Norsk
Elektroteknisk
Komite

NEK VL 69:2026

Standardoversikt for etablering av ladested

Norsk elektroteknisk veileder



NEK VL 69:2026

Standardoversikt for etablering av ladested

Norsk elektroteknisk veileder

© NEK har opphavsretten til denne publikasjon.
Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium uten skriftlig avtale med NEK.

INNHOLD

Nasjonalt forord 5
Innledning 6
1 Omfang 7
2 Normative referanser 8
3 Termer og definisjoner 8
4 Generelt om lading 13
4.1 Ladestedet 13
4.2 Forhold ved etablering av ladestedet 13
4.2.1 Generelt 13
4.2.2 Elsikkerhet 13
4.2.3 Strømforsyning 14
4.2.4 Ladeutstyr og grensesnitt 14
4.2.5 Kommunikasjon 14
4.2.6 Brannsikkerhet 14
4.2.7 Andre forhold 14
4.3 Ladesituasjoner og ladekonsepter 15
4.3.1 Generelt 15
4.3.2 Offentlig tilgjengelig lading 15
4.3.3 Eksempler på ladesituasjoner 15
4.3.4 Andre ladeløsninger 17
5 Standardisering og reguleringer 17
5.1 Generelt 17
5.2 Standardiseringsorganisasjoner 18
5.2.1 Generelt 18
5.2.2 IEC 18
5.2.3 ISO 18
5.2.4 CENELEC 18
5.2.5 CEN 18
5.2.6 ETSI 18
5.2.7 NEK 18
5.2.8 Standard Norge 19
5.2.9 Bransjeorganisasjoner og andre spesifikasjonsutgivere 19
5.3 Komiteer og standarder 19
5.4 AFIR 20
5.4.1 Hierarki: ladested, ladestasjon, ladepunkt og tilkoblingspunkt 21
5.5 Måleinstrumentdirektivet (MID) og elmålerforskriften 23
6 Oversikt over standarder og beskrivelser 23
6.1 Generelt 23
6.2 Kommunikasjonsstandarder 24
6.2.1 ISO 15118-serien Kommunikasjon mellom kjøretøy og ladeutstyr 25
6.2.2 DIN SPEC 70121 Digital kommunikasjon ved DC-lading 26
6.2.3 NEK EN IEC 63584-serien Open Charge Point Protocol (OCPP) 27
6.2.4 NEK IEC 63110-serien Styring av lade- og utladeinfrastruktur 27
6.2.5 NEK IEC 63119-serien Informasjonsutveksling ved roaming 27
6.2.6 OCPI Open Charge Point Interface 28
6.2.7 NEK IEC 63380-serien Grensesnitt mot lokalt energistyringssystem 28

6.2.8 NEK IEC 63382-serien Elbilbatterier som distribuert energilager 28
6.2.9 IEEE 2030.5 Kommunikasjon med distribuerte energiressurser 29
6.2.10 NEK IEC 60870-5-104 Fjernstyring og overvåking i kraftsystemet 29
6.2.11 NEK EN 61850-serien Kommunikasjon i automatiseringen av kraftsystemet 29
6.3 Utstyrsstandarder 29
6.3.1 NEK IEC 61851-serien Konduktive ladesystemer for elektriske kjøretøy 30
6.3.2 NEK EN IEC 62196-serien Plugger, stikkontakter, kjøretøyplugg og kjøretøyinntak 32
6.3.3 NEK IEC TS 63379 Kjøretøykontakter for megawattlading 33
6.3.4 NEK IEC PAS 63454 DC-kjøretøykontakt, konfigurasjon GG 33
6.3.5 NEK IEC PAS 63472 AC/DC-kjøretøykontakt, konfigurasjon FF 33
6.3.6 NEK IEC 61980-serien Trådløs energioverføring 33
6.3.7 IEC 62840-serien Batteribytte 34
6.3.8 NEK EN IEC 62752 Kontroll- og beskyttelsesenhet i ladekabel (IC-CPD) 34
6.3.9 NEK IEC 62955 Deteksjon av glatt DC-feilstrøm (RDC-DD) 35
6.3.10 NS-EN ISO 17409 Sikkerhetskrav ved konduktiv energioverføring, kjøretøysiden 35
6.3.11 NEK EN IEC 62576 Superkondensatorer i hybridkjøretøy 35
6.4 Installasjonsstandarder 35
6.4.1 NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner 35
6.4.2 NEK 399 Tilknytning av elektriske installasjoner og elektroniske kommunikasjonsnett 36
6.4.3 RENblad 36
6.5 EMC-standarder 36
6.5.1 Oversikt over EMC-standarder 37
6.5.2 Regelverk og dokumentasjon 37
6.5.3 EMC-krav til ladeutstyr 38
6.5.4 Måling på stedet 38
6.5.5 CISPR TR 16-4-6 Rapportering av støysaker 38
6.5.6 ETSI EN 301 489 EMC for radioutstyr 38
6.5.7 NEK 700 Installasjon av ekomnett 38
6.6 Cybersikkerhet 39
6.6.1 NEK EN 18031-serien 39
6.7 Universell utforming 40
6.7.1 NS 11044 Universell utforming av ladeinfrastruktur for elektriske kjøretøy 40
Bibliografi 41

Figur 1 – Eksempel på aktører, grensesnitt og kommunikasjonsstandarder i ladeøkosystemet 7
Figur 2 – Hierarki for ladeinfrastruktur. 22
Figur 3 – Oversikt over sentrale EMC-publikasjoner som er eller vil bli publisert 37

Nasjonalt forord

1) Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) er det norske medlemmet i IEC (International Electrotechnical Commission) og CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). NEKs formål er å fremme internasjonalt, europeisk og nasjonalt samarbeid knyttet til standardisering. NEK publiserer standarder og andre teknisk relaterte dokumenter utviklet av NEK, IEC og/eller Cenelec, heretter kalt NEK-publikasjoner. Enhver person med interesse og kompetanse kan delta i utvikling av NEK-publikasjoner.

2) De formelle beslutningene i NEK som gjelder tekniske saker, er så langt det er praktisk mulig, basert på konsensus mellom interessentene organisert i NEKs tekniske komiteer.

3) Denne publikasjonen har anbefalinger og/eller informasjon for nasjonalt bruk. Selv om det gjøres mye for å sikre at innholdet i NEK-publikasjoner er korrekt, kan NEK ikke holdes ansvarlig for måten de benyttes på, eventuelle feil, eller feiltolkninger gjort av brukeren.

4) For å bidra til internasjonal harmonisering brukes EN IEC-publikasjoner når dette er mulig. Eventuelle forskjeller mellom EN IEC-publikasjoner og NEK-publikasjoner som NEK er gjort kjent med, synliggjøres for brukeren.

5) NEK utfører ikke samsvarsvurderinger. Selvstendige sertifiseringsorganisasjoner utfører slike tjenester. NEK er ikke ansvarlig for tjenester utført av tredjepart, eksempelvis et sertifiseringsselskap.

6) Alle brukere bør forsikre seg om at de har anskaffet den korrekte versjonen av denne publikasjonen.

7) NEK eller dets ledere, ansatte, innleide, hjelpere, individuelle eksperter og medlemmer av standardiseringsgrupper, er ikke ansvarlig for personskade, materiellskade eller annen skade av noe slag, direkte eller indirekte, eller for kostnader (inkludert saksomkostninger) og utlegg relatert til, bruk av, eller referanse til, denne NEK-publikasjonen eller andre NEK-publikasjoner.

8) Merk at eventuelle normative referanser referert i denne publikasjonen er nødvendige for riktig forståelse av publikasjonen.

9) Merk muligheten for at elementer i denne NEK-publikasjonen kan være gjenstand for patentrettigheter. NEK skal ikke holdes ansvarlig for å identifisere patentrettigheter.

NEK VL 69 er utarbeidet av NEKs Eltransportforum og er en Norsk elektroteknisk veileder.

Dette dokumentet er første utgave.

Dette dokumentet kan benyttes fra publikasjonsdato og fastsetter ingen overgangstid for tidligere utgaver. Overgangstider kan imidlertid være fastsatt av andre enn NEK, for eksempel ved forskrift eller kontrakt.

NEKs retningslinjer for komitearbeid og utarbeidelse av publikasjoner ligger til grunn for utvikling og fastsettelse av dette dokumentet**.**

NEKs Veiledere er ment å være informative og anbefalende.

Eventuelle tolkninger og rettelser til dette dokumentet kan bli publisert på http://www.nek.no og www.standard.no

Innledning

Etablering av ladesteder berører et bredt spekter av standarder, protokoller og regelverk. De spenner fra elsikkerhet og elektromagnetisk kompatibilitet til kommunikasjonen mellom kjøretøy, ladestasjon, ladeadministrasjonssystemer og tjenesteleverandører. Hvilke som gjelder i det enkelte prosjektet, og hvordan de henger sammen, er ikke alltid lett å se.

Erfaring viser at ladeanlegg kan bli installert uten støtte for standardene løsningen er avhengig av. Eksempler er ladestasjoner som ikke kommuniserer direkte med ladeadministrasjonssystemet over Open Charge Point Protocol (OCPP), eller som mangler støtte for NS-EN ISO 15118 og dermed for Plug & Charge og toveislading (jf. 6.2). Slike mangler oppdages ofte sent og kan være kostbare å rette.

Dette dokumentet skal gjøre det lettere å kjenne de relevante standardene tidlig i prosjektet, slik at løsninger kan velges på et informert grunnlag.

Standardoversikt for etablering av ladested

1 Omfang

Dette dokumentet gir en oversikt over standarder, protokoller, regelverk og veiledningsmateriale som kan være relevante ved etablering av ladesteder for landbaserte elektriske kjøretøy, og viser hvordan de henger sammen. Skinnegående kjøretøy omfattes ikke. Den praktiske gjennomføringen av etableringen, blant annet avklaringer med grunneier, kommune og netteier, er heller ikke omfattet.

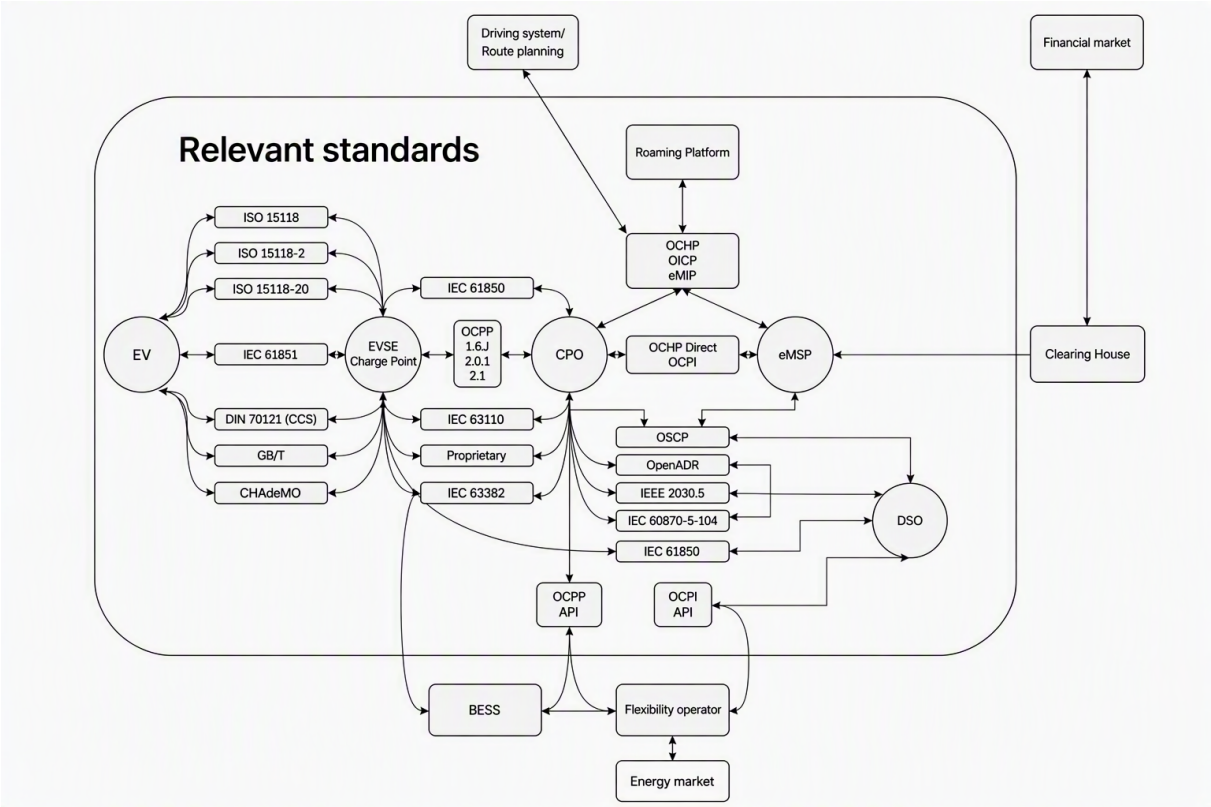
Dokumentet er rettet mot aktører som planlegger, prosjekterer, anskaffer, eier, installerer eller drifter ladeinfrastruktur, og mot leverandører av betalingsløsninger, styringssystemer og strømforsyning.

Dokumentet har et særlig fokus på kommunikasjon, samvirkningsevne og digitale grensesnitt. Dette omfatter kommunikasjonen mellom kjøretøy og ladeutstyr, mellom ladeutstyr og ladeadministrasjonssystemer, og mellom aktører som tilbyr lading, betaling, roaming og fleksibilitetstjenester.

Figur 1 viser et forenklet eksempel på samspillet mellom sentrale aktører i ladeøkosystemet, med eksempler på standarder og kommunikasjonsprotokoller i de enkelte grensesnittene. Figuren er ikke uttømmende, og den angir ikke krav til bruk av bestemte standarder eller protokoller.

Dokumentet erstatter ikke gjeldende lover, forskrifter, myndighetsveiledning, standarder eller vurderinger som må gjøres i det enkelte prosjektet.

MERKNAD Standardene er vist med internasjonal betegnelse. For standarder som omtales i dette dokumentet, står norsk betegnelse og beskrivelse i kapittel 6.



Figur 1 — Eksempel på aktører, grensesnitt og kommunikasjonsstandarder i ladeøkosystemet

2 Normative referanser

Det er ingen normative referanser i denne veilederen. Se bibliografi for liste over øvrige referanser.

3 Termer og definisjoner

Dette kapitlet inneholder termer og definisjoner som er nødvendige for å forstå og bruke dette dokumentet. Termene er i hovedsak basert på internasjonal og europeisk standardisering, samt norsk terminologi slik den brukes i NEK 400. De fleste termene er oversatt direkte fra engelsk, og den engelske termen er oppgitt under den norske.

Forklaringer av regelverk, roller og aktører som ikke er nødvendige for å lese dette dokumentet, er omtalt i de aktuelle fagkapitlene, se blant annet 5.4. For formålet med dette dokumentet gjelder følgende termer og definisjoner:

3.1
ladested
Recharging pool
avgrenset sted med en eller flere ladestasjoner, drevet av en ladeoperatør på en adresse med en geografisk posisjon

Begrepsmerknad 1: Ladestedet er den enheten som normalt representeres som ett punkt på kart, i ruteplanleggingsverktøy og andre løsninger som viser ladeinfrastruktur geografisk.

[KILDE: European Alternative Fuels Observatory - https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu /general-information/recharging-systems]

3.2
ladeutstyr
EV Supply Equipment, EVSE
utstyr, eller en kombinasjon av utstyr, med den særskilte funksjon å overføre elektrisk energi mellom en elektrisk installasjon og et elektrisk kjøretøy

Begrepsmerknad 1: Ladeutstyr er enten permanent tilkoblet installasjonen, eller tilkoblet installasjonen via kabel og plugg.

Begrepsmerknad 2: Hva som utgjør ladeutstyret avhenger av lademodus og kabelløsning. Der ladekabelen er fastmontert på ladestasjonen (Mode 3 og Mode 4), er kabelen en del av ladestasjonen, og ladestasjonen utgjør hele ladeutstyret. Der brukeren kobler en løs ladekabel til *ladestasjon* (3.3) (Mode 3), består ladeutstyret av ladestasjonen og den løse ladekabelen. Ved lading i Mode 2 finnes det ingen ladestasjon, og ladeutstyret er ladekabelen med innebygd kontroll- og beskyttelsesenhet (IC-CPD).

[KILDE: IEC 61851-1 (CDV, ED4, 2025), 3.1.1. Definisjonen er utformet retningsnøytral i tråd med kommende utgave av standarden. Gjeldende, publiserte utgave (NEK IEC 61851-1:2017/NEK EN 61851-1:2019) bruker fortsatt ensrettet ordlyd («... to supply electric energy ... to an EV for the purpose of charging»).]

3.3
ladestasjon
Recharging station
enhet med ett eller flere ladepunkter for lading av elektriske kjøretøy

Begrepsmerknad 1: I dagligtale brukes «ladestasjon» ofte om et helt sted med flere ladepunkter, etter samme mønster som «bensinstasjon», der hele anlegget omtales som en stasjon uavhengig av antall pumper. I dette dokumentet, og i tråd med AFIR/EAFO-begrepshierarkiet, betegner «ladestasjon» et enkelt fysisk objekt med felles brukergrensesnitt, mens det overordnede stedet omtales som «*ladested* (3.1)».

Begrepsmerknad 2: NEK EN IEC 61851-1:2019 og NEK 400:2026 definerer tilsvarende «ladestasjon» som den stasjonære delen av *ladeutstyr* (3.2) koblet til installasjonen. Dette er ikke i strid med definisjonen over, men gir en ingeniørfaglig presisering av hvilke fysiske deler som regnes som del av ladestasjonen: en løs ladekabel med plugg (f.eks. Type 2) som brukeren selv kobler til, regnes ikke som en del av ladestasjonen, men inngår i det bredere begrepet ladeutstyr. En ladekabel som er fast montert på ladestasjonen, regnes derimot som en del av ladestasjonen.

Begrepsmerknad 3: I kommende utgave av NEK IEC 61851-1 (CDV, ED4, 2025) er ordlyden endret fra «stasjonær del» til «del av ladeutstyret permanent tilkoblet en elektrisk installasjon» — en presisering som ikke endrer realiteten i begrepsmerknaden over.

[KILDE: European Alternative Fuels Observatory - https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu /general-information/recharging-systems]

3.4
ladepunkt
Recharging point
del av en ladestasjon som gir lading til ett *elektrisk kjøretøy* (3.7) om gangen

Begrepsmerknad 1: Ladepunktet kan ha ett eller flere tilkoblingspunkter

[KILDE: European Alternative Fuels Observatory - https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu /general-information/recharging-systems]

3.5
tilkoblingspunkt
Connector
fysisk grensesnitt mellom ladepunktet og det elektriske kjøretøyet som energien overføres gjennom

Begrepsmerknad 1: Tilkoblingspunktet kan være en stikkontakt for tilkobling av løs ladekabel, pluggen på en fast tilkoblet ladekabel, en induksjonsplate eller en pantograf.

Begrepsmerknad 2: Et ladepunkt kan ha flere tilkoblingspunkter, men bare ett tilkoblingspunkt kan benyttes om gangen for lading av ett kjøretøy.

[KILDE: European Alternative Fuels Observatory - https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu /general-information/recharging-systems]

3.6
ladeanlegg
elektrisk installasjon som består av og forsyner en eller flere ladestasjoner

Begrepsmerknad 1: Der et ladeanlegg består av flere ladestasjoner, er disse normalt koblet til en felles elektrisk forsyning og samarbeider for blant annet å utnytte tilgjengelig effekt optimalt.

Begrepsmerknad 2: Ladeanlegg og *ladested* (3.1) beskriver ulike sider av samme fysiske virkelighet: ladested er den geografiske og kommersielle enheten (adresse, geoposisjon, ladeoperatør), mens ladeanlegg er den elektrotekniske enheten (kapasitet, laststyring, effektfordeling, vern, jording). I de fleste tilfeller sammenfaller ett ladeanlegg med ett ladested. Begrepet ladeanlegg brukes uavhengig av antall ladestasjoner, men blir særlig sentralt der kapasitet, laststyring eller elsikkerhet er tema, for eksempel ved delt infrastruktur mellom flere ladestasjoner i et borettslag eller et depot.

3.7
elektrisk kjøretøy
Electric Vehicle, EV
ethvert kjøretøy drevet av en elektrisk motor som trekker strøm fra et oppladbart energilagringssystem (RESS) og som hovedsakelig er beregnet til bruk på offentlige veier

Begrepsmerknad 1: Elektriske kjøretøy (EV) kan inkludere både personbiler, busser, lastebiler og to-hjuls kjøretøy, og benytter en elektrisk motor som omdanner elektrisk energi til bevegelsesenergi.

[KILDE: NEK 400:2026 og NS ISO 17409:2020]

3.8
ladeoperatør
Charge Point Operator, CPO
aktør som eier og/eller drifter ladeinfrastruktur for elektriske kjøretøy

Begrepsmerknad 1: CPO har ansvar for installasjon, drift, vedlikehold og tilgjengelighet av ladestasjonene, samt kommunikasjon med backend-systemer for å sikre pålitelig og effektiv lading.

Begrepsmerknad 2: CPO leverer normalt ikke lade- eller betalingstjenester direkte til sluttbruker – det håndteres ofte av e-mobility tjenesteleverandører (eMSP).

3.9
e-mobilitetstjenesteleverandør
E-Mobility Service Provider, eMSP
aktør som har den kommersielle kundeavtalen med ladekunden og fakturerer for ladetjenesten, uavhengig av hvilken *ladeoperatør (CPO)* (3.8) som drifter ladepunktet som benyttes

Begrepsmerknad 1: En og samme aktør kan opptre i både CPO- og eMSP-rollen samtidig, for eksempel når en ladeoperatør fakturerer egne kunder direkte via egen app. eMSP-rollen blir særlig fremtredende ved roaming, der kunden lader hos en annen CPO enn den eMSP normalt samarbeider med. eMSP utvikler og driver typisk kundegrensesnitt som apper, RFID-brikker eller nettløsninger, og håndterer kundeservice, brukerprofil, ladelogger og ofte abonnementsløsninger.

3.10
ladekunde
sluttbruker som mottar og betaler for en ladetjeneste

3.11
roamingknutepunkt
Roaming-hub
nøytral tredjepartsplattform for teknisk og kommersiell sammenkobling av ladeoperatører og e-mobilitetstjenesteleverandører via en felles integrasjon, med sentralisert autentisering, ladesesjonsdatautveksling og avregning

Begrepsmerknad 1: De tilbyr plattformer og standardiserte grensesnitt som gjør det mulig for elbilbrukere å lade på tvers av ulike ladenettverk med en brukerkonto eller app. Roamingknutepunkt håndterer autentisering, tilgang, betalingsformidling og datastrømmer mellom aktørene i økosystemet.

Begrepsmerknad 2: Eksempler på roamingknutepunkter er Hubject og GIREVE. Eksemplene gjelder på publiseringstidspunktet for dette dokumentet og er ikke en uttømmende eller varig oversikt over aktørene i markedet.

3.12
ladeadministrasjonssystem
Charge Point Management System, CPMS
digitalt system som overvåker, styrer og administrerer ladeinfrastruktur for elektriske kjøretøy

Begrepsmerknad 1: Systemet håndterer kommunikasjon mellom ladestasjoner og sentralsystemer, muliggjør feilhåndtering, programvareoppdateringer, lastbalansering, rapportering, og integrasjon med betalings- og brukerplattformer.

Begrepsmerknad 2: I OCPP 2.0.1 benyttes betegnelsen CSMS (Charging Station Management System) om denne systemtypen. CPMS og CSMS omtaler i praksis samme funksjon, men CSMS er den protokollspesifikke betegnelsen i OCPP 2.0.1.

Begrepsmerknad 3: Ladeadministrasjonssystemet benyttes av ladeoperatører (CPO) for effektiv drift og optimalisering av ladeanlegg.

3.13
distribusjonssystemoperatør
Nettselskap
Distribution System Operator, DSO
aktør med ansvar for drift, vedlikehold og nødvendig utvikling av distribusjonsnettet innenfor et gitt konsesjonsområde, samt tilknytning av nye kunder

Begrepsmerknad 1: DSO sørger for sikker, stabil og effektiv overføring av elektrisk kraft fra transmisjonsnettet (TSO) eller lokale produksjonskilder til sluttbrukere.

Begrepsmerknad 2: I Norge er distribusjonssystemoperatøren (DSO) et nettselskap med konsesjon fra NVE, og har i tillegg ansvar for måling, tilknytning av nye kunder og håndtering av fleksibilitet i distribusjonsnettet.

[KILDE: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)]

3.14
kontrakt-ID
E-Mobility Account Identifier, EMAID
unik identifikator for kontrakten mellom en ladekunde og en e-mobilitetstjenesteleverandør (eMSP), utstedt av eMSP og innlemmet i *kontraktsertifikat* (3.16) som lagres i kjøretøyet

Begrepsmerknad 1: EMAID identifiserer hvilken e-mobilitetstjenesteleverandør (eMSP) kjøretøyet er registrert hos, og muliggjør automatisk autorisering og fakturering av lading ved bruk av Plug & Charge, uten app eller RFID-brikke. EMAID inngår som en del av kontraktsertifikatets emnefelt (subject field), og forblir uendret selv om selve sertifikatet fornyes.

Begrepsmerknad 2: I bilprodusenters brukergrensesnitt for Plug & Charge omtales EMAID ofte som "kontraktsertifikat-ID" eller lignende. Denne betegnelsen er upresis: EMAID identifiserer *kontrakten* mellom kunde og eMSP, ikke selve kontraktsertifikatet som sådan. Sertifikatet er et separat PKI-objekt med egen levetid og fornyes periodisk, mens EMAID forblir uendret på tvers av slike fornyelser. Betegnelsen "Kontrakt-ID" er derfor valgt fremfor "Kontraktsertifikat-ID" i denne terminologien, for å unngå at identifikatoren forveksles med sertifikatets egen identitet.

Begrepsmerknad 3: ISO 15118-20 har fjernet det tidligere engelske begrepet «contract ID» til fordel for «EMAID». Det norske «Kontrakt-ID» er valgt som praktisk, gjenkjennelig term uavhengig av dette.

3.15
EV-kommunikasjonsidentifikator
Electric Vehicle Communication Controller Identifier, EVCCID
unik identifikator for et kjøretøys kommunikasjonsenhet (EVCC), brukt til å identifisere kjøretøyet ved oppkobling av kommunikasjonssesjonen (SessionSetupReq) i ISO 15118-baserte ladesystemer

Begrepsmerknad 1: EVCCID skiller seg fra EMAID (jf. *kontrakt-ID* (3.14)) ved at den identifiserer selve kjøretøyets kommunikasjonsutstyr, ikke ladekundens kontraktsforhold til en e-mobilitetstjenesteleverandør (eMSP). De tre første bytene i EVCCID samsvarer med kjøretøyprodusentens WMI-kode (World Manufacturer Identifier), som også inngår i kjøretøyets chassisnummer (VIN).
EVCCIDs tekniske format varierer mellom ISO 15118-versjoner: i ISO 15118-2 er EVCCID kjøretøyets MAC-adresse, mens ISO 15118-20 definerer en strukturert identifikator bestående av WMI-kode, ID-type og produsentspesifikk del.

[KILDE: ISO 15118-20:2022, samt ISO 3780:2009 (WMI/VIN-referansen).]

3.16
kontraktsertifikat
Contract Certificate
digitalt sertifikat utstedt for et kjøretøy av en e-mobilitetstjenesteleverandørs (eMSP) underliggende sertifikatutsteder (sub-CA), lagret i og benyttet av kjøretøyets kommunikasjonsenhet (EVCC) til å autentisere kjøretøyet og autorisere lading via Plug & Charge

Begrepsmerknad 1: Kontraktsertifikatet er et eget PKI-objekt med begrenset levetid og fornyes periodisk. Det inneholder *kontrakt-ID (EMAID)* (3.14), som identifiserer hvilken kontrakt sertifikatet er knyttet til, men selve sertifikatet endres ved hver fornyelse selv om kontrakten og EMAID forblir uendret.

Begrepsmerknad 2: Kontraktsertifikatet skal ikke forveksles med *EV-kommunikasjonsidentifikator* (3.15) (EVCCID), som identifiserer kjøretøyets kommunikasjonsenhet ved sesjonsoppstart, uavhengig av kontraktsforholdet.

[KILDE: ISO 15118-2:2014/ISO 15118-20:2022]

3.17
Plug & Charge, PnC
funksjonalitet som gjør det mulig for en ladekunde å starte og betale for lading automatisk ved tilkobling, basert på et *kontraktsertifikat* (3.16) lagret i kjøretøyet, uten behov for app, RFID-brikke eller betalingskort

Begrepsmerknad 1: Teknologien er basert på ISO 15118, der kjøretøyet og ladeinfrastrukturen utveksler *kontraktsertifikat* (3.16) automatisk ved sesjonsoppstart, slik at betaling og autentisering skjer uten manuell handling fra ladekunden.

[KILDE: ISO 15118-20:2022]

3.18
roaming
ordning der en ladekunde kan lade hos flere *ladeoperatører (CPO-er) (3.8)* ved bruk av en og samme tjeneste eller app levert av sin valgte e-mobilitetstjenesteleverandør (eMSP)

Begrepsmerknad 1: Roaming forutsetter datautveksling mellom CPO og eMSP, typisk via protokoller som OCPI, OICP eller eMIP, og er ikke betinget av at partene er samme juridiske enhet. AFIR (forordning (EU) 2023/1804) artikkel 2(25) definerer det tilsvarende begrepet «e-roaming» som utveksling av data og betaling mellom operatøren av et ladepunkt og en e-mobilitetstjenesteleverandør som en sluttbruker kjøper ladetjenesten fra.

[KILDE: AFIR (forordning (EU) 2023/1804), artikkel 2(25)]

3.19
toveislading
Bidirectional charging, BiDi charging
ladeteknologi som muliggjør kraftflyt i begge retninger mellom et kjøretøys batteri og en ekstern enhet, i tillegg til vanlig enveislading fra nett til kjøretøy

Begrepsmerknad 1: Toveislading er den underliggende teknologien som muliggjør bruksområdene samlet omtalt som *Vehicle-to-Everything, V2X* (3.19.1), herunder *Vehicle-to-Grid, V2G* (3.19.1.1), *Vehicle-to-Home, V2H* (3.19.1.3) og *Vehicle-to-Building, V2B* (3.19.1.2). Teknologien omtales i ISO 15118-20 som «bidirectional power transfer» (BPT). Toveislading skal ikke forveksles med unidireksjonell smartlading (V1G), som kun styrer tidspunkt og effektnivå for ladingen uten å kreve toveis kraftflyt.

[KILDE: ISO 15118-20:2022 (bidirectional power transfer); alminnelig bransjebegrep.]

3.19.1
Vehicle-to-Everything, V2X
samlebetegnelse for bruksområder der energi lagret i et kjøretøys batteri, ved bruk av toveislading, overføres til en ekstern mottaker

Begrepsmerknad 1: V2X er et samlebegrep som omfatter ulike bruksområder for hvor den overførte energien sendes. V2X betegner altså bruksområdet, ikke selve ladeteknologien, som er toveislading.

Begrepsmerknad 2: Hvilken mottaker energien sendes til, kan ha ulike praktiske og regulatoriske implikasjoner. Løsninger som sender energi tilbake til strømnettet (V2G) krever normalt tilkoblingsavtale med nettselskapet, mens løsninger som forsyner en bygning (V2B/V2H) kan ha andre krav avhengig av om systemet er nett-tilkoblet.

3.19.1.1
Vehicle-to-Grid, V2G
bruksområde innenfor *Vehicle-to-Everything, V2X* (3.19.1) der energi lagret i et kjøretøys batteri kan mates tilbake, utløst av et signal om strømnettets behov for tilbakemating

3.19.1.2
Vehicle-to-Building, V2B
bruksområde innenfor V2X der energi lagret i et kjøretøys batteri kan overføres til en bygning ved behov

3.19.1.3
Vehicle-to-Home, V2H
bruksområde innenfor V2X der energi lagret i et kjøretøys batteri kan overføres til et hjem ved behov

Begrepsmerknad 1: «Hjem» er valgt fremfor «bolig» for å bevare bokstavsamsvaret med forkortelsen (H i V2H), til forskjell fra V2B, som bruker «bygning».

3.20
Vehicle-Grid Integration, VGI
samlebetegnelse for teknologier og strategier for elbillading som tilpasser tidspunkt, effektnivå eller retning på energiflyten for å understøtte strømnettet

Begrepsmerknad 1: VGI omfatter både styrt, unidireksjonell lading (ofte kalt V1G eller smartlading) og *toveislading* (3.19), herunder V2G. VGI er dermed et bredere begrep enn toveislading isolert sett, og er sidestilt med, ikke underordnet, toveislading.

[KILDE: California Energy Commission, Vehicle-Grid Integration Program]

4 Generelt om lading

4.1 Ladestedet

Et ladested er et sted der ett eller flere ladepunkter er etablert for lading av elektriske kjøretøy. Ladestedet kan for eksempel være knyttet til boliger, arbeidsplasser, parkeringsanlegg, kjøpesentre, hoteller, destinasjoner, transportterminaler eller veganlegg.

Ved etablering av et ladested må flere forhold vurderes i sammenheng. Hvilke krav, standarder og løsninger som er relevante, avhenger blant annet av stedets bruksformål, antall ladepunkter, tilgjengelig effekt, nettforhold, om ladepunktene er offentlig tilgjengelige, og om anlegget skal kunne utvides senere.

4.2 Forhold ved etablering av ladestedet

4.2.1 Generelt

Ved etablering av et ladested bør tekniske, regulatoriske og praktiske forhold avklares tidlig i planleggingen. Hvilke forhold som er relevante i det enkelte prosjektet, avhenger blant annet av lokasjon, bruksformål, type kjøretøy, antall ladepunkter, ladeeffekt, tilgjengelig nettkapasitet og om ladepunktene skal være offentlig tilgjengelige.

De mest sentrale forholdene er omtalt nedenfor.

4.2.2 Elsikkerhet

Den elektriske installasjonen skal planlegges, prosjekteres, utføres og dokumenteres i samsvar med gjeldende regelverk. Relevante krav følger blant annet av forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL), fastsatt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner beskriver hvordan sikkerhetskravene kan oppfylles (jf. 6.4.1).

For ladeanlegg kan det blant annet være nødvendig å vurdere beskyttelse mot elektrisk støt, valg og koordinering av vern, jordingsforhold, overspenningsvern, dimensjonering av kabler og fordeling samt krav til verifikasjon og dokumentasjon.

4.2.3 Strømforsyning

Tilgjengelig kapasitet i eksisterende elektrisk anlegg og i distribusjonsnettet bør avklares tidlig. Dette omfatter blant annet tilknytningsmulighet, tilgjengelig effekt, behov for forsterkning av intern installasjon eller nett, og eventuelle begrensninger i uttak av effekt.

Dimensjonering av ladeanlegget bør ta hensyn til forventet bruk, samtidighet, laststyring, effektstyring og mulighet for senere utvidelse. Ved større anlegg kan avklaringer med nettselskapet være nødvendig.

Mange nettselskaper viser til RENblad fra Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet (REN) for krav til tilknytning (jf. 6.4.3).

4.2.4 Ladeutstyr og grensesnitt

Valg av ladeutstyr bør være tilpasset den aktuelle ladesituasjonen og kjøretøyene som skal bruke anlegget. Relevante forhold omfatter blant annet lademodus (Mode 1–4, jf. 6.3.1.1), lading med vekselstrøm (AC) eller likestrøm (DC), ladeeffekt, tilkoblingsløsning, miljøforhold, mekanisk beskyttelse og aktuelle produktstandarder (jf. 6.3).

Det bør også avklares om ladeanlegget skal støtte funksjoner som laststyring, dynamisk effektstyring eller toveis energioverføring.

4.2.5 Kommunikasjon

Kommunikasjon og digitale systemer vil i de fleste tilfeller være nødvendige for drift, overvåking, feilvarsling, laststyring, brukerautentisering, betaling, datautveksling og integrasjon med andre systemer. Relevante grensesnitt kan være mellom kjøretøy og ladeutstyr, mellom ladeutstyr og drifts- eller administrasjonssystem, og mellom ulike tjenesteleverandører.

Ved valg av løsning bør det blant annet vurderes hvilke funksjoner anlegget skal støtte, eierskap til og tilgang til data, cybersikkerhet, mulighet for systembytte og samvirkningsevne. OCPP (Open Charge Point Protocol) kan være relevant for kommunikasjonen mellom ladeutstyr og ladeadministrasjonssystem (jf. 6.2.3).

4.2.6 Brannsikkerhet

Ved etablering av ladeinfrastruktur i eller ved byggverk, parkeringsanlegg, tunneler eller andre særlige lokasjoner bør brannsikkerhet vurderes som en del av den samlede planleggingen. Relevante forhold kan omfatte plassering av ladeutstyr, rømningsveier, adkomst for innsats, brannseksjonering, drift og lokale risikoforhold.

Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) har ansvar for krav til forebyggende brannsikkerhet i bygninger. Dette er regulert i forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift, TEK17). DSB har et tett samarbeid med DiBK om forskjellige brannsikkerhetstiltak.

4.2.7 Andre forhold

Andre forhold som er relevante ved etablering av et ladested, omfatter:

— Drift, vedlikehold og sikker bruk av ladeanlegget.

— Måling, avregning og betaling.

— Samvirkningsevne mellom ladeutstyr, driftsoperatør, betalingstjenester, mobilitetstjenester og andre aktører.

— Roller, ansvar og kontraktsforhold mellom eier, installatør, nettselskap, operatør, tjenesteleverandør og bruker.

— Cybersikkerhet og personvern ved bruk av tilkoblede systemer.

— Miljøforhold, materialvalg, levetid, reparerbarhet og avhending av utstyr.

— Dokumentasjon, idriftsettelse, kontroll og forvaltning, drift og vedlikehold (FDV).

4.3 Ladesituasjoner og ladekonsepter

4.3.1 Generelt

Ladesituasjoner for elektriske kjøretøy varierer med kjøretøytype, kjøremønster, oppholdstid, tilgjengelig effekt og behovet for energi mellom hver kjøretur. Disse forholdene påvirker valg av ladeutstyr, ladeeffekt, strømforsyning og eventuelle kommunikasjons- og styringsfunksjoner.

AC-lading brukes ofte der kjøretøyet står parkert over lengre tid, for eksempel ved boliger, arbeidsplasser, destinasjoner og depoter. For tunge kjøretøy kan AC-lading være aktuelt når tilgjengelig ladetid og effekt er tilstrekkelig.

DC-lading brukes ofte når det er behov for høy ladeeffekt og kortere ladetid, for eksempel ved energistasjoner, ladeanlegg for underveislading av tunge kjøretøy og enkelte depot- eller terminalanlegg. DC-lading kan også være aktuelt ved lavere effekt, blant annet der toveis energioverføring eller særskilte systemfunksjoner krever dette.

Valg av ladeløsning bør bygge på den konkrete ladesituasjonen og en samlet vurdering av kjøretøy, energibehov, tilgjengelig oppholdstid, strømforsyning, utbyggingsmulighet og driftsform.

De ulike ladesituasjonene er beskrevet nærmere i 4.3.3 med underpunkter.

4.3.2 Offentlig tilgjengelig lading

Offentlig tilgjengelig lading er lading ved ladepunkter som er tilgjengelige for allmennheten på ikke-diskriminerende vilkår. Ladepunkter kan være offentlig tilgjengelige selv om brukeren må bruke en betalingsløsning, en app, et medlemskap eller en annen tilgangsordning som er åpen for alle.

For offentlig tilgjengelige ladepunkter gjelder særlige krav til blant annet betaling, prisinformasjon, data og samvirkningsevne, i hovedsak fastsatt i forordning (EU) 2023/1804 om utbygging av infrastruktur for alternativt drivstoff (AFIR, jf. 5.4). Om ladepunktene skal være offentlig tilgjengelige, bør derfor avklares tidlig i prosjektet.

4.3.3 Eksempler på ladesituasjoner

4.3.3.1 Generelt

Ladesituasjonene nedenfor kan være offentlig tilgjengelige eller begrenset til bestemte brukere, for eksempel beboere, ansatte, besøkende eller kjøretøy i en virksomhetsflåte.

Valg av løsning bør bygge på en samlet vurdering av kjøretøytype, bruksmønster, tilgjengelig oppholdstid, energibehov, strømforsyning og eventuelle krav til drift, betaling, kommunikasjon og samvirkningsevne.

4.3.3.2 Hurtiglading

Hurtiglading er lading av elektriske kjøretøy med høyere ladeeffekt enn ved normal lading, slik at kjøretøyet kan lades på kortere tid. Hurtiglading skjer normalt som DC-lading. Ladeeffekten ved hurtiglading har økt betydelig over tid, og markedet bruker i dag også betegnelser som «lynlading» om hurtiglading med svært høy effekt.

4.3.3.3 Destinasjonslading

Destinasjonslading er lading som skjer der kjøretøyet uansett skal stå parkert i forbindelse med et annet ærend, for eksempel ved kjøpesentre, hoteller, restauranter, idretts- og kulturarrangementer eller turistmål. Brukerne er ofte besøkende med varierende oppholdstid, og ladingen er sekundær i forhold til hovedformålet med besøket.

Ladeløsningen bør tilpasses forventet oppholdstid og gjennomstrømning av brukere. Destinasjonslading er ofte, men ikke alltid, offentlig tilgjengelig, jf. 4.3.2.

4.3.3.4 Depotlading

Depotlading er lading av kjøretøy tilknyttet en virksomhet, der kjøretøyene normalt oppbevares i et avgrenset depot eller oppstillingsområde mellom oppdrag, for eksempel busser, lastebiler eller varebiler. Ladingen er ofte planlagt som del av virksomhetens drift, med kjente kjøretøy og forutsigbare ladevinduer.

Depotanlegg krever ofte samtidig lading av flere kjøretøy og bør planlegges med hensyn til effektbehov, laststyring og driftsmønster.

4.3.3.5 Hjemmelading

4.3.3.5.1 Kollektiv hjemmelading

Kollektiv hjemmelading, også omtalt som lading i boligsameier og borettslag eller internasjonalt som MUD-lading («Multi-Unit Dwelling» charging), er lading i et felles ladeanlegg med delt elektrisk infrastruktur for flere boenheter, for eksempel i borettslag, eierseksjonssameier eller andre boligfellesskap med felles parkeringsareal. Brukerne er normalt faste beboere med langvarig og forutsigbart parkeringsmønster, ofte over natten.

Andelseiere og seksjonseiere med parkeringsrett har etter burettslagslova § 5-11 a og eierseksjonsloven § 25 a rett til å sette opp ladepunkt på egen parkeringsplass, eller kreve ladepunkt på fellesareal, med mindre styret har saklig grunn til å nekte. Slike anlegg bør planlegges med hensyn til fordeling av tilgjengelig effekt mellom brukerne, laststyring, mulighet for fremtidig utvidelse og løsning for avregning og fordeling av kostnader mellom brukerne.

Kollektiv hjemmelading er normalt ikke offentlig tilgjengelig, jf. 4.3.2. Enkelte anlegg kan likevel ha gjesteparkering med lademulighet for besøkende. Om slike ladepunkter regnes som offentlig tilgjengelige, avhenger av en konkret vurdering av tilgjengelighet og eventuelle restriksjoner.

4.3.3.5.2 Individuell hjemmelading

Individuell hjemmelading, vanligvis kun kalt hjemmelading, er lading tilknyttet en enkelt bolig, for eksempel enebolig eller rekkehus med egen parkeringsplass og egen elektrisk installasjon. Ladepunktet er normalt tilknyttet boligens eget elektriske anlegg og har en fast bruker eller husstand.

Individuell hjemmelading omfatter normalt ikke et eget ladeanlegg utover boligens egen elektriske installasjon, men nevnes her for å avgrense mot kollektiv hjemmelading, der ladeløsningen er et felles anlegg for flere brukere.

4.3.3.6 Megawattlading / MCS

Megawattlading er en ladeløsning utviklet for svært høy ladeeffekt, særlig rettet mot tunge kjøretøy som lastebiler og busser. Løsningen er basert på MCS (Megawatt Charging System), et ladesystem som er utviklet for å levere effekt på 1000 kW (1 MW) og høyere med en egen kontakt som kan håndtere denne effekten på en sikker måte.

Megawattlading kan være aktuelt der kjøretøyet må få tilført store energimengder innenfor en begrenset oppholdstid. Etablering av slike anlegg kan stille særlige krav til strømforsyning, areal, fremkommelighet, sikkerhet, kjøling og kommunikasjon mellom kjøretøy og ladeutstyr.

4.3.4 Andre ladeløsninger

4.3.4.1 Generelt

Andre ladeløsninger og ladekonsepter er under utvikling eller har begrenset utbredelse i dag, men kan bli mer aktuelle etter hvert som teknologi og marked utvikler seg. Eksempler er trådløs lading og batteribytte.

4.3.4.2 Trådløs lading - WPT

Trådløs lading (WPT – Wireless Power Transfer) er overføring av energi fra ladeutstyr til kjøretøy uten fysisk kabeltilkobling, normalt basert på induktiv overføring mellom en enhet montert i bakken og en mottaker montert på kjøretøyet.

Trådløs lading kan være aktuelt der automatisert eller kontaktløs lading er ønskelig, for eksempel ved korte stopp, i bysentrum eller for kjøretøy i regelmessig drift. Løsningen stiller særlige krav til plassering, effektoverføring, elsikkerhet og sameksistens med annet utstyr og infrastruktur.

4.3.4.3 Battery Swap

Battery Swap (Batteribytte) er en løsning der et utladet batteri i kjøretøyet erstattes med et oppladet batteri ved en egen byttestasjon, i stedet for at kjøretøyet lades direkte. Løsningen kan redusere tiden kjøretøyet er ute av drift sammenlignet med tradisjonell lading.

Batteribytte forutsetter standardiserte batteripakker og bytteløsninger, og brukes i dag særlig for tohjulinger og enkelte flåtekjøretøy. Etablering av en byttestasjon stiller egne krav til areal, elsikkerhet, lagring og håndtering av batterier.

5 Standardisering og reguleringer

5.1 Generelt

Standarder er i utgangspunktet frivillige å følge. De får særlig betydning når regelverket viser til dem, eller når de er harmoniserte og dermed kan brukes til å dokumentere samsvar med kravene i et EU-direktiv. Dette kapitlet beskriver derfor både hvem som utvikler standardene, og regelverket som gjelder spesielt for ladeinfrastruktur.

5.2 beskriver standardiseringsorganisasjonene og de norske komiteene som følger arbeidet, og 5.3 viser hvilke komiteer som har ansvar for standardene i dette dokumentet. 5.4 omtaler AFIR, som også ligger til grunn for begrepshierarkiet i dette dokumentet, og 5.5 omtaler kravene til måling av energi ved lading.

Regelverk som først og fremst gjelder produkter eller installasjoner, som lavspenningsdirektivet, EMC-direktivet, radioutstyrsdirektivet og forskrift om elektriske lavspenningsanlegg, er omtalt sammen med standardene i kapittel 6.

5.2 Standardiseringsorganisasjoner

5.2.1 Generelt

Standardene og spesifikasjonene som er relevante for ladeinfrastruktur, kommer fra organisasjoner på internasjonalt, europeisk og nasjonalt nivå. Arbeidsdelingen følger fagområdene: elektroteknikk, telekommunikasjon og øvrige fagfelt har hver sine organisasjoner. I Norge speiler NEK det elektrotekniske arbeidet, Nkom telekommunikasjonsarbeidet og Standard Norge resten. Standardene er omtalt i kapittel 6.

5.2.2 IEC

IEC (International Electrotechnical Commission) utvikler internasjonale standarder for elektroteknikk og elektronikk. De fleste standardene for selve ladeutstyret kommer herfra, blant annet IEC 61851-serien, IEC 62196-serien for plugger og kontakter og IEC 63584 (OCPP). Arbeidet med ladesystemer ligger i hovedsak i den tekniske komiteen IEC TC 69.

5.2.3 ISO

ISO (International Organization for Standardization) utvikler internasjonale standarder innenfor alle fagfelt som ikke hører under IEC. For lading er ISO 15118-serien om kommunikasjon mellom kjøretøy og ladestasjon den viktigste. Den er utviklet gjennom samarbeid mellom ISO og IEC, blant annet i ISO/TC 22 og IEC/TC 69. Kjøretøysiden av ladesystemet er også i stor grad standardisert i ISO.

5.2.4 CENELEC

CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization) vedtar europeiske standarder for elektroteknikk. Om lag 80 prosent av CENELECs standarder er identiske med eller bygger på IEC-standarder, og samarbeidet er regulert i Frankfurt-avtalen. En IEC-standard som vedtas i CENELEC, får betegnelsen EN IEC, og i Norge NEK EN IEC. Flere av standardene er harmoniserte, og kan dermed brukes til å dokumentere samsvar med EU-direktiver som lavspenningsdirektivet.

5.2.5 CEN

CEN (European Committee for Standardization) er den europeiske motparten til ISO, og samarbeidet mellom dem er regulert i Wien-avtalen. CEN vedtar ISO-standarder som europeiske standarder med betegnelsen EN ISO. CEN utvikler også egne europeiske standarder, blant annet EN 17186:2019 om merking av kompatibilitet mellom kjøretøy, ladeinfrastruktur og ladekabel.

5.2.6 ETSI

ETSI (European Telecommunications Standards Institute) utvikler europeiske standarder for telekommunikasjon og radioutstyr. For ladeinfrastruktur er ETSI mest relevant gjennom de harmoniserte standardene under radioutstyrsdirektivet, som gjelder ladestasjoner med Wi-Fi, Bluetooth eller mobilkommunikasjon (jf. 6.5). I motsetning til de andre europeiske organisasjonene har ETSI direkte medlemskap for selskaper og organisasjoner. Nkom er Norges nasjonale standardiseringsorganisasjon overfor ETSI.

5.2.7 NEK

5.2.7.1 Generelt

NEK (Norsk Elektroteknisk Komite) er det norske medlemmet i IEC og CENELEC, og fastsetter europeiske elektrotekniske standarder som norske. NEK utgir også nasjonale publikasjoner, blant annet NEK 400 og dette dokumentet. Arbeidet skjer i norske komiteer som speiler de internasjonale, for lading særlig NK64, NK 69 og NK 210.

5.2.7.2 NEK NK 64 Lavspenningsanlegg

NK 64 er NEKs speilkomite for IEC/TC 64 og CENELEC CLC/TC 64, som utvikler standarder for elektriske installasjoner og beskyttelse mot elektrisk sjokk. Komiteen har ansvar for NEK 400, som bygger på IEC 60364-serien (jf. 6.4.1). Kravene til installasjoner for lading av elektriske kjøretøy står i NEK 400-7-722. Standardene som hører under komiteen, er vist i 5.3.

5.2.7.3 NEK NK 69 Elektriske kjøretøy for offentlig veg med ladeinfrastruktur

NK 69 er NEKs speilkomite for IEC/TC 69 og CENELEC CLC/TC 69X. IEC/TC 69 utvikler internasjonale standarder for overføring av elektrisk energi mellom strømnettet og elektriske veikjøretøy, og CLC/TC 69X vedtar dem som europeiske standarder. NK 69 samler norske innspill og avgir Norges stemme i dette arbeidet. NK 69 følger også ISO 15118-serien, som utvikles i fellesarbeid mellom IEC/TC 69 og ISO/TC 22 (jf. 5.2.3). Standardene som hører under komiteen, er vist i 5.3.

5.2.7.4 NEK NK 210 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)

NK 210 er NEKs komite for EMC-standarder, og speiler arbeidet i IEC/TC 77, IEC CISPR og CENELEC. Komiteen følger standardene for måling av og grenseverdier for elektromagnetisk støy, som også gjelder ladestasjoner og *ladeanlegg* (3.6). Standardene som hører under komiteen, er vist i 5.3. Se også figur 3.

5.2.8 Standard Norge

5.2.8.1 Generelt

Standard Norge er det norske medlemmet i ISO og CEN, og har ansvar for alle fagfelt unntatt elektroteknikk og telekommunikasjon. Standard Norge utgir Norsk Standard (NS). For lading er komiteen SN/K 615 særlig relevant (jf. 5.2.8.2).

5.2.8.2 SN/K 615 Universell utforming av ladeinfrastruktur for elbil

SN/K 615 er komiteen i Standard Norge som har utarbeidet NS 11044:2025 om universell utforming av ladeinfrastruktur for elektriske kjøretøy (jf. 6.7). Komiteen er også norsk speilkomite for det europeiske standardiseringsarbeidet med universelt utformet ladeinfrastruktur i CEN.

5.2.9 Bransjeorganisasjoner og andre spesifikasjonsutgivere

Flere av spesifikasjonene som brukes i ladeinfrastruktur, er utviklet utenfor de formelle standardiseringsorganisasjonene. Eksempler er OCPP fra Open Charge Alliance, OCPI fra EV-Roaming Foundation, DIN 70121 fra det tyske standardiseringsinstituttet DIN og IEEE 2030.5 fra IEEE. Slike spesifikasjoner kan være godt etablert i markedet uten å ha status som formell standard. Noen blir senere formalisert, slik OCPP er blitt NEK EN IEC 63584 (jf. 6.2.3).

5.3 Komiteer og standarder

Tabell 1 viser hvilke norske komiteer som følger standardene som omtales i dette dokumentet, hvilke internasjonale eller europeiske komiteer de speiler, og hvor standardene er beskrevet.

En speilkomite er den norske komiteen som følger arbeidet i en bestemt internasjonal eller europeisk komite. Den samler norske innspill, kommenterer utkast og avgir Norges stemme når standarder vedtas. Noen speilkomiteer utarbeider også norske utgaver. NEK NK 64 utgir for eksempel NEK 400, som bygger på IEC 60364-serien, tilpasset norske forhold (jf. 6.4.1). Speilkomiteene er åpne for alle med interesse og kompetanse på fagområdet. Den som vil påvirke standarder for ladeinfrastruktur, kan ta kontakt med NEK eller Standard Norge.

Enkelte rader avviker fra dette. For ETSI er det Nkom som representerer Norge, og ikke en standardiseringskomite (jf. 5.2.6). Enkelte standarder har ingen norsk speilkomite. Det gjelder også spesifikasjonene fra bransjeorganisasjonene (jf. 5.2.9).

Tabell 1

Norsk komite eller myndighet	Speiler	Standarder i dette dokumentet	Omtalt i
NEK NK 64	IEC/TC 64, CLC/TC 64	NEK 400, med NEK 400-7-722 og NEK 400-8-824	6.4.1
NEK NK 69	IEC/TC 69, CLC/TC 69X	IEC 61851-serien, IEC 61980-serien, IEC 62840-serien, IEC 62576, IEC 63110, IEC 63119, IEC 63380, IEC 63382, IEC 63584	6.2 , 6.3
NEK NK 69	ISO/TC 22, i fellesarbeid med IEC/TC 69	ISO 15118-serien	6.2.1
NEK NK 69	ISO/TC 22/SC 37, i fellesarbeid med IEC/TC 69	ISO 17409	6.3.10
NEK NK 23	IEC/SC 23H	IEC 62196-serien, IEC TS 63379, IEC PAS 63454, IEC PAS 63472	6.3.2 –6.3.5
NEK NK 23	IEC/SC 23E	IEC 62752, IEC 62955	6.3.8 , 6.3.9
NEK NK 210	IEC/TC 77, IEC CISPR, CLC/TC 210	CISPR 11 (NEK EN 55011), CISPR 37, IEC 61000-serien	6.5
NEK NK 57	IEC/TC 57	NEK EN 60870-5-104	6.2.10
NEK NK 301		NEK 399	6.4.2
NEK NK 302		NEK 499	6.4.2
NEK NK 215	IEC/TC 215 CLC/TC 215	NEK 700	6.5.7
Nkom	ETSI	Harmoniserte radiostandarder, blant annet EN 301 489-serien	6.5
NEK NK 215	CEN-CENELEC	EN 18031-serien	6.6
SN/K 615 (Standard Norge)	CEN	NS 11044:2025	6.7
Ingen norsk speilkomite	Bransjeorganisasjoner (jf. 5.2.9)	DIN SPEC 70121, OCPI, IEEE 2030.5	6.2.2 , 6.2.6 , 6.2.9

5.4 AFIR

Forordning (EU) 2023/1804 om utbygging av infrastruktur for alternativt drivstoff (AFIR) fastsetter krav til utbygging, tekniske spesifikasjoner, bruker- og prisinformasjon, data og betalingsløsninger. Forordningen erstatter direktiv 2014/94/EU.

For offentlig tilgjengelige ladepunkter (jf. 4.3.2) stiller AFIR blant annet krav om:

— betaling uten forutgående kundeforhold (ad hoc-betaling). Ladepunkter som er satt opp fra 13. april 2024, skal ta imot betalingskort med kortleser eller kontaktløst. Ladepunkter under 50 kW kan i stedet bruke en betalingsløsning over nett, for eksempel med QR-kode.

— tydelig prisinformasjon, med pris per kWh som hovedelement

— at ladepunktene er digitalt tilkoblet, og at nye og renoverte ladepunkter støtter smartlading (artikkel 5)

— digital tilgang til data om plassering, tilgjengelighet og pris (artikkel 20)

— felles tekniske spesifikasjoner (artikkel 21 og vedlegg II), blant annet Type 2 for AC-lading etter EN IEC 62196-2 og Combo 2 (CCS2) for DC-lading etter EN IEC 62196-3 (jf. 6.3.2.2 og 6.3.2.3)

Fra 1. januar 2027 gjelder kravet om betalingskort også eksisterende ladepunkter fra 50 kW langs TEN-T-veinettet og på sikre parkeringsområder. Kravene til betaling gjelder ikke der ladingen er gratis.

Delegert forordning (EU) 2025/656 endrer vedlegg II i AFIR og gjelder i EU fra 8. januar 2026. Offentlig tilgjengelige ladepunkter som installeres eller renoveres fra denne datoen, skal minst oppfylle NS-EN ISO 15118-1 til -5 (jf. 6.2.1). Fra 1. januar 2027 skal de også oppfylle NS-EN ISO 15118-20, og ladepunkter som tilbyr *Plug & Charge* (3.17), skal da støtte både ISO 15118-2 og ISO 15118-20. Fra samme dato gjelder krav også for private ladepunkter som installeres eller renoveres: NEK EN IEC 61851-1 for Mode 2 og NS-EN ISO 15118-20 for Mode 3 og Mode 4. Kravene gjelder bare ladepunkter som installeres eller renoveres etter de angitte datoene.

Den delegerte forordningen er ikke omfattet av EØS-komiteens beslutning som ligger til grunn for den nye loven. Den gjelder i Norge først når den er innlemmet i EØS-avtalen og gjennomført i forskrift.

I Norge gjennomføres AFIR i lov 19. juni 2026 nr. 63 om infrastruktur for alternativt drivstoff. Loven gjør forordningen gjeldende som norsk lov, slik at kravene i AFIR gjelder direkte når loven trer i kraft. Departementet kan gi utfyllende regler i forskrift, blant annet om betalingsløsninger. Da dette dokumentet ble utarbeidet, var loven ikke satt i kraft. Inntil den trer i kraft, gjelder lov 19. juni 2020 nr. 95 om infrastruktur for alternativt drivstoff med forskrifter.

Norge har i tillegg egne krav til betaling. Etter forskrift 26. juni 2023 nr. 1152 om betalingsløsning for betaling ved lading av elektrisk drevet kjøretøy skal nye ladepunkter fra 50 kW som er satt i drift etter 1. juli 2023, ha betalingsterminal. Kravet gjelder i hele landet. Den nye loven gir hjemmel for nasjonale krav som går lenger enn AFIR, blant annet om ettermontering, men slike krav var ikke vedtatt da dette dokumentet ble utarbeidet.

AFIR bruker begrepene ladested, ladestasjon, ladepunkt og tilkoblingspunkt, og dette dokumentet følger det samme begrepshierarkiet (jf. 5.4.1).

MERKNAD I Norge åpner ikke NEK 400-7-722 for å etablere nye ladepunkter for Mode 2-lading. For AC-lading er bare tilkoblingspunkter med Type 2 tillatt, enten som stikkontakt på ladestasjonen eller som plugg på fastmontert ladekabel. Det vil si lading i Mode 3 (jf. 6.4.1).

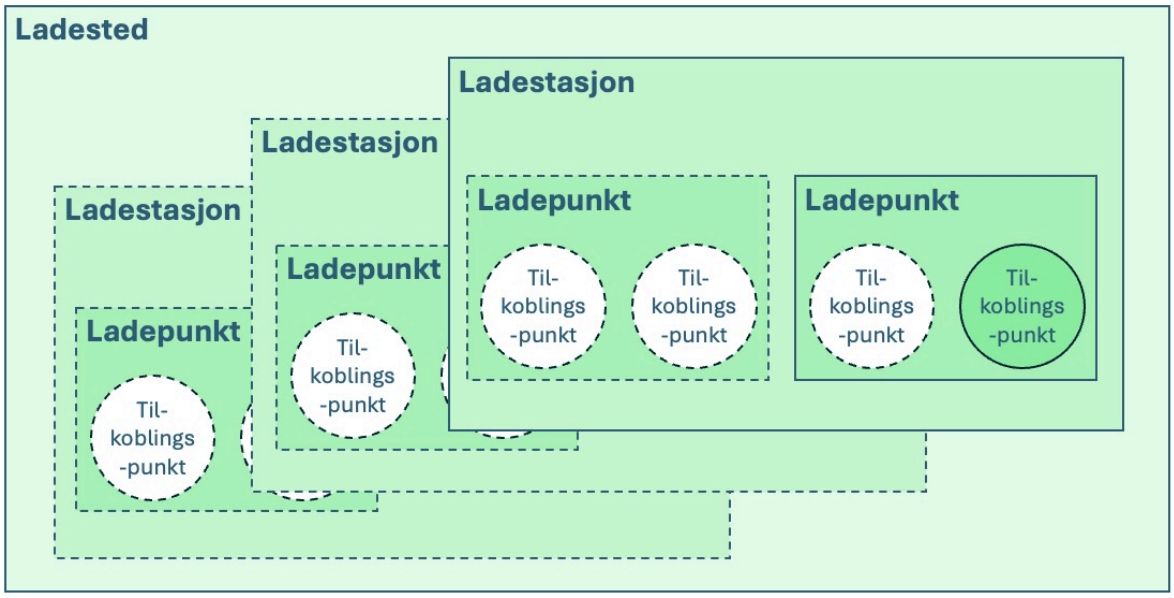
5.4.1 Hierarki: ladested, ladestasjon, ladepunkt og tilkoblingspunkt

For å sikre felles begrepsbruk i tråd med EUs regelverk benyttes hierarkiet ladested, ladestasjon, ladepunkt og tilkoblingspunkt for ladeinfrastruktur. Definisjonene bygger på forordning (EU) 2023/1804 (AFIR) slik de er gjengitt i European Alternative Fuels Observatory, og er i tråd med begrepsbruken i NEK 400 siden 2014.

Kort oppsummert: *Ladested* (3.1) er den geografiske og kommersielle enheten — ett sted, en adresse, en *ladeoperatør* (3.8) — og kan bestå av en eller flere *ladestasjoner* (3.3). En ladestasjon er ett fysisk objekt med ett felles brukergrensesnitt, og kan ha ett eller flere *ladepunkter* (3.4), som igjen kan ha ett eller flere *tilkoblingspunkter* (3.5), men bare ett tilkoblingspunkt kan være i bruk om gangen.

I Norge er det litt uklar og forskjellig bruk av disse begrepene. Særlig gjelder dette «ladestasjon», som i dagligtale ofte brukes om et helt sted med flere ladepunkter — etter samme mønster som «bensinstasjon», der hele anlegget omtales som en stasjon uavhengig av antall pumper (jf. begrepsmerknad 1 til *Ladestasjon* (3.3). Dette dokumentet følger i stedet AFIR/EAFO sitt presise hierarki gjennomgående, nettopp for å unngå at «ladestasjon» og «ladested» blandes sammen — noe som har praktisk betydning blant annet for rapportering og sammenligning av ladeinfrastruktur på tvers av aktører og land.

Figur 2 illustrerer hierarkiet, som viser ladested, ladestasjon, ladepunkt og tilkoblingspunkt.



MERKNAD 1

— Et ladested kan inneholde flere ladestasjoner.

— En ladestasjon kan inneholde flere ladepunkter.

— Et ladepunkt kan ha flere tilkoblingspunkt.

— Per ladepunkt kan ikke mer enn ett tilkoblingspunkt være aktivt (brukt til lading av et kjøretøy) om gangen.

MERKNAD 2 Et ladested inneholder minst:

— 1 ladestasjon

— 1 ladepunkt

— 1 tilkoblingspunkt

Figur 2 — Hierarki for ladeinfrastruktur.

På figuren ser vi totalt:

— 1 ladested

— 3 ladestasjoner

— 6 ladepunkter

— 12 tilkoblingspunkter

Figur 2 viser hierarkiet som begrepsbruken i AFIR bygger på.

5.4.1.1 Kildehenvisning

Definisjonene over er basert på:

— European Alternative Fuels Observatory (EAFO), siden «Recharging systems».

— Forordning (EU) 2023/1804 om infrastruktur for alternative drivstoff (AFIR), artikkel 2.

— NEK EN IEC 61851-1

— NEK 400

5.4.1.2 Direkte oversettelse av AFIR

Det er viktig at en nasjonal veileder bruker en mest mulig direkte og presis oversettelse av begrepene fra AFIR av flere grunner:

— Juridisk samsvar: AFIR er direkte gjeldende EU-rett, og bruk av de samme begrepene reduserer risiko for tolkingsforskjeller mellom dette dokumentet og regelverket.

— Datainnsamling og rapportering: Myndigheter, ladeoperatører og andre aktører skal rapportere tall og beskrivelser av infrastruktur i tråd med EU-definisjonene (ladested, ladestasjon, ladepunkt, tilkoblingspunkt), slik EAFO og AFIR legger til grunn.

— Interoperabilitet og standardisering: Felles terminologi gjør det enklere å sammenligne planer, statistikk og krav på tvers av land, og sikrer at tekniske spesifikasjoner og kontrakter forstås likt av alle parter.

— Konsistent bruk i andre dokumenter: Når veiledere, standarder, anskaffelser og tillatelser bruker samme hierarki og begreper, reduseres misforståelser mellom kommune, netteier, CPO, leverandør og bruker.

— Teknisk forankring: Hierarkiet samsvarer med etablert bruk i sentrale elektrotekniske standarder som NEK 400 og IEC 61851-serien. Direkte oversettelse fra AFIR er dermed ikke bare et regulatorisk krav, men også i tråd med hvordan begrepene allerede forstås og skal brukes i det elektrofaglige miljøet i Norge.

Ved å legge EAFO/AFIR-definisjonene direkte til grunn i dette dokumentet sikres det at norsk begrepsbruk harmoniserer med europeiske standarder for ladeinfrastruktur.

5.5 Måleinstrumentdirektivet (MID) og elmålerforskriften

Måleinstrumentdirektivet (MID, direktiv 2014/32/EU) stiller krav til måleinstrumenter som brukes ved kjøp og salg, blant annet elektrisitetsmålere. I Norge er kravene gjennomført i forskrift om krav til elektrisitetsmålere (elmålerforskriften), som Justervesenet forvalter.

Fra 1. januar 2025 skal elektrisitetsmålere som brukes til å måle strømleveranse til elektriske kjøretøy i kommersiell sammenheng, være MID-sertifisert. Kravet gjelder målere som er solgt fra denne datoen, og har ikke tilbakevirkende kraft. All slik måling skal uansett oppfylle nøyaktighetskravene i forskriften.

MID har ingen harmonisert standard for målere for likestrøm (DC), og omfatter derfor i praksis bare målere for vekselstrøm (AC). Samsvar for AC-målere dokumenteres normalt etter NEK EN 50470-serien. For DC-målere finnes IEC 62053-41 fra 2021, men den er ikke harmonisert under MID. Justervesenet har varslet en overgangsordning mens direktivet revideres.

6 Oversikt over standarder og beskrivelser

6.1 Generelt

Dette kapitlet beskriver standardene og spesifikasjonene som er mest relevante ved etablering av ladepunkter. De er ordnet etter tema:

— kommunikasjon mellom kjøretøy, ladeutstyr og systemene bak (6.2)

— ladeutstyr, plugger og kontakter (6.3)

— den elektriske installasjonen (6.4)

— elektromagnetisk kompatibilitet, EMC (6.5)

— cybersikkerhet (6.6)

— universell utforming (6.7)

Standarder i samme serie er samlet under ett punkt, med hver del som eget underpunkt. Noen serier inneholder både utstyrsdeler og kommunikasjonsdeler. Serien er da plassert etter hovedinnholdet, og 6.2 viser til kommunikasjonsdelene.

Overskriftene bruker den norske betegnelsen uten årstall, mens utgaven som gjelder på publiseringstidspunktet, er oppgitt i teksten. Standarder revideres jevnlig. Gjeldende utgave bør derfor alltid kontrolleres hos NEK eller Standard Norge.

Betegnelsen viser hvilken status dokumentet har i Norge:

— NEK EN IEC: IEC-standard som er vedtatt som europeisk standard (EN) og fastsatt som norsk standard. Eldre europeiske utgaver har betegnelsen NEK EN, uten IEC.

— NEK IEC: IEC-standard utgitt av NEK, men som ikke er vedtatt som europeisk standard.

— NEK IEC TS, NEK IEC PAS og NEK CLC IEC/TS: tekniske spesifikasjoner (TS) og offentlig tilgjengelige spesifikasjoner (PAS). De har lavere krav til konsensus enn en standard.

— NS-EN ISO: ISO-standard som er vedtatt som europeisk standard og fastsatt av Standard Norge.

Årstallet i den norske betegnelsen viser når dokumentet ble vedtatt som europeisk standard. Det kan derfor avvike fra årstallet på IEC-utgaven, selv om det tekniske innholdet er det samme.

6.2 Kommunikasjonsstandarder

Ladeinfrastruktur er avhengig av kommunikasjon i flere grensesnitt, slik figur figur 1 viser. Standardene i dette punktet er ordnet etter grensesnittet de gjelder for:

— mellom kjøretøy og ladeutstyr: NS-EN ISO 15118-serien og DIN SPEC 70121 (6.2.1 og 6.2.2)

— mellom ladestasjon og ladeadministrasjonssystem: IEC 63584 (OCPP) og NEK IEC 63110 (6.2.3 og 6.2.4)

— mellom ladeoperatør (CPO) og *e-mobilitetstjenesteleverandør (eMSP)* (3.9) ved *roaming* (3.18): NEK IEC 63119 og OCPI (6.2.5 og 6.2.6)

— mot lokalt energistyringssystem og strømnettet: NEK IEC 63380, NEK IEC 63382, IEEE 2030.5 og NEK IEC 60870-5-104 (6.2.7–6.2.10)

— Den grunnleggende signaleringen mellom kjøretøy og ladeutstyr over pilotlederen (CP) er spesifisert i NEK EN IEC 61851-1 (jf. 6.3.1.1). ISO 15118 og DIN SPEC 70121 bygger på denne og legger til digital kommunikasjon på et høyere nivå.

— Noen kommunikasjonsstandarder hører til serier som ellers handler om utstyr, og er omtalt der:

— NEK EN IEC 61851-24, digital kommunikasjon ved DC-lading (jf. 6.3.1.5)

— NEK CLC IEC/TS 61851-3-4 til 61851-3-7, kommunikasjon ved DC-lading av lette elektriske kjøretøy (jf. 6.3.1.2.3–6.3.1.2.6)

— NEK EN IEC 61980-2 og NEK IEC PAS 61980-6, kommunikasjon ved trådløs lading (jf. 6.3.6.2 og 6.3.6.6)

6.2.1 ISO 15118-serien Kommunikasjon mellom kjøretøy og ladeutstyr

ISO 15118 er en standardserie som spesifiserer kommunikasjonsgrensesnittet mellom et *elektrisk kjøretøy* (3.7) (EV) og en ladestasjon.

Standardserien omfatter blant annet kommunikasjonsprotokoll, funksjoner som Autocharge og Plug & Charge, smartlading, toveislading, sikkerhet og fleksibilitet.

I ISO 15118 brukes begrepet EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment) om infrastrukturenheten som kommuniserer med kjøretøyet. Begrepet kan i standarden omfatte både ladestasjon og ladekabel med integrerte kontroll- og sikkerhetsfunksjoner. I dette dokumentet brukes likevel begrepet ladestasjon som hovedregel ved omtale av ISO 15118, i tråd med begrepshierarkiet i kapittel 3 (jf. (3.3)). Ladekabler med slike innebygde kontroll- og sikkerhetsfunksjoner omfattes ikke av dette dokumentet, og kan for øvrig ikke benyttes til regelmessig lading i Norge.

6.2.1.1 NS-EN ISO 15118-1 Generell informasjon og brukstilfeller

NS-EN ISO 15118-1:2019 er grunnlaget for de øvrige delene i serien. Den spesifiserer termer og definisjoner, generelle krav og brukstilfeller for høynivåkommunikasjon mellom kjøretøyets kommunikasjonsenhet (EVCC) og ladeutstyrets kommunikasjonsenhet (SECC).

Brukstilfellene dekker både konduktiv og trådløs energioverføring, med manuell eller automatisk tilkobling, og overføring i begge retninger. Standarden beskriver blant annet identifisering, betaling, styring av lading og utlading, cybersikkerhet og personvern. Selve meldingene er spesifisert i NS-EN ISO 15118-2 og NS-EN ISO 15118-20 (jf. 6.2.1.2 og 6.2.1.9).

Serien er utviklet for kjøretøy i kategori M og N, det vil si kjøretøy for person- og godstransport, men kan også brukes for andre kjøretøykategorier.

6.2.1.2 NS-EN ISO 15118-2 Nettverks- og applikasjonsprotokoll, 1. generasjon

NS-EN ISO 15118-2:2016 spesifiserer nettverks- og applikasjonsprotokollen for første generasjon av ISO 15118, blant annet meldingene som brukes for identifisering, autorisering og styring av ladingen. Protokollen støtter bare energioverføring fra ladeutstyr til kjøretøy. Utgave 2 er under arbeid. Andre generasjon er spesifisert i 6.2.1.9 NS-EN ISO 15118-20 Nettverks- og applikasjonsprotokoll, 2. generasjon.

6.2.1.3 NS-EN ISO 15118-3 Fysisk lag og datalinklag

NS-EN ISO 15118-3:2016 spesifiserer det fysiske laget og datalinklaget for kablet høynivåkommunikasjon mellom kjøretøy og ladeutstyr. Kommunikasjonen går som PLC (Power Line Communication) over pilotlederen, i tillegg til den grunnleggende signaleringen i NEK EN IEC 61851-1. Standarden gjelder ladeutstyr for Mode 3 og Mode 4.

6.2.1.4 NS-EN ISO 15118-4 Samsvarsprøving av nettverks- og applikasjonsprotokoll

NS-EN ISO 15118-4:2019 spesifiserer samsvarsprøving av nettverks- og applikasjonsprotokollen i NS-EN ISO 15118-2. Prøvingen gjelder både kommunikasjonsenheten i kjøretøyet (EVCC) og i ladeutstyret (SECC). Utgave 2 er under arbeid.

6.2.1.5 NS-EN ISO 15118-5 Samsvarsprøving av fysisk lag og datalinklag

NS-EN ISO 15118-5:2019 spesifiserer samsvarsprøving av det fysiske laget og datalinklaget i NS-EN ISO 15118-3, inkludert den grunnleggende signaleringen.

6.2.1.6 NS-EN ISO 15118-8 Trådløs kommunikasjon

NS-EN ISO 15118-8:2020 spesifiserer det fysiske laget og datalinklaget for trådløs høynivåkommunikasjon (WLAN) mellom kjøretøy og ladeutstyr. Trådløs kommunikasjon er et alternativ til den kablede i ISO 15118-3, og brukes både ved konduktiv lading og ved trådløs energioverføring.

6.2.1.7 NS-EN ISO 15118-9 Samsvarsprøving av trådløs kommunikasjon

NS-EN ISO 15118-9:2023 spesifiserer samsvarsprøving av den trådløse kommunikasjonen i NS-EN ISO 15118-8.

6.2.1.8 NS-EN ISO 15118-10 Kommunikasjon over enkeltpar-Ethernet

NS-EN ISO 15118-10:2025 spesifiserer det fysiske laget og datalinklaget for høynivåkommunikasjon over enkeltpar-Ethernet (10BASE-T1S). Det er et alternativ til PLC over pilotlederen. Standarden er en av dem det vises til i regelverket under AFIR.

6.2.1.9 NS-EN ISO 15118-20 Nettverks- og applikasjonsprotokoll, 2. generasjon

NS-EN ISO 15118-20:2022 spesifiserer nettverks- og applikasjonsprotokollen for andre generasjon av NS-EN ISO 15118. Den er en videreutvikling av NS-EN ISO 15118-2, og støtter blant annet toveislading, Plug & Charge, dynamiske tariffer, styring ut fra behovene i strømnettet og en sterkere sikkerhetsarkitektur. Standarden dekker AC- og DC-lading, trådløs energioverføring og automatisk tilkobling. Tillegg 1 (NS-EN ISO 15118-20:2022/A1:2026) utvider standarden med tjenester for distribuert energi ved AC-lading og for megawattlading (MCS), og forbedrer sikkerhetskonseptet. Standarden er en av dem det vises til i regelverket under AFIR.

6.2.1.10 NS-EN ISO 15118-21 Samsvarsprøving, 2. generasjon

NS-EN ISO 15118-21:2025 spesifiserer samsvarsprøving av de kravene i NS-EN ISO 15118-20 som er felles for alle ladetyper. Blant annet prøves oppstart av kommunikasjon, sesjonsetablering og autorisering.

6.2.1.11 NEK ISO PAS 15118-23 Samsvarsprøving av DC-lading, 2. generasjon

NEK ISO PAS 15118-23:2026 spesifiserer samsvarsprøving av de DC-spesifikke kravene i NS-EN ISO 15118-20. Dokumentet finnes ikke som norsk eller europeisk utgave.

6.2.2 DIN SPEC 70121 Digital kommunikasjon ved DC-lading

DIN SPEC 70121:2014 er en teknisk spesifikasjon fra det tyske standardiseringsinstituttet DIN. Den spesifiserer den digitale kommunikasjonen mellom kjøretøy og ladestasjon ved DC-lading med CCS. Spesifikasjonen bygger på et tidlig utkast av NS-EN ISO 15118-2 og bruker det samme fysiske laget som NS-EN ISO 15118-3 (jf. 6.2.1.3).

DIN SPEC 70121 ble tatt i bruk før NS-EN ISO 15118-2 var ferdig, og er fortsatt utbredt i både kjøretøy og ladestasjoner. Omfanget er mer begrenset enn i NS-EN ISO 15118. Blant annet støtter den ikke Plug & Charge og har ikke kryptert kommunikasjon. Ladestasjoner støtter derfor ofte både DIN SPEC 70121 og NS-EN ISO 15118, slik at de kan kommunisere med både eldre og nyere kjøretøy. DIN SPEC 70121:2014 er trukket tilbake av DIN og erstattet av DIN TS 70121:2024-11.

6.2.3 NEK EN IEC 63584-serien Open Charge Point Protocol (OCPP)

NEK EN IEC 63584-serien er IEC-utgaven av Open Charge Point Protocol (OCPP), som er utviklet og forvaltes av bransjeorganisasjonen Open Charge Alliance (OCA). Protokollen spesifiserer kommunikasjonen mellom ladestasjonen og *ladeadministrasjonssystemet* (3.12), blant annet for autorisering, transaksjoner, smartlading, fjernstyring og sikkerhet. OCPP 2.0.1 og OCPP 2.1 er formalisert som IEC-standarder. Den eldre versjonen, OCPP 1.6, er fortsatt utbredt, men er ikke IEC-standardisert.

MERKNAD Enkelte leverandører tilbyr såkalt «OCPP via API». Ladestasjonen kommuniserer da ikke direkte med ladeadministrasjonssystemet over OCPP. I stedet går kommunikasjonen gjennom produsentens egen, lukkede plattform, som oversetter data til og fra ladeadministrasjonssystemet via et programmeringsgrensesnitt (API). Løsningen er ikke standardisert. Den gir ofte forsinkelser, begrenset tilgang til tekniske data og mangler støtte for funksjoner i OCPP 2.0.1 og 2.1, som smartlading og samspill med NS-EN ISO 15118.

6.2.3.1 NEK EN IEC 63584-201 OCPP 2.0.1

NEK EN IEC 63584-201:2026 er OCPP 2.0.1 som internasjonal standard. Den ble publisert i september 2026 og erstatter IEC 63584:2024, som var den første IEC-utgaven av OCPP 2.0.1. Den nye utgaven er ennå ikke utgitt i Norge. Den forrige finnes som NEK EN IEC 63584:2025.

6.2.3.2 NEK EN IEC 63584-210 OCPP 2.1

NEK EN IEC 63584-210:2026 er OCPP 2.1 som europeisk standard. OCPP 2.1 er en videreutvikling av OCPP 2.0.1, med blant annet støtte for *toveislading* (3.19), styring av distribuerte energiressurser og bedre samspill med ISO 15118-20. Programvare utviklet for OCPP 2.0.1 fungerer i hovedsak uendret med OCPP 2.1. Den norske utgaven bygger på IEC 63584-210:2025. IEC publiserte utgave 2 i september 2026.

6.2.4 NEK IEC 63110-serien Styring av lade- og utladeinfrastruktur

NEK IEC 63110 var planlagt som en flerdelt standard for styring av infrastruktur for lading og utlading av elektriske kjøretøy. Bare del 1 ble ferdigstilt. I 2024 besluttet IEC/TC 69 å stanse arbeidet med del 2 og 3, og heller formalisere den utbredte protokollen OCPP som IEC-standard (jf. 6.2.3). Serien har derfor begrenset praktisk betydning i dag.

6.2.4.1 NEK EN IEC 63110-1 Definisjoner, brukstilfeller og arkitektur

NEK EN IEC 63110-1:2022 beskriver definisjoner, brukstilfeller og overordnet arkitektur for styring av infrastruktur for lading og utlading. Den dekker blant annet styring av energioverføring, drift og vedlikehold av ladeutstyr, autorisering og betaling, roaming og cybersikkerhet. Standarden kan fortsatt være nyttig som bakgrunn for å forstå aktørene og informasjonsflyten i ladeøkosystemet.

6.2.5 NEK IEC 63119-serien Informasjonsutveksling ved roaming

NEK IEC 63119-serien spesifiserer informasjonsutvekslingen ved roaming, det vil si mellom e-mobilitetstjenesteleverandører (eMSP), ladeoperatører (CPO) og eventuelt et roamingknutepunkt (3.11). Serien dekker ikke kommunikasjonen mellom kjøretøy og ladestasjon eller mellom ladestasjon og ladeadministrasjonssystem. I praksis brukes bransjespesifikasjonen OCPI i stor grad til samme formål (jf. 6.2.6). Del 3, som skal spesifisere selve meldingsstrukturen, er under arbeid.

I serien brukes Charging Station Operator (CSO) om ladeoperatør og Charging Service Provider (CSP) om e-mobilitetstjenesteleverandør.

6.2.5.1 NEK EN IEC 63119-1 Generelt

NEK EN IEC 63119-1:2025 er grunnlaget for de øvrige delene i serien. Den spesifiserer termer og definisjoner, systemmodell, informasjonsutveksling og sikkerhetsmekanismer for roaming, og skiller

mellom rollene som hjemmeleverandør og besøkt leverandør. Standarden erstatter utgaven fra 2019, som fortsatt er gyldig i en overgangsperiode.

6.2.5.2 NEK EN IEC 63119-2 Brukstilfeller

NEK EN IEC 63119-2:2022 spesifiserer brukstilfeller for roaming. Brukstilfellene skal gi *ladekunden* (3.10) tilgang til ladestasjoner som ikke tilhører hans eller hennes egen e-mobilitetstjenesteleverandør.

6.2.6 OCPI Open Charge Point Interface

OCPI (Open Charge Point Interface) er en åpen protokoll for informasjonsutveksling mellom ladeoperatører (CPO) og e-mobilitetstjenesteleverandører (eMSP), enten direkte eller via et *roamingknutepunkt* (3.11). Protokollen utvikles og forvaltes av bransjeorganisasjonen EV-Roaming Foundation.

OCPI brukes blant annet til å utveksle informasjon om ladepunktenes plassering og tilgjengelighet, priser, autorisasjon, ladeøkter og avregning. Det er denne utvekslingen som gjør at ladekunden kan lade hos flere ladeoperatører med en app eller en RFID-brikke. Versjonene 2.1.1 og 2.2.1 er mest utbredt.

OCPI dekker i praksis det samme grensesnittet som IEC 63119 (jf. 6.2.5), men er langt mer utbredt. OCPI er i dag en bransjespesifikasjon. Ifølge EV-Roaming Foundation er OCPI 2.3.0 til behandling som teknisk spesifikasjon (TS) i CENELEC, og OCPI 3.0 er planlagt som europeisk standard. Andre roamingprotokoller er blant annet OICP og eMIP.

6.2.7 NEK IEC 63380-serien Grensesnitt mot lokalt energistyringssystem

NEK IEC 63380-serien spesifiserer en sikker informasjonsutveksling mellom ladestasjoner og lokale energistyringssystemer, for eksempel i boliger og næringsbygg. Energistyringssystemet kan dermed styre ladingen ut fra blant annet tilgjengelig effekt og lokal produksjon. Serien utfyller NEK IEC 63382 (jf. 6.2.8): NEK IEC 63380 gjelder koordinering på stedsnivå, mens NEK IEC 63382 gjelder koordinering på nettnivå gjennom en aggregator. En del med prøvespesifikasjoner er foreslått.

6.2.7.1 NEK EN IEC 63380-1 Generelle krav, brukstilfeller og meldinger

NEK EN IEC 63380-1:2025 spesifiserer brukstilfeller, sekvenser for informasjonsutveksling og generiske datamodeller for grensesnittet mellom ladestasjon og lokalt energistyringssystem.

6.2.7.2 NEK EN IEC 63380-2 Kobling til datamodeller

NEK EN IEC 63380-2:2025 kobler de generiske brukstilfellene i del 1 til konkrete datamodeller. Denne utgaven dekker SPINE, som brukes i EEBus, og ECHONET Lite.

6.2.7.3 NEK EN IEC 63380-3 Kommunikasjonsprotokoll og cybersikkerhet

NEK EN IEC 63380-3:2025 spesifiserer transportprotokollene for grensesnittet, i denne utgaven SPINE, SHIP og ECHONET Lite, og aspekter ved cybersikkerhet.

6.2.8 NEK IEC 63382-serien Elbilbatterier som distribuert energilager

NEK IEC 63382-serien spesifiserer styring av distribuerte energilagre som består av batteriene i elektriske kjøretøy (ECV-DESS). En aggregator eller fleksibilitetsoperatør (FO) samler mange kjøretøy som er koblet til ladestasjoner, og tilbyr fleksibiliteten som tjenester til *nettselskapene* (3.13). Serien utfyller NEK IEC 63380 (jf. 6.2.7), som gjelder koordinering på stedsnivå. Bare del 1 er publisert. En del 2 med datamodell og meldingsprofiler er foreslått.

6.2.8.1 NEK EN IEC 63382-1 Brukstilfeller og arkitektur

NEK EN IEC 63382-1:2026 beskriver arkitektur, tekniske krav og brukstilfeller for ECV-DESS. Hovedvekten ligger på grensesnittet mellom fleksibilitetsoperatøren og ladeinfrastrukturens backend-system, og på informasjonen som utveksles der. Det gjelder blant annet forespørsler om fleksibilitetstjenester, ladestasjonenes egenskaper, kontroll av aktørenes identitet og logg over utførte tjenester. Standarden er utgave 1 av NEK IEC 63382-1 fra 2025, vedtatt som europeisk standard i 2026.

6.2.9 IEEE 2030.5 Kommunikasjon med distribuerte energiressurser

IEEE 2030.5-2023 er en kommunikasjonsstandard fra IEEE for informasjonsutveksling mellom nettselskap eller aggregator og distribuerte energiressurser (DER), som elektriske kjøretøy, solcelleanlegg og batterier. Standarden er også kjent som Smart Energy Profile 2.0 (SEP 2). Den spesifiserer blant annet styring av effekt, prissignaler og utveksling av måledata. IEEE 2030.5 er særlig utbredt i USA, der den blant annet er standardprotokollen for tilknytning av distribuert produksjon i California. I Norge og resten av Europa er den lite brukt. Den kan likevel være relevant for ladeutstyr og løsninger for toveislading som utvikles for flere markeder.

6.2.10 NEK IEC 60870-5-104 Fjernstyring og overvåking i kraftsystemet

NEK EN 60870-5-104:2006 med tillegg A1:2016 spesifiserer en protokoll for fjernstyring og overvåking av geografisk spredte prosesser over TCP/IP-nett. I energisystemet er den en av de mest brukte protokollene mellom driftssentraler (SCADA-systemer) og nettstasjoner eller transformatorstasjoner. For ladeinfrastruktur er protokollen først og fremst relevant for store ladeanlegg med egen nettstasjon, for eksempel ved depotlading eller megawattlading. Der kan nettselskapet kreve at anlegget kan overvåkes eller styres fra nettselskapets driftssentral, blant annet ved tilknytning med vilkår om utkobling (jf. 6.4.2). Protokollen har ingen innebygd kryptering. Sikkerheten ivaretas gjennom NEK IEC 62351-serien.

6.2.11 NEK EN 61850-serien Kommunikasjon i automatiseringen av kraftsystemet

6.2.11.1 Generelt

NEK EN 61850-serien spesifiserer kommunikasjonsnett, datamodeller og protokoller for automatisering i kraftsystemet. Serien ble utviklet for vern, styring og overvåking i transformatorstasjoner, og er senere utvidet til distribuerte energiressurser som solcelleanlegg, batterier og elektriske kjøretøy. Der NEK IEC 60870-5-104 (jf. 6.2.10) overfører enkeltverdier, beskriver NEK EN 61850 også hva dataene betyr, gjennom standardiserte informasjonsmodeller.

For ladeinfrastruktur er serien først og fremst relevant der nettselskapet skal kunne se og styre ladeanlegget som en energiressurs, for eksempel ved store anlegg med egen nettstasjon eller ved toveislading. Mellom ladestasjon og ladeadministrasjonssystem brukes i praksis OCPP (jf. 6.2.3). Sikkerheten ivaretas gjennom NEK IEC 62351-serien.

6.2.11.2 IEC TR 61850-90-8 Informasjonsmodell for elektrisk mobilitet

IEC TR 61850-90-8:2016 er en teknisk rapport som beskriver en informasjonsmodell for ladestasjoner og elektriske kjøretøy, med blant annet ladeeffekt, tilgjengelighet og energioverføring i begge retninger. Den gjør det mulig å behandle lading som en distribuert energiressurs i systemer basert på NEK EN 61850. Som teknisk rapport stiller den ingen krav, og den er ikke vedtatt som europeisk standard.

6.3 Utstyrsstandarder

Ladeutstyr skal ikke utgjøre en fare for personer, husdyr eller eiendom. For elektrisk utstyr med merkespenning 50–1000 V AC eller 75–1500 V DC følger sikkerhetskravene av lavspenningsdirektivet (2014/35/EU). Ladeutstyr faller normalt innenfor dette området, både på AC-siden, typisk 230/400 V, og på DC-siden ved hurtiglading, der spenningen kan være betydelig høyere.

Samsvar med lavspenningsdirektivet dokumenteres normalt gjennom NEK IEC 61851-serien (jf. 6.3.1). Ikke alle deler av serien er harmoniserte standarder under direktivet, og statusen for den enkelte del kan endre seg over tid. Gjeldende liste i EU-tidende bør derfor kontrolleres.

Standardene i dette punktet omfatter selve ladeutstyret, plugger og kontakter, trådløs lading, batteribytte og vern i ladeutstyret. Standarder og deler av standarder som handler om kommunikasjon, er omtalt i 6.2.

6.3.1 NEK IEC 61851-serien Konduktive ladesystemer for elektriske kjøretøy

NEK IEC 61851 er en standardserie for konduktiv lading av elektriske kjøretøy, det vil si lading med ledende forbindelse mellom ladeutstyr og kjøretøy. Trådløs lading er dekket av NEK EN IEC 61980-serien (jf. 6.3.6). Del 1 spesifiserer de generelle kravene, og de øvrige delene spesifiserer særkrav for blant annet DC-lading, lette elektriske kjøretøy, EMC og automatisk tilkobling. Serien er grunnleggende for alt ladeutstyr, fra ladestasjoner i boliger til store anlegg for hurtiglading.

6.3.1.1 NEK EN IEC 61851-1 Generelle krav

NEK EN IEC 61851-1:2019 spesifiserer generelle krav til ladeutstyr for elektriske kjøretøy, med merkespenning inntil 1000 V AC eller 1500 V DC. Standarden omfatter ladeutstyrets egenskaper og driftsforhold, tilkoblingen mellom ladeutstyr og kjøretøy og krav til elsikkerhet, blant annet lademodusene Mode 1–4. Rettelsen NEK EN IEC 61851-1:2019/AC:2023 hører til.

Standarden er utgave 3 av NEK IEC 61851-1, som IEC publiserte i 2017. Den ble vedtatt som europeisk standard i 2019, og har derfor årstallet 2019 i den norske betegnelsen. Det tekniske innholdet er det samme. Utgave 4 ventes publisert tidlig i 2027, med tittelen *General system and specific Mode 3 EV charging station requirements*.

6.3.1.1.1 NEK IEC PAS 61851-1-1 Ladesystemer med type 4-kjøretøykontakt

NEK IEC PAS 61851-1-1:2023 spesifiserer særkrav til AC-ladeutstyr med type 4-kjøretøykontakt, for lading i Mode 2 og Mode 3. Dokumentet skal leses sammen med NEK EN IEC 61851-1. Selve kontakten er under utvikling i IEC/SC 23H.

6.3.1.2 NEK IEC TS 61851-3-serien Lette elektriske kjøretøy

Delene i NEK IEC TS 61851-3-serien gjelder DC-lading av lette elektriske kjøretøy i kategori L, som elektriske to- og trehjulinger og elsykler. Beskyttelsen bygger på dobbel eller forsterket isolasjon. Utgangsspenningen er inntil 200 V DC. Del 3-4 til 3-7 spesifiserer kommunikasjonen, basert på CANopen. Alle delene er tekniske spesifikasjoner (TS).

6.3.1.2.1 NEK CLC IEC/TS 61851-3-1 DC-ladeutstyr med dobbel eller forsterket isolasjon, stasjonært

NEK CLC IEC/TS 61851-3-1:2023 spesifiserer generelle krav til stasjonært DC-ladeutstyr for lette elektriske kjøretøy.

6.3.1.2.2 NEK CLC IEC/TS 61851-3-2 DC-ladeutstyr med dobbel eller forsterket isolasjon, bærbart og mobilt

NEK CLC IEC/TS 61851-3-2:2023 spesifiserer særkrav til bærbart og mobilt DC-ladeutstyr for lette elektriske kjøretøy.

6.3.1.2.3 NEK CLC IEC/TS 61851-3-4 CANopen-kommunikasjon

NEK CLC IEC/TS 61851-3-4:2023 spesifiserer generelle definisjoner og krav til CANopen-kommunikasjon mellom ladeutstyr, batterisystem og kjøretøy.

6.3.1.2.4 NEK CLC IEC/TS 61851-3-5 Kommunikasjonsparametre og applikasjonsobjekter

NEK CLC IEC/TS 61851-3-5:2023 spesifiserer forhåndsdefinerte kommunikasjonsparametre og generelle applikasjonsobjekter for CANopen-kommunikasjonen.

6.3.1.2.5 NEK CLC IEC/TS 61851-3-6 Kommunikasjon med spenningsomformer

NEK CLC IEC/TS 61851-3-6:2023 spesifiserer applikasjonsobjektene for spenningsomformeren (AC/DC-omformeren) i ladesystemet.

6.3.1.2.6 NEK CLC IEC/TS 61851-3-7 Kommunikasjon med batterisystem

NEK CLC IEC/TS 61851-3-7:2023 spesifiserer applikasjonsobjektene for batterisystemet.

6.3.1.3 NEK IEC 61851-21-serien EMC-krav

Delene i NEK IEC 61851-21-serien spesifiserer EMC-krav ved konduktiv lading, en del for ladeutstyr i kjøretøyet og en for ladeutstyr utenfor kjøretøyet. Sammen erstatter de NEK IEC 61851-21:2001.

6.3.1.3.1 NEK EN 61851-21-1 EMC-krav til ombordlader

NEK EN 61851-21-1:2017 spesifiserer EMC-krav til ombordladeren i kjøretøyet ved tilkobling til AC- eller DC-forsyning, uansett lademodus. Utgave 2 er i publiseringsfasen hos IEC.

6.3.1.3.2 NEK EN IEC 61851-21-2 EMC-krav til ladesystemer utenfor kjøretøyet

NEK EN IEC 61851-21-2:2021 spesifiserer EMC-krav til ladeutstyr utenfor kjøretøyet, for alle lademodusene Mode 1–4. Den er dermed EMC-standarden for ladestasjoner. Utgave 2 er under arbeid.

6.3.1.4 NEK IEC 61851-23 DC-ladeutstyr

NEK IEC 61851-23:2023 spesifiserer krav til DC-ladeutstyr (Mode 4) med utgangsspenning inntil 1500 V DC. Standarden dekker ladesystem A (CHAdeMO), B (GB/T) og C (CCS). For system A omfatter den også toveislading. Standarden er ennå ikke vedtatt som europeisk standard, og utgave 3 er under arbeid.

6.3.1.4.1 NEK EN IEC 61851-23-1 DC-ladeutstyr med automatisk tilkobling

NEK EN IEC 61851-23-1:2026 spesifiserer krav til DC-ladestasjoner med automatisk tilkoblingsenhet (ACD), for eksempel strømavtaker (pantograf) for busser og tunge kjøretøy.

6.3.1.4.2 NEK IEC 61851-23-3 Megawattlading (MCS)

NEK IEC 61851-23-3:2026 spesifiserer krav til ladeutstyr for megawattlading (MCS), med utgangsspenning inntil 1250 V DC og kjøretøykontakt etter NEK IEC TS 63379 (jf. 6.3.3). Kommunikasjonen mellom ladeutstyr og kjøretøy følger NS-EN ISO 15118-20 (jf. 6.2.1.9).

6.3.1.5 NEK EN IEC 61851-24 Digital kommunikasjon ved DC-lading

NEK EN IEC 61851-24:2024 spesifiserer den digitale kommunikasjonen mellom DC-ladeutstyr og kjøretøy for styring av DC-lading, for ladesystemene A, B og C i NEK IEC 61851-23. Den forrige utgaven, NEK EN 61851-24:2014, er fortsatt gyldig i en overgangsperiode.

6.3.1.6 NEK EN IEC 61851-25 DC-ladeutstyr med elektrisk separasjon

NEK EN IEC 61851-25:2021 spesifiserer krav til DC-ladeutstyr der utgangskretsen er beskyttet med elektrisk separasjon, med utgangsspenning inntil 120 V DC og strøm inntil 100 A. Standarden omfatter også kommunikasjonen mellom ladeutstyr og kjøretøy.

6.3.1.7 NEK IEC TS 61851-26 Automatisk tilkobling under kjøretøyet

NEK IEC TS 61851-26:2026 spesifiserer krav til ladeutstyr som automatisk kobler til en kontakt plassert under kjøretøyet.

6.3.1.8 NEK IEC TS 61851-27 Automatisk tilkobling av standardkontakter

NEK IEC TS 61851-27:2026 spesifiserer krav til ladeutstyr som automatisk kobler til standard kjøretøykontakter etter NEK IEC 62196-2, NEK IEC 62196-3 eller NEK IEC TS 62196-3-1, for eksempel ved robotlading.

6.3.2 NEK EN IEC 62196-serien Plugger, stikkontakter, kjøretøyplugg og kjøretøyinntak

NEK EN IEC 62196-serien spesifiserer plugger, stikkontakter, plugg for tilkobling til kjøretøy (vehicle connector, heretter kalt kjøretøyplugg) og kjøretøyinntak for konduktiv lading. Del 1 gir de generelle kravene, og de øvrige delene gir dimensjonskrav som sikrer at kontakter fra ulike produsenter passer sammen. Serien utvikles i IEC/SC 23H og ikke i TC 69, men hører tett sammen med NEK IEC 61851. Kontakten for megawattlading er spesifisert i en egen standard (jf. 6.3.3).

6.3.2.1 NEK EN IEC 62196-1 Generelle krav

NEK EN IEC 62196-1:2026 spesifiserer generelle krav til plugger, stikkontakter, kjøretøyplugger, kjøretøyinntak og kabelsett. Merkespenningen er inntil 690 V AC med strøm inntil 250 A, eller 1500 V DC med strøm inntil 800 A. Utgave 5 fra IEC (2025) omfatter blant annet type 4-tilbehør (jf. 6.3.1.1.1) og nye prøver for låsemekanismer. Den forrige EN-utgaven fra 2022 er fortsatt gyldig i en overgangsperiode.

6.3.2.2 NEK EN IEC 62196-2 Kontakter for AC-lading

NEK EN IEC 62196-2:2026 spesifiserer dimensjonene for tilbehør til AC-lading, med spenning inntil 480 V og strøm inntil 63 A trefase eller 70 A enfase. Standarden omfatter type 1, type 2 og type 3. Type 2 er standardkontakten for AC-lading i Europa, og det er den AFIR krever.

6.3.2.3 NEK EN IEC 62196-3 Kjøretøykontakter for DC- og kombinert AC/DC-lading

NEK EN IEC 62196-3:2026 spesifiserer dimensjonene for kjøretøykontakter til DC-lading og kombinert AC/DC-lading. Standarden omfatter blant annet konfigurasjon FF, CCS2 (Combo 2), som er standardkontakten for DC-lading i Europa og den AFIR krever. Utgave 3 omfatter også kontakter med termisk styring, som tidligere var spesifisert i NEK IEC TS 62196-3-1. Rettelsen NEK IEC 62196-3:2026/COR1:2026 hører til.

6.3.2.3.1 NEK IEC TS 62196-3-1 Kjøretøykontakter for DC-lading med termisk styring

NEK IEC TS 62196-3-1:2020 spesifiserer krav til kjøretøyplugger, kjøretøyinntak og kabelsett for DC-lading med temperaturovervåking eller aktiv kjøling, med spenning inntil 1500 V og strøm inntil 500 A. Innholdet er nå tatt inn i NEK IEC 62196-3:2026 (jf. 6.3.2.3).

6.3.2.4 NEK IEC TS 62196-4 DC-kontakter for klasse II og III

NEK IEC TS 62196-4:2022 spesifiserer dimensjonene for DC-tilbehør til lette elektriske kjøretøy der beskyttelsen bygger på dobbel eller forsterket isolasjon, med spenning inntil 120 V DC og strøm inntil 60 A (jf. 6.3.1.2).

6.3.2.5 NEK EN IEC 62196-6 DC-kjøretøykontakter for ladeutstyr med elektrisk separasjon

NEK EN IEC 62196-6:2022 spesifiserer kjøretøyplugger, kjøretøyinntak og kabelsett for DC-ladeutstyr med elektrisk separasjon etter NEK EN IEC 61851-25, med spenning inntil 120 V DC og strøm inntil 100 A (jf. 6.3.1.6).

6.3.2.6 NEK IEC TS 62196-7 Kjøretøyadaptere

NEK IEC TS 62196-7:2026 spesifiserer krav til adaptere for DC-lading mellom kjøretøyplugg og kjøretøyinntak. Denne utgaven gjelder bare adaptere fra konfigurasjon GG (ChaoJi) til konfigurasjonene AA (CHAdeMO) og BB (GB/T). Adaptere for andre kombinasjoner og for AC-lading er ikke dekket.

6.3.3 NEK IEC TS 63379 Kjøretøykontakter for megawattlading

NEK IEC TS 63379:2026 spesifiserer kjøretøyplugg, kjøretøyinntak og kabelsett for megawattlading (MCS), med spenning inntil 1500 V DC og strøm inntil 3000 A. Kontakten har temperaturovervåking, eventuelt kombinert med aktiv kjøling. Den brukes sammen med ladeutstyr etter NEK IEC 61851-23-3 (jf. 6.3.1.4.2). Dokumentet utvikles i IEC/SC 23H.

6.3.4 NEK IEC PAS 63454 DC-kjøretøykontakt, konfigurasjon GG

NEK IEC PAS 63454:2022 spesifiserer dimensjonene for kjøretøykontakter i konfigurasjon GG, som er kontakten i ChaoJi-systemet. Konfigurasjonen har liten utbredelse i Europa.

6.3.5 NEK IEC PAS 63472 AC/DC-kjøretøykontakt, konfigurasjon FF

NEK IEC PAS 63472:2023 beskriver valgfrie dimensjonsvarianter for kjøretøykontakter i konfigurasjon FF (CCS2). Variantene gir sikrere kontakt når ladekabelen ikke er festet i lengderetningen, og de er fortsatt kompatible med konfigurasjon FF etter NEK EN IEC 62196-3 (jf. 6.3.2.3).

6.3.6 NEK IEC 61980-serien Trådløs energioverføring

NEK IEC 61980-serien spesifiserer krav til ladeutstyret på bakken ved trådløs energioverføring (WPT) til elektriske kjøretøy (jf. 4.3.4.2). Kravene til utstyret i kjøretøyet står i NS-EN ISO 19363 for lading når kjøretøyet står stille, og i ISO 5474-serien for lading under kjøring. Del 2 og del 6 spesifiserer kommunikasjonen mellom ladeutstyr og kjøretøy. En del om trådløs toveislading er foreslått.

6.3.6.1 NEK EN IEC 61980-1 Generelle krav

NEK EN IEC 61980-1:2021 spesifiserer generelle krav til ladeutstyr for trådløs lading, med forsyningsspenning inntil 1000 V AC eller 1500 V DC. Standarden omfatter blant annet elsikkerhet, virkningsgrad, posisjonering, kommunikasjon og særskilte EMC-krav.

6.3.6.2 NEK EN IEC 61980-2 Kommunikasjon i systemer med magnetfelt

NEK EN IEC 61980-2:2023 spesifiserer kommunikasjonen og posisjoneringen i systemer for trådløs lading med magnetfelt (MF-WPT) etter NEK IEC 61980-3.

6.3.6.3 NEK EN IEC 61980-3 Systemer med magnetfelt

NEK EN IEC 61980-3:2022 spesifiserer krav til ladeutstyr for trådløs lading med magnetfelt når kjøretøyet står stille. Utstyret er beregnet for kjøretøy som oppfyller NS-EN ISO 19363.

6.3.6.4 NEK IEC PAS 61980-4 Trådløs lading med høy effekt

NEK IEC PAS 61980-4:2025 spesifiserer krav til ladeutstyr for trådløs lading med høy effekt (H-WPT) når kjøretøyet står stille, typisk for busser og tunge kjøretøy.

6.3.6.5 NEK IEC PAS 61980-5 Dynamisk trådløs lading

NEK IEC PAS 61980-5:2024 spesifiserer krav til ladeutstyr for dynamisk trådløs lading (D-WPT), der energien overføres mens kjøretøyet er i bevegelse. Utstyret er beregnet for kjøretøy som oppfyller ISO 5474-6.

6.3.6.6 NEK IEC PAS 61980-6 Kommunikasjon ved dynamisk trådløs lading

NEK IEC PAS 61980-6:2025 spesifiserer kommunikasjonen og posisjoneringen ved dynamisk trådløs lading etter NEK IEC PAS 61980-5.

6.3.7 IEC 62840-serien Batteribytte

IEC 62840-serien spesifiserer systemer for batteribytte, der et utladet batteri i kjøretøyet byttes med et oppladet i stedet for at kjøretøyet lades direkte (jf. 4.3.4.3). Serien omfatter både store byttebatterier (SBS) og håndholdte byttebatterier (HBS) for lette elektriske kjøretøy. Byttestasjonen er koblet til strømnettet med spenning inntil 1000 V AC eller 1500 V DC.

6.3.7.1 NEK EN IEC 62840-1 Generelt og veiledning

NEK EN IEC 62840-1:2025 beskriver en generell oversikt over systemer for batteribytte, og gir veiledning om samvirkningsevne. Standarden gjelder manuelle, mekanisk assisterte og automatiske systemer.

6.3.7.2 NEK EN IEC 62840-2 Sikkerhetskrav

NEK EN IEC 62840-2:2025 spesifiserer sikkerhetskrav til systemer for batteribytte, blant annet beskyttelse mot elektrisk støt, sikkerhet i kommunikasjonen, EMC og merking. Den forrige EN-utgaven fra 2019 er fortsatt gyldig i en overgangsperiode.

6.3.7.3 NEK IEC PAS 62840-3 Byttesystemer med avtakbare batterier

NEK IEC PAS 62840-3:2021 spesifiserer særlige krav til sikkerhet og samvirkningsevne for byttesystemer for avtakbare batterier med spenning inntil 120 V DC, typisk for lette elektriske kjøretøy. Den skal erstattes av en teknisk spesifikasjon, IEC TS 62840-3, som ventes publisert i løpet av 2026–2027.

6.3.8 NEK EN IEC 62752 Kontroll- og beskyttelsesenhet i ladekabel (IC-CPD)

NEK EN IEC 62752:2024 spesifiserer krav til kontroll- og beskyttelsesenheten i ladekabelen (IC-CPD) ved lading i Mode 2 (3.2). Enheten har innebygd jordfeilvern og bryter strømmen når feilstrømmen overstiger utløseverdien. Utgave 2 krever også at temperaturen i støpselet overvåkes. Standarden utvikles i IEC/SC 23E.

6.3.9 NEK IEC 62955 Deteksjon av glatt DC-feilstrøm (RDC-DD)

NEK IEC 62955:2018 spesifiserer krav til enheter som oppdager glatt DC-feilstrøm (RDC-DD) i fast tilkoblede ladestasjoner for AC-lading i Mode 3, med merkestrøm inntil 125 A. Enheten finnes som overvåkingsenhet (RDC-MD) og som vernenhet (RDC-PD). Sammen med jordfeilbryter type A kan den oppfylle kravet om beskyttelse mot DC-feilstrøm i NEK 400-7-722 (jf. 6.4.1). Standarden utvikles i IEC/SC 23E og finnes ikke som europeisk standard.

6.3.10 NS-EN ISO 17409 Sikkerhetskrav ved konduktiv energioverføring, kjøretøysiden

NS-EN ISO 17409:2020 spesifiserer krav til elsikkerhet i kjøretøyet ved konduktiv tilkobling til ladeutstyr eller andre eksterne kretser. Standarden gjelder lading i Mode 2, 3 og 4, og energioverføring fra kjøretøyet (jf. *toveislading* (3.19)). Den er kjøretøysidens motstykke til NEK IEC 61851-serien (jf. 6.3.1), og er utviklet i fellesarbeid mellom ISO/TC 22 og IEC/TC 69. Standarden har ingen norsk speilkomite.

6.3.11 NEK EN IEC 62576 Superkondensatorer i hybridkjøretøy

NEK EN IEC 62576:2018 beskriver metoder for prøving av de elektriske egenskapene til dobbeltlagskondensatorer (superkondensatorer) som brukes i hybridkjøretøy. Standarden hører til IEC/TC 69, men gjelder komponenter i kjøretøyet og har ingen direkte betydning for etablering av ladesteder.

6.4 Installasjonsstandarder

Kravene til den elektriske installasjonen som ladeutstyret er en del av, følger av forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL), fastsatt av DSB. Forskriften, veiledningen og normene angir til sammen hvilket sikkerhetsnivå som skal legges til grunn. Veiledningen til § 10 viser til NEK 400 som norm som beskriver hvordan sikkerhetskravene kan oppfylles (jf. 6.4.1). Normene er ikke juridisk bindende, men velges en annen løsning, må det dokumenteres at den gir samme sikkerhetsnivå. Grensesnittet mot distribusjonsnettet er standardisert i NEK 399 (jf. 6.4.2), og nettselskapene har i tillegg egne krav (jf. 6.4.3).

6.4.1 NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner

NEK 400 er den norske normen for elektriske lavspenningsinstallasjoner. Den bygger på IEC 60364-serien, som i Europa er vedtatt av CENELEC som HD 60364. Et harmoniseringsdokument (HD) gir nasjonal tilpasningsfrihet, i motsetning til en EN-standard, som normalt må vedtas ordrett. Kravene til produktene som inngår i installasjonen, følger av produktregelverket, blant annet lavspenningsdirektivet (jf. 6.3).

Særkravene til installasjoner for lading av elektriske kjøretøy står i NEK 400-7-722. Del 7-722 kan likevel ikke leses alene. Delene i NEK 400-7 supplerer, endrer eller erstatter enkelte av de generelle kravene, og de generelle kravene gjelder fullt ut der del 7-722 ikke sier noe annet. Riktig framgangsmåte er derfor å finne det aktuelle kravet i de generelle delene av NEK 400 først, og deretter kontrollere om del 7-722 stiller særlige krav.

Del 7-722 åpner ikke for nye ladepunkter for Mode 2-lading. For AC-lading er bare tilkoblingspunkter med Type 2 tillatt, enten som stikkontakt på ladestasjonen eller som plugg på fastmontert ladekabel.

For byggverk som skal forberedes for lading, gjelder i tillegg NEK 400-8-824 Elektriske installasjoner for ladeklare byggverk. Den spesifiserer krav til elektriske installasjoner som skal tilrettelegges for senere montering av ladeutstyr, mens kravene til selve kursen med ladeutstyr står i del 7-722. Når et byggverk skal være ladeklart, følger av byggteknisk forskrift (TEK17). Del 8-824 omfatter ikke tilbakemating av energi fra kjøretøyet til installasjonen.

6.4.2 NEK 399 Tilknytning av elektriske installasjoner og elektroniske kommunikasjonsnett

NEK 399:2026, Tilknytning av elektriske installasjoner og elektroniske kommunikasjonsnett, spesifiserer et standardisert grensesnitt mellom den elektriske installasjonen og det allmenne distribusjonsnettet, for installasjoner med nominell spenning inntil 1000 V AC. Standarden omfatter blant annet koordinering, eierforhold, ansvar og plikter mellom nettselskap, eier og installatør. Den omfatter også utforming av tilknytningspunktet og tilknytningsskapet, jording og beskyttelse.

NEK 399 gjelder ved tilknytning av nye installasjoner. Den kan også brukes ved ombygging og utvidelse, for eksempel når et ladeanlegg etableres i en eksisterende installasjon. RENbladene om tilknytning viser til NEK 399 (jf. 6.4.3).

For installasjoner som tilknyttes ved spenning over 1 kV, for eksempel store ladeanlegg med egen nettstasjon, gjelder NEK 499 Tilknytning av anlegg over 1 kV, som bygger på de samme prinsippene som NEK 399.

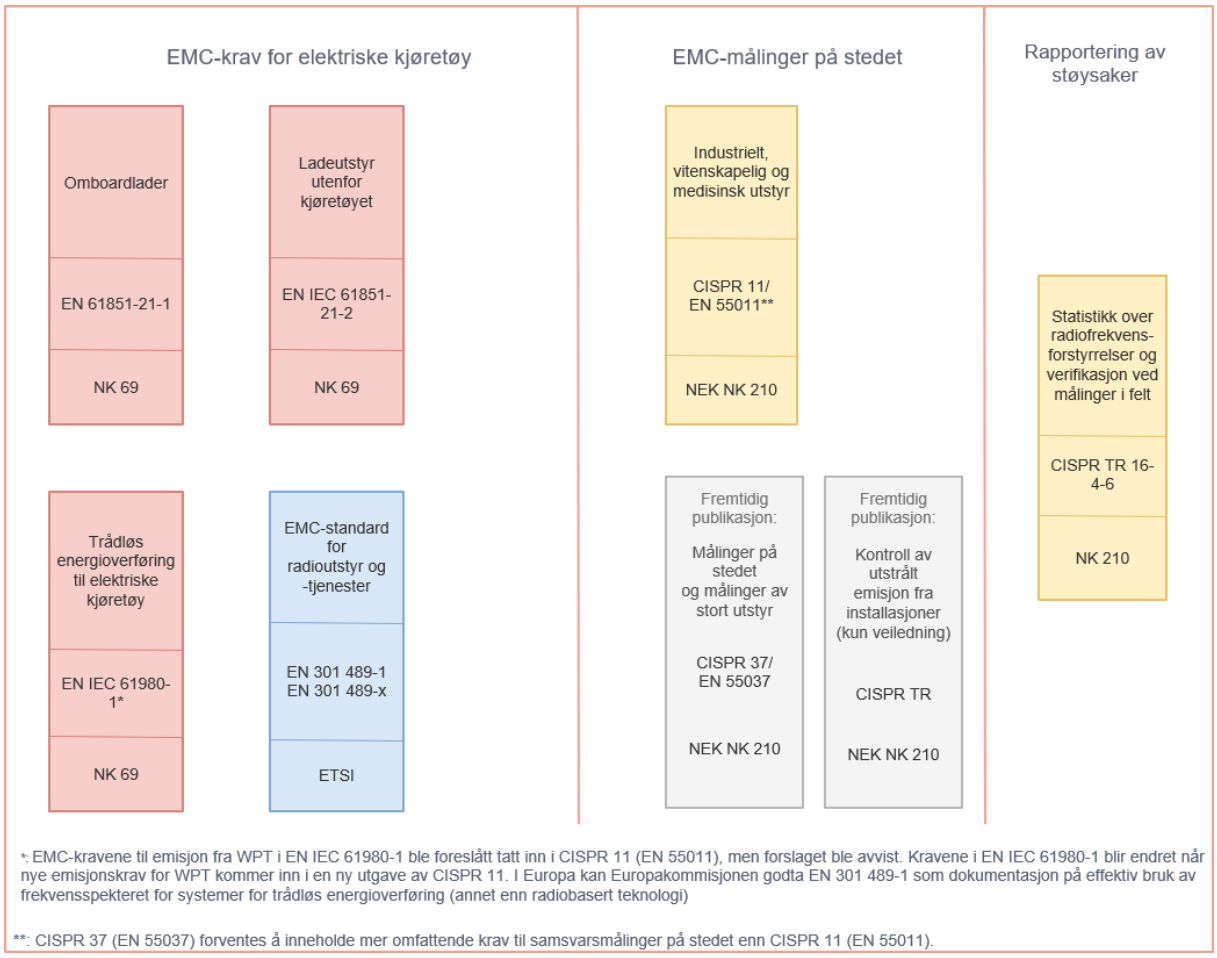
6.4.3 RENblad

Mange nettselskaper viser til RENblad fra Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet (REN) for krav til tilknytning. RENbladene er bransjestandarder for nettvirksomhet i Norge. RENblad-serie 4100 beskriver blant annet tilknytningspunktet og samarbeidet mellom nettselskap, installatør og kunde. Tilknytning med vilkår om utkobling eller begrensning i forbruket er beskrevet i tilleggsvilkårene til RENblad 430. For anlegg med egen nettstasjon gjelder RENblad-serie 6000 for prosjektering, utførelse og fundamentering.

6.5 EMC-standarder

For ladestasjoner med radiokommunikasjon, bør man også kontrollere om det er brukt relevante harmoniserte radiostandarder fra ETSI, eller dokumentasjon fra et teknisk kontrollorgan, for å demonstrere samsvar med grunnleggende tekniske krav.

6.5.1 Oversikt over EMC-standarder



Figur 3 — Oversikt over sentrale EMC-publikasjoner som er eller vil bli publisert

6.5.2 Regelverk og dokumentasjon

EMC-kravene til ladeutstyr er i stor grad harmonisert i hele EØS-området. Utgangspunktet er EMC-direktivet (2014/30/EU) og, for utstyr med radiofunksjon, radioutstyrsdirektivet (2014/53/EU). Radioutstyrsdirektivet inneholder i tillegg krav til effektiv bruk av frekvensspekteret og enkelte cybersikkerhetsrelaterte krav (jf. 6.6).

I Norge forvaltes EMC-regelverket av både Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) og Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (Nkom). DSB forvalter forskrift om elektromagnetisk kompatibilitet (FOR-2017-10-10-1597), som gjennomfører EMC-direktivet for apparater og faste installasjoner generelt. Nkom forvalter forskrift om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk kommunikasjon, som gjelder utstyr og installasjoner innenfor forskriftens virkeområde. Begge forskriftene bygger på EMC-direktivet og har som formål å sikre en hensiktsmessig grad av elektromagnetisk kompatibilitet.

Det grunnleggende prinsippet er at utstyr og installasjoner skal være konstruert, installert og brukt slik at de ikke forårsaker uakseptable elektromagnetiske forstyrrelser, samtidig som de har tilstrekkelig immunitet mot elektromagnetiske påvirkninger fra omgivelsene.

Samsvar for utstyr dokumenteres normalt med harmoniserte standarder, og utstyret CE-merkes. Faste installasjoner skal i tillegg utføres fagmessig og med hensyn til bruken av utstyret, og dette skal dokumenteres (jf. § 17 i DSB-forskriften og §§ 7 og 21 i Nkom-forskriften). Det dokumenteres normalt

ved at installasjonen er utført etter NEK 400 og NEK 700, og bekreftes i samsvarserklæringen for installasjonen.

6.5.3 EMC-krav til ladeutstyr

EMC-kravene til selve ladeutstyret står i produktstandardene: NEK EN IEC 61851-21-2 for ladeutstyr utenfor kjøretøyet (jf. 6.3.1.3.2), NEK EN 61851-21-1 for ombordladeren (jf. 6.3.1.3.1) og NEK EN IEC 61980-1 for trådløs lading (jf. 6.3.6.1). Produktstandardene viser til de grunnleggende EMC-standardene for grenseverdier og målemetoder.

MERKNAD Grenseverdiene for emisjon i NEK EN IEC 61980-1 er omdiskutert og kan bli strengere, enten gjennom endringer i CISPR 11 eller gjennom europeiske tillegg. EU-kommisjonen ser ut til å behandle trådløs lading som radioutstyr, og ETSI kan komme til å utvikle en egen EMC-standard.

6.5.4 Måling på stedet

Store ladeanlegg og anlegg med høy effekt er ofte vanskelige å prøve i et laboratorium. Måling på stedet er da aktuelt, for eksempel ved sluttkontroll eller ved klager på støy.

6.5.4.1 NEK EN 55011 Måling av støy fra ISM-utstyr

NEK EN 55011 er den europeiske utgaven av CISPR 11, EMC-standarden for industrielt, vitenskapelig og medisinsk utstyr (ISM-utstyr). Standarden er i hovedsak beregnet for målinger i laboratorium, men inneholder også informasjon om målinger på stedet.

6.5.4.2 CISPR 37 Måling på stedet av store installasjoner

CISPR 37 er under utarbeidelse, og skal spesifisere målemetoder og grenseverdier for elektromagnetisk støy fra installasjoner som er fysisk store eller har høy effekt. Den vil gi et mer omfattende grunnlag for målinger på stedet enn CISPR 11. Den europeiske utgaven får betegnelsen EN 55037.

6.5.4.3 Hurtigkontroll av emisjon fra installasjoner

CISPR utarbeider en veiledning for enklere målinger på stedet, med arbeidstittelen «Rapid emission check of installations». Den er beregnet på mindre installasjoner. Nummeret er ikke fastsatt.

6.5.5 CISPR TR 16-4-6 Rapportering av støysaker

CISPR TR 16-4-6 er en teknisk rapport om innrapportering av støysaker til CISPR, med statistikk over radiostøy og verifikasjon ved målinger på stedet. Rapportene brukes som grunnlag for å vurdere om grenseverdiene i standardene er tilstrekkelige.

6.5.6 ETSI EN 301 489 EMC for radioutstyr

Ladestasjoner med radiokommunikasjon, som Wi-Fi, Bluetooth eller mobilnett, omfattes av radioutstyrsdirektivet. Samsvar dokumenteres normalt med harmoniserte standarder fra ETSI (jf. 5.2.6) eller med vurdering fra et teknisk kontrollorgan. For EMC gjelder særlig ETSI EN 301 489-serien. Del 1 gir felles krav, og de øvrige delene gir særkrav for de enkelte radioteknologiene. For trådløs energioverføring gjelder i tillegg ETSI EN 303 417, som omhandler effektiv bruk av frekvensspekteret.

6.5.7 NEK 700 Installasjon av ekomnett

NEK 700-serien er de norske standardene for installasjon av elektroniske kommunikasjonsnett (ekomnett) i og mellom bygninger, og er grunnlaget Nkom viser til. Gjeldende utgave er NEK 700:2024, som blant annet omfatter NEK 701 om felles kablingssystemer og NEK 702 om installasjon av kabling. For ladeanlegg er NEK 702 særlig relevant. Den spesifiserer krav til avstand mellom

kommunikasjonskabler og kraftkabler, og til jording og potensialutjevning. Tilsvarende krav til adskillelse står i NEK 400.

6.6 Cybersikkerhet

Ladestasjoner er koblet til ladeadministrasjonssystemer og ofte til internett, og må derfor beskyttes mot uautorisert tilgang og manipulering. Kravene til cybersikkerhet kommer både fra regelverket og fra kommunikasjonsstandardene selv.

Radioutstyr som kan kommunisere over internett, direkte eller via annet utstyr, skal oppfylle kravene til cybersikkerhet i radioutstyrsdirektivet (2014/53/EU) artikkel 3.3 d, e og f. Kravene er gjennomført i forskrift 15. april 2016 nr. 377 om EØS-krav til radioutstyr. De omfatter blant annet autentisering, sikker lagring og kommunikasjon, kryptering og sikre oppdateringer. Samsvar kan dokumenteres med NEK EN 18031-serien (jf. 6.6.1). Kravene gjelder bare utstyr med radiofunksjon. En ladestasjon som bare kommuniserer over kabel, er ikke omfattet.

Forordning (EU) 2024/2847 om cybersikkerhet for produkter med digitale elementer (Cyber Resilience Act, CRA) vil erstatte disse kravene. CRA gjelder alle produkter med digitale elementer, også ladestasjoner uten radiofunksjon. Hovedkravene gjelder i EU fra 11. desember 2027, mens produsentenes plikt til å rapportere aktivt utnyttede sårbarheter og alvorlige hendelser har gjeldt siden 11. september 2026. CRA er ennå ikke innlemmet i EØS-avtalen, og gjelder ikke i Norge før det skjer. Standarder for å dokumentere samsvar med CRA er under utarbeidelse.

Kommunikasjonsstandardene har egne sikkerhetsmekanismer. NS-EN ISO 15118-20 bruker kryptert kommunikasjon (TLS) og sertifikater for Plug & Charge (jf. 6.2.1.9). OCPP har definerte sikkerhetsprofiler (jf. 6.2.3). NEK EN IEC 63380-3 spesifiserer sikkerheten i grensesnittet mot lokal energistyring (jf. 6.2.7.3). Mer informasjon om kravene til cybersikkerhet finnes på Nkoms nettsider, www.nkom.no/cyber.

6.6.1 NEK EN 18031-serien

NEK EN 18031-serien spesifiserer felles sikkerhetskrav til radioutstyr, og er utviklet for å dokumentere samsvar med kravene til cybersikkerhet i radioutstyrsdirektivet. Hver del svarer til ett av de tre kravene i artikkel 3.3. Serien er utviklet i CEN og CENELEC.

MERKNAD De tre standardene er oppført som harmoniserte standarder med begrensninger i Den europeiske unions tidende. I enkelte tilfeller kan det derfor være nødvendig å involvere et teknisk kontrollorgan i samsvarsvurderingen.

6.6.1.1 NEK EN 18031-1

NEK EN 18031-1:2024 spesifiserer sikkerhetskrav til radioutstyr som er koblet til internett, for å beskytte nettverket mot skade og misbruk (artikkel 3.3 d).

6.6.1.2 NEK EN 18031-2

NEK EN 18031-2:2024 spesifiserer sikkerhetskrav til radioutstyr som behandler personopplysninger, for å beskytte personvernet (artikkel 3.3 e).

6.6.1.3 NEK EN 18031-3

NEK EN 18031-3:2024 spesifiserer sikkerhetskrav til radioutstyr som er koblet til internett og behandler penger eller verdier med pengeverdi, for å beskytte mot svindel (artikkel 3.3 f). Den er særlig relevant for ladestasjoner med innebygd betalingsløsning.

6.7 Universell utforming

Ladeinfrastruktur skal kunne brukes av alle, også av personer med funksjonsnedsettelser. AFIR stiller krav om universell utforming og rapportering om dette, men uten å konkretisere kravene (jf. 5.4). I Norge er kravene konkretisert i NS 11044 (jf. 6.7.1).

MERKNAD Det er startet et europeisk arbeid i CEN med en standard for universelt utformet ladeinfrastruktur. SN/K 615 (jf. 5.2.8.2), som har utarbeidet NS 11044:2025, er norsk speilkomite for dette arbeidet.

6.7.1 NS 11044 Universell utforming av ladeinfrastruktur for elektriske kjøretøy

NS 11044:2025 spesifiserer krav til universell utforming av ladeinfrastruktur for elektriske kjøretøy, og hva som skal ligge til grunn for likestilt bruk. Kravene er delt i tre:

— ladestedet, blant annet adkomst og informasjon

— ladeplassen, blant annet areal, manøvreringssoner, jevnt og trinnfritt underlag og inn- og utkjøring

— ladeautomaten, blant annet høyde og rekkevidde til skjerm, knapper og kontakter, tilgang fra rullestol og kabelens lengde og vekt

Standarden stiller ikke krav til lading av tunge kjøretøy, betalingsløsninger, den elektrotekniske utformingen av ladeutstyret eller skilting. Den omfatter heller ikke ladeanlegg i private hjem og på ordinære arbeidsplasser, med unntak av parkeringsplasser som er tilrettelagt for personer med nedsatt funksjonsevne. Standarden er et verktøy for kommuner, vegeiere, ladeoperatører og utbyggere som skal dokumentere universell utforming.

Bibliografi

NEK EN 60870-5-104:2006 og NEK EN 60870-5-104:2006/A1:2016, *Telecontrol equipment and systems – Part 5-104: Transmission protocols – Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles*

NEK EN IEC 61851-1:2019 og NEK EN IEC 61851-1:2019/AC:2023, *Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements*

NEK IEC PAS 61851-1-1:2023, *Electric vehicle conductive charging system – Part 1-1: Specific requirements for electric vehicle conductive charging system using type 4 vehicle coupler*

NEK CLC IEC/TS 61851-3-1:2023, *Electric vehicle conductive charging system – Part 3-1: DC EV supply equipment where protection relies on double or reinforced insulation – General rules and requirements for stationary equipment*

NEK CLC IEC/TS 61851-3-2:2023, *Electric vehicle conductive charging system – Part 3-2: DC EV supply equipment where protection relies on double or reinforced insulation – Particular requirements for portable and mobile equipment*

NEK CLC IEC/TS 61851-3-4:2023, *Electric vehicles conductive charging system – Part 3-4: DC EV supply equipment where protection relies on double or reinforced insulation – General definitions and requirements for CANopen communication*

NEK CLC IEC/TS 61851-3-5:2023, *Electric vehicles conductive charging system – Part 3-5: DC EV supply equipment where protection relies on double or reinforced insulation – Pre-defined communication parameters and general application objects*

NEK CLC IEC/TS 61851-3-6:2023, *Electric vehicles conductive charging system – Part 3-6: DC EV supply equipment where protection relies on double or reinforced insulation – Voltage converter unit communication*

NEK CLC IEC/TS 61851-3-7:2023, *Electric vehicles conductive charging system – Part 3-7: DC EV supply equipment where protection relies on double or reinforced insulation – Battery system communication*

NEK EN 61851-21-1:2017, *Electric vehicle conductive charging system – Part 21-1: Electric vehicle on-board charger EMC requirements for conductive connection to an AC/DC supply*

NEK EN IEC 61851-21-2:2021, *Electric vehicle conductive charging system – Part 21-2: Electric vehicle requirements for conductive connection to an AC/DC supply – EMC requirements for off board electric vehicle charging systems*

NEK IEC 61851-23:2023, *Electric vehicle conductive charging system – Part 23: DC electric vehicle supply equipment*

NEK EN IEC 61851-23-1:2026, *Electric vehicle conductive charging system – Part 23-1: DC electric vehicle supply equipment – Automated connection device*

NEK IEC 61851-23-3:2026, *Electric vehicle conductive charging system – Part 23-3: DC electric vehicle supply equipment – Megawatt charging systems*

NEK EN IEC 61851-24:2024, *Electric vehicle conductive charging system – Part 24: Digital communication between a DC EV supply equipment and an electric vehicle for control of DC charging*

NEK EN IEC 61851-25:2021, *Electric vehicle conductive charging system – Part 25: DC EV supply equipment where protection relies on electrical separation*

NEK IEC TS 61851-26:2026, *Electric vehicle conductive charging system – Part 26: EV supply equipment with automatic docking of a vehicle coupler located at the underbody of an electric vehicle*

NEK IEC TS 61851-27:2026, *Electric vehicle conductive charging system – Part 27: EV supply equipment with automatic docking of a vehicle coupler according to IEC 62196-2, IEC 62196-3 or IEC TS 62196-3-1*

NEK EN IEC 61980-1:2021, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 1: General requirements*

NEK EN IEC 61980-2:2023, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 2: Specific requirements for MF-WPT system communication and activities*

NEK EN IEC 61980-3:2022, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 3: Specific requirements for magnetic field wireless power transfer systems*

NEK IEC PAS 61980-4:2025, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 4: Interoperability and safety of high-power wireless power transfer (H-WPT) for electric vehicles*

NEK IEC PAS 61980-5:2024, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 5: Interoperability and safety of dynamic wireless power transfer (D-WPT) for electric vehicles*

NEK IEC PAS 61980-6:2025, *Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems – Part 6: Specific requirements for magnetic field dynamic power transfer (MF-D-WPT) system communication and activities*

NEK EN IEC 62196-1:2026, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 1: General requirements*

NEK EN IEC 62196-2:2026, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 2: Dimensional compatibility requirements for AC pin and contact-tube accessories*

NEK EN IEC 62196-3:2026, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 3: Dimensional compatibility requirements for DC and AC/DC pin and contact-tube vehicle couplers*

NEK IEC TS 62196-3-1:2020, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 3-1: Vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for DC charging intended to be used with a thermal management system*

NEK IEC TS 62196-4:2022, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 4: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for DC pin and contact-tube accessories for Class II or Class III applications*

NEK EN IEC 62196-6:2022, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 6: Dimensional compatibility requirements for DC pin and contact-tube vehicle couplers intended to be used for DC EV supply equipment where protection relies on electrical separation*

NEK IEC TS 62196-7:2026, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 7: Vehicle adapters*

NEK EN IEC 62576:2018, *Electric double-layer capacitors for use in hybrid electric vehicles – Test methods for electrical characteristics*

NEK EN IEC 62752:2024, *In-cable control and protection device (IC-CPD) for mode 2 charging of electric road vehicles*

NEK EN IEC 62840-1:2025, *Electric vehicle battery swap system – Part 1: General and guidance*

NEK EN IEC 62840-2:2025, *Electric vehicle battery swap system – Part 2: Safety requirements*

NEK IEC PAS 62840-3:2021, *Electric vehicle battery swap system – Part 3: Particular safety and interoperability requirements for battery swap systems operating with removable RESS/battery systems*

NEK IEC 62955:2018, *Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for mode 3 charging of electric vehicles*

NEK EN IEC 63110-1:2022, *Protocol for management of electric vehicles charging and discharging infrastructures – Part 1: Basic definitions, use cases and architectures*

NEK EN IEC 63119-1:2025, *Information exchange for electric vehicle charging roaming service – Part 1: General*

NEK EN IEC 63119-2:2022, *Information exchange for electric vehicle charging roaming service – Part 2: Use cases*

NEK IEC TS 63379:2026, *Vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for megawatt DC charging*

NEK EN IEC 63380-1:2025, *Standard interface for connecting charging stations to local energy management systems – Part 1: General requirements, use cases and abstract messages*

NEK EN IEC 63380-2:2025, *Standard interface for connecting charging stations to local energy management systems – Part 2: Specific data model mapping*

NEK EN IEC 63380-3:2025, *Standard interface for connecting charging stations to local energy management systems – Part 3: Communication protocol and cybersecurity specific aspects*

NEK EN IEC 63382-1:2026, *Management of distributed energy storage systems based on electrically chargeable vehicle batteries – Part 1: Use cases and architectures*

NEK IEC PAS 63454:2022, *Conductive charging of electric vehicles – DC vehicle coupler configuration GG*

NEK IEC PAS 63472:2023, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Dimensional compatibility description for configuration FF AC/DC contact-tube vehicle coupler*

NEK EN IEC 63584:2025, *Open Charge Point Protocol (OCPP) (OCPP 2.0.1, forrige utgave)*

NEK EN IEC 63584-210:2026, *Open Charge Point Protocol 2.1*

NEK IEC 61000 (serien), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

NEK IEC 62053-41:2021, *Electricity metering equipment – Particular requirements – Part 41: Static meters for DC energy (classes 0,5 and 1)*

NEK IEC 62351 (serien), *Power systems management and associated information exchange – Data and communications security*

NEK EN IEC 63584-201:2026, *Open Charge Point Protocol 2.0.1*

CISPR 37 (under utarbeidelse), *målemetoder og grenseverdier for måling på stedet av installasjoner som er fysisk store eller har høy effekt*

CISPR TR 16-4-6:2024, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-6: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistics on radio frequency interference (RFI) and verification by measurements in the field*

NS-EN ISO 15118-1:2019, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 1: General information and use-case definition*

NS-EN ISO 15118-2:2016, *Road vehicles – Vehicle-to-Grid Communication Interface – Part 2: Network and application protocol requirements*

NS-EN ISO 15118-3:2016, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 3: Physical and data link layer requirements*

NS-EN ISO 15118-4:2019, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 4: Network and application protocol conformance test*

NS-EN ISO 15118-5:2019, *Road vehicles – Vehicles to grid communication interface – Part 5: Physical and data link layer conformance tests*

NS-EN ISO 15118-8:2020, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 8: Physical layer and data link layer requirements for wireless communication*

NS-EN ISO 15118-9:2023, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 9: Physical and data link layer conformance test for wireless communication*

NS-EN ISO 15118-10:2025, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 10: Physical layer and data link layer requirements for single-pair Ethernet*

NS-EN ISO 15118-20:2022 og NS-EN ISO 15118-20:2022/A1:2026, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 20: 2nd generation network layer and application layer requirements*

NS-EN ISO 15118-21:2025, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 21: Common 2nd generation network layer and application layer requirements conformance test plan*

ISO PAS 15118-23:2026, *Road vehicles – Vehicle to grid communication interface – Part 23: Second generation network layer and application layer requirements conformance test plan for DC charging*

NS-EN ISO 17409:2020, *Electrically propelled road vehicles – Conductive power transfer – Safety requirements*

ISO 3780:2009, *Road vehicles – World manufacturer identifier (WMI) code*

ISO 5474-4:2025, *Electrically propelled road vehicles – Functional and safety requirements for power transfer between vehicle and external electric circuit – Part 4: Magnetic field wireless power transfer*

ISO/PAS 5474-6:2025, *Electrically propelled road vehicles – Functional and safety requirements for power transfer between vehicle and external electric circuit – Part 6: Safety and interoperability requirements for heavy-duty vehicles in magnetic field wireless power transfer*

ISO 19363:2020, *Electrically propelled road vehicles – Magnetic field wireless power transfer – Safety and interoperability requirements*

NS-EN 17186:2019, *Identification of vehicles and infrastructures compatibility – Graphical expression for consumer information on EV power supply*

NEK EN 18031-1:2024, *Common security requirements for radio equipment – Part 1: Internet connected radio equipment*

NEK EN 18031-2:2024, *Common security requirements for radio equipment – Part 2: Radio equipment processing data, namely Internet connected radio equipment, childcare radio equipment, toys radio equipment and wearable radio equipment*

NEK EN 18031-3:2024, *Common security requirements for radio equipment – Part 3: Internet connected radio equipment processing virtual money or monetary value*

NEK EN 50470 (serien), *Electricity metering equipment (a.c.)*

NEK EN IEC 55011, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

ETSI EN 301 489 (serien), *ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services*

ETSI EN 303 417, *Wireless power transmission systems, using technologies other than radio frequency beam in the 19 - 21 kHz, 59 - 61 kHz, 79 - 90 kHz, 100 - 300 kHz, 6 765 - 6 795 kHz ranges; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU*

NEK 399:2026, *Tilknytning av elektriske installasjoner og elektroniske*

NEK 400:2026, *Elektriske lavspenningsinstallasjoner, særlig NEK 400-7-722 og NEK 400-8-824*

NEK 499:2026, *Tilknytning av anlegg over 1 kV*

NEK 700:2024 (serien), *Installasjon av elektroniske kommunikasjonsnett, særlig NEK 701:2024 Felles kablingssystemer og NEK 702:2024 Installasjon av kabling*

NS 11044:2025, *Universell utforming av ladeinfrastruktur for elektriske kjøretøy*

DIN SPEC 70121:2014-12, *Electromobility – Digital communication between a d.c. EV charging station and an electric vehicle for control of d.c. charging in the Combined Charging System*

IEEE 2030.5-2023, *IEEE Standard for Smart Energy Profile Application Protocol*

OCPI, *Open Charge Point Interface, EV-Roaming Foundation, versjon 2.1.1, 2.2.1 og 2.3.0*

RENblad, *Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet (REN), særlig serie 4100 (tilknytningspunkt), RENblad 430 (tilknytningsavtale med tilleggsvilkår) og serie 6000 (nettstasjoner)*

Europaparlaments- og rådsforordning (EU) 2023/1804 av 13. september 2023 om utbygging av infrastruktur for alternativt drivstoff og om oppheving av direktiv 2014/94/EU (AFIR)

Kommisjonens delegerte forordning (EU) 2025/656 av 2. april 2025 om endring av forordning (EU) 2023/1804 med hensyn til standarder for trådløs lading, elektriske veisystemer, kommunikasjon mellom kjøretøy og nett og hydrogenforsyning for veitransport

Europaparlaments- og rådsforordning (EU) 2024/2847 av 23. oktober 2024 om horisontale cybersikkerhetskrav for produkter med digitale elementer (Cyber Resilience Act)

Europaparlaments- og rådsdirektiv 2014/30/EU om elektromagnetisk kompatibilitet (EMC-direktivet)

Europaparlaments- og rådsdirektiv 2014/32/EU om måleinstrumenter (MID)

Europaparlaments- og rådsdirektiv 2014/35/EU om elektrisk utstyr beregnet på bruk innenfor visse spenningsgrenser (lavspenningsdirektivet)

Europaparlaments- og rådsdirektiv 2014/53/EU om radioutstyr (radioutstyrsdirektivet)

Lov 19. juni 2026 nr. 63 om infrastruktur for alternativt drivstoff (ikke satt i kraft per 06.10.2026)

Lov 19. juni 2020 nr. 95 om infrastruktur for alternativt drivstoff

Lov 6. juni 2003 nr. 39 om burettslag (burettslagslova)

Lov 16. juni 2017 nr. 65 om eierseksjoner (eierseksjonsloven)

Forskrift 6. november 1998 nr. 1060 om elektriske lavspenningsanlegg (FEL), med veiledning fra DSB

Forskrift 19. juni 2017 nr. 840 om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift, TEK17)

Forskrift 10. oktober 2017 nr. 1597 om elektromagnetisk kompatibilitet

Forskrift 15. april 2016 nr. 378 om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk kommunikasjon

Forskrift 15. april 2016 nr. 377 om EØS-krav til radioutstyr

Forskrift 28. desember 2007 nr. 1753 om krav til elektrisitetsmålere (elmålerforskriften)

Forskrift 26. juni 2023 nr. 1152 om betalingsløsning for betaling ved lading av elektrisk drevet kjøretøy

European Alternative Fuels Observatory (EAFO), Recharging systems

California Energy Commission, Vehicle-Grid Integration Program

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og Reguleringsmyndigheten for energi (RME)

Norsk
Elektroteknisk
Komite

Om NEK VL 69

Veilederen NEK VL 69 gir en oversikt over standarder, regelverk og veiledningsmateriale som kan være relevante ved etablering av ladesteder for landbaserte elektriske kjøretøy. Skinnegående kjøretøy omfattes ikke.

Videre har veilederen et særlig fokus på kommunikasjon, samvirkningsevne og digitale grensesnitt. Dette omfatter kommunikasjonen mellom kjøretøy og ladeutstyr, mellom ladeutstyr og drifts- eller administrasjonssystemer, og mellom aktører som tilbyr lading, betaling, roaming og fleksibilitetstjenester.

Veilederen er rettet mot aktører som planlegger, prosjekterer, etablerer, eier, drifter eller anskaffer ladeinfrastruktur. Den skal bidra til at relevante standarder og krav blir kjent tidlig i prosjektet, slik at løsninger kan velges på et informert grunnlag.

© NEK har opphavsrett til denne publikasjon.

Ingen del av materialet må reproduseres på noen form for medium uten skriftlig avtale med NEK.