS ELBILFORUM HAR MEDLEMMER FRA:

Transnova

Statens Vegvesen

Elbilforeningen

IF forsikring

Gjensidige forsikring

Hafslund Nett AS

Direktoratet for Samfunnssikkerhet og Beredskap (DSB)

SINTEF Energi

NELFO

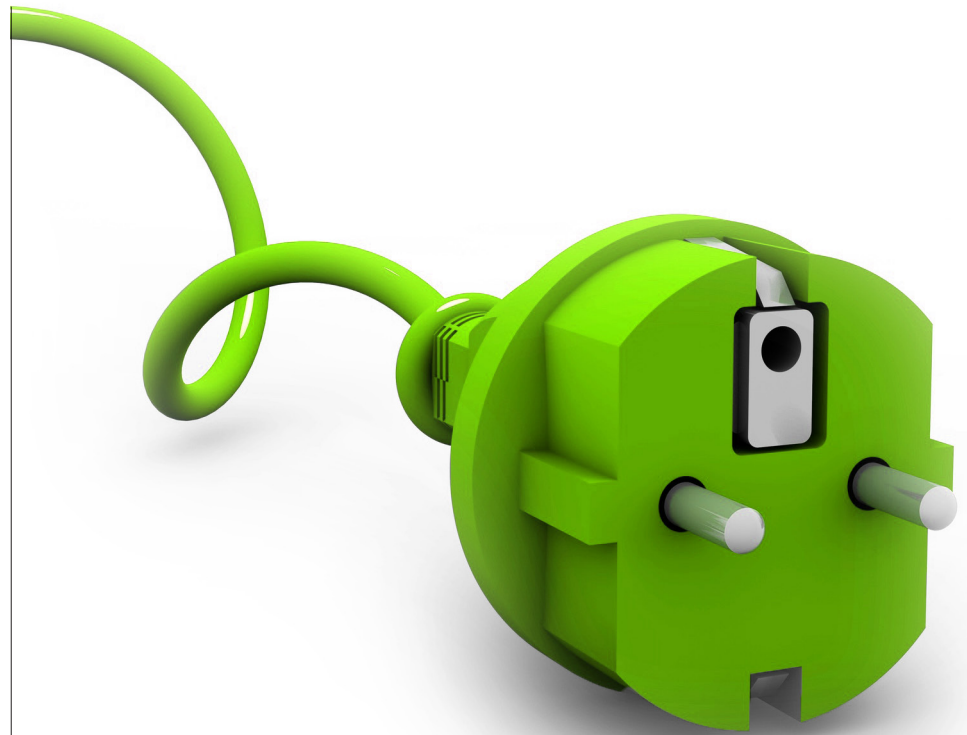
Grønn kontakt

Norges Vassdrags- og Energidirektorat (NVE)

Bilbransjeforeningen

Leder fra NEKs normkomiteer som arbeider med elektriske bygningsinstallasjoner, elektrisk materiell og elbil





Oslo, 10. juli 2015

Jon-Steinar S. Hanstad
Ansvarlig redaktør, NELFO
jsh@nelfo.no

