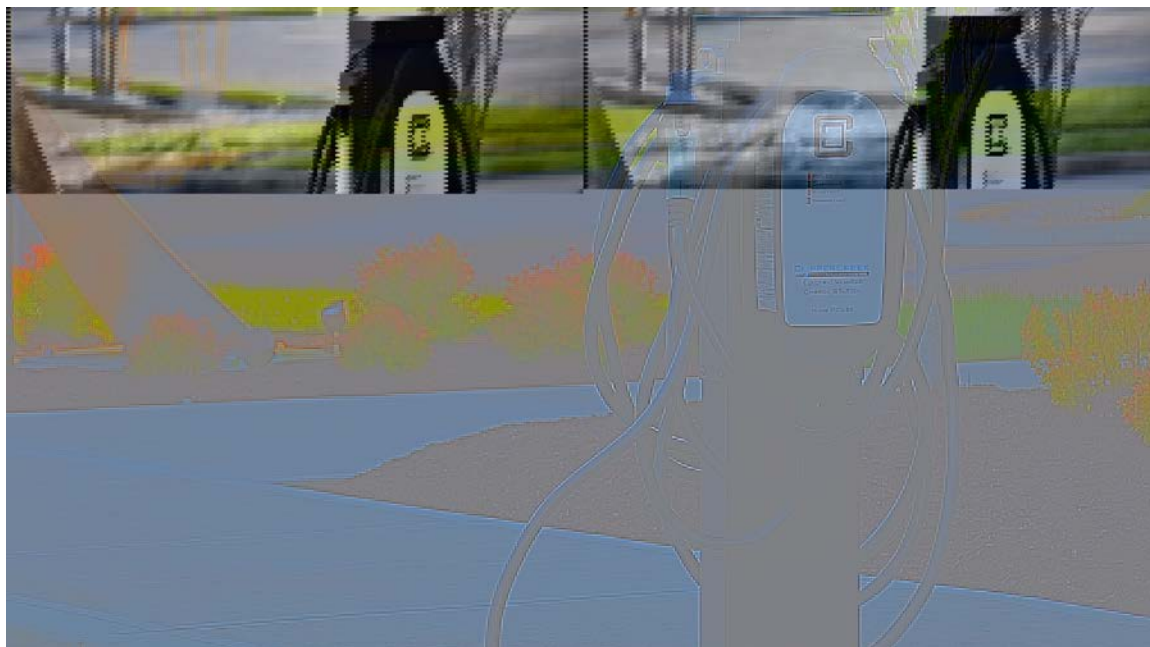


Opsætning af ladestandere for operatører



Praktiske oplysninger

- Personlig præsentation
 - Administrative pligter
 - Sygemelding tlf. 99149200 + Firma
 - Løntabsgodtgørelsesskema
 - Indkvartering
 - Kantine
- 

Opsætning af ladestandere for operatører (49831)

Beskrivelse:

På dette kursus lærer du om opsætning af ladestandere til el-biler på offentligt tilgængelige anlæg. Du lærer om risikovurdering, beskyttelsesudstyr, kabler, fejlsøgning, at udarbejde KLS rapport.

Mål:

Efter gennemført kursus kan du medvirke ved opsætning af ladestandere til el-biler på offentligt tilgængelige anlæg.

Du har viden om:

- Opsætning af ladestanderanlæg og kabelmontage ved ladeoutput på 50-350 Kilowatt.
- Risikovurdering ved høje kortslutningsniveauer.
- Aldrig at fravige anvisninger ved montage af materiel.
- Sikkerhed ved arbejde med montage af kabler fra transformerstation/kabelskab til stander.

Du kan:

- Deltage i arbejdet med fysisk forberedelse af montage af kabler fra transformerstation/kabelskab til ladestander.
- Montere udstyr til forsyning af ladestandere efter anvisninger.
- Vælge kabler i henhold til anvisninger.
- Gennemføre fejlsøgning og udarbejde KLS rapport vedr. forsyningen til ladestanderen.
- Udføre sikkerhedsmæssigt forsvarligt montagearbejde ved kabelskab.

Opsætning af ladestandere for operatører (49831)

- Varighed: 2 dage
- Undervisningsplan for disse dage →

	Dag 1	Dag 2
1. Lektion.	• Præsentation Skive College. • Kursister, Undervisere • Kursus indhold • Skive College sikkerhed. • Forventnings-afstemning	• Opsamling fra dag 1. Teori: • Risikovurdering • Verifikation og dokumentation (KLS)
2. Lektion	Teori: • Typer af ladestandere • Fremtiden • Love og regler	Teori: • Målinger/Erfaringer Praktik: • Verifikation og dokumentation • Mulige <u>fejl</u> !
3. Lektion	Teori: • Love og regler • Jordingssystem • Installation fra transformere til ladestandere	Praktik: • Test og dokumentation • Mulige <u>fejl</u> ! Praktisk prøve: • Prøvesæt: A eller B • Prøvetid: 2 timer
4. Lektion	Teori: • Beskyttelse • Kortslutningsniveau • Udstyr og materiale Praktik: • Kabel	Praktisk prøve: • Prøvesæt: A eller B • Prøvetid: 2 timer
5. Lektion	Teori: • Gennemgang af dagens program	Afrunding af forløbet: • Opsamling på kursus • Evalueringsskema • Afslutning

Skive College sikkerhed

- Oplys om flugtveje
 - Sikkerheds sko
 - Beskyttelses briller/Visir
 - Varm tøj
 - Afdækning, rengjort og klar værktøj
- 

Begreber for typer af ladestandere

- **Normale ladestandere**
 - Ladeeffekt på 3,7-22 kW
- **Hurtiglader**
 - Ladeeffekt på 50-149 kW
- **Lynlader**
 - Ladeeffekt 150-350 kW



Hurtigladere

E.ON har 68 hurtigladere fordelt i byer og langs motorveje. Vi udbygger løbende netværket af hurtigladere.

- Lader med 50 kW
- Få 200 km kørsel på 30-60 minutter



Lynladere

I samarbejde med Clever via "Powered By E.ON Drive & Clever" opsætter vi lynladere i Danmark og resten af Europa.

- Lader med 150-300 kW
- Få 200 km kørsel på 10-20 minutter

Her kan du nu og i fremtiden lade elbilen:

Dertil har offentlige støttepuljer skubbet kraftigt til udrulningen. Senest sikrer infrastrukturaftalen fra juni en halv mia. støttekroner i perioden 2022-2030. De skal bruges til større ladeparker.

- **Circle K:** Fem stationer (med 14 ladestik) har fået de nye 300-kW-ladere idrift, og 13 flere kommer frem til oktober.
- **Clever:** Frem til 2025 er målet flere end 50 lynladestationer med samlet 800 ladestik (op til 300 kW). I år kommer mindst fire lynstationer inkl. den netop åbnede „byladestation“ på Frederiksberg. Tidligt i 2022 åbnes Danmarks største ladestation med plads til 28 biler ved Odense.
- **E.ON:** Energiselskabets ladeafdeling har 63 hurtigladere (med hver to stik) og isamarbejdet med Clever seks lynladestationer.
- **FDM:** Driver et ladenetværk på Bornholm. To steder med lynladning (60 kW). Hertil fra september en offentlig tilgængelig 400 kW-lader ved FDM Jyllandsringen.

Her kan du nu og i fremtiden lade elbilen:

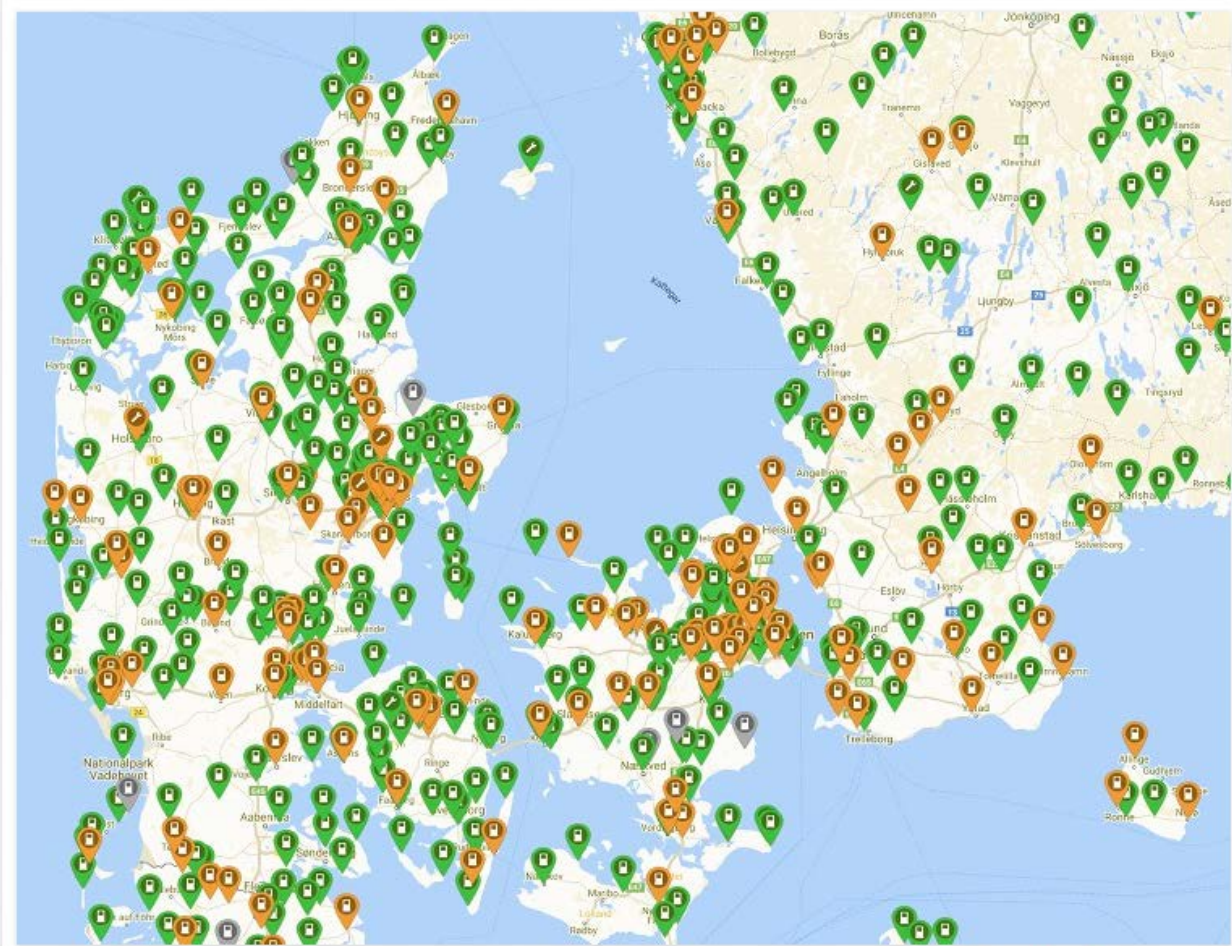
- **Ionity:** Den bilindustri ejede specialist inden for lynladning (350 kW) har syv stationer i Danmark.
- **Lidl:** De første omkring 20 kommer i år, og senest i 2023 er ambitionen at have ladere ved 133 butikker. Lidls ladere er med 50 kW „kun“ hurtigladere, men er til gengæld gratis indtil videre.
- **OK:** Første station med 175 kW-ladere åbnede i juni, og otte flere kommer i år. Der er ambitioner om væsentlig flere i de kommende år.
- **Shell:** Danske DCC Energi, som driver Shells netværk, åbner i det tidlige efterår lynladere på fem tankstationer i Københavnsområdet. Fra næste år er planen at udvide yderligere på steder, hvor der er behov. Shells ladere er på hele 350 kW.
- **Sperto:** Den uafhængige operatør runder i sensommeren ti steder med op til enten 75 eller 150 kW, og inden nytår kommer seks flere. Udbygningen ventes at fortsætte i 2022.

Her kan du nu og i fremtiden lade elbilen:

- **Tesla:** Elbilmærket er ved at udbygge sit indtil videre lukkede netværk (op til 240kW). Der er nu 12 stationer i Danmark. Inden for et år forventes yderligere ni åbnet.
- **Q8:** Brændstofselskabet træder ind i el alderen til efteråret med tre stationer i København med 150 kW-lynladere. Næste år kommer der som minimum 20 flere, og ambitionen inden 2026 lyder på 400 stationer i Danmark og Sverige.
- **Andre:** Flere nye „ladeoperatører“ er på vej, ofte med lynladere til eget brug, men med offentlig adgang. Bl.a. taxaselskabet Viggo.

Motorvejsladning i DK

- Dette indlæg handler om *hurtigladere* i Danmark, med fokus på motorvejen mellem Aalborg og København. På de 416 km mellem de to byer er der 64CCS-stik langs motorvejen til hurtigladning
- Dette indlæg handler om *hurtigladere* i Danmark, med fokus på motorvejen mellem Aalborg og København. På de 416 km mellem de to byer er der 64CCS-stik langs motorvejen til hurtigladning



Offentlige ladepunkter for elbiler — de orange punkter er hurtigladere. Skærbillede fra [PlugShare](#).

Tekniske krav – BR18

- Ladestanderbekendtgørelsen medfører krav om etablering af ladestander i visse bygninger og etablering af forberedelse til ladestander i visse bygninger. Ladestanderbekendtgørelsen stiller dog ikke krav om ladeeffekt, hvorfor man i den konkrete bygning kan og bør foretage en konkret vurdering af hvilken ladeeffekt, der er behov for. Normale ladestander vil have en ladeeffekt på 3,7-22 kW, mens hurtiglader typisk er i størrelsesordenen 22-50 kW og lynlader er over 75 kW. Etablering af en normal ladestander vil være tilstrækkeligt til at opfylde ladestanderbekendtgørelsens krav.
- De elektriske installationer til ladestanderne skal udføres, så de er sikre og overholder kravene i installationsbekendtgørelsen (Bekendtgørelse om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer nr. 1082 af 12/07/2016). En ladestander er en fast installation, der kan holde til langvarig opladning af elbiler. Et såkaldt mormorkabel (et kabel tilsluttet en almindelig husholdnings-stikkontakt) er normalt ikke tilstrækkeligt, da et "mormorkabel" med en husholdningsstikkontakt ikke er egnet til langvarig opladning. Der henvises til Sikkerhedsstyrelsens krav til elinstallationerne og til den europæiske standardserie for elektriske installationer HD 60364, kapitel 722. Ladestanderne skal etableres med type 2-stik eller alternativt Combo 2-stik for at overholde ladestanderbekendtgørelsen.
- Ladestanderne skal kunne anvendes til at lade elbiler og plugin-hybrider op. Det er frivilligt at anvende supplerende stiktyper, som kan oplade øvrige elektriske køretøjer, som f.eks. lastbiler, busser og elcykler.
- Der kan være flere hunstik og/eller hanstik med fast kabel på den samme ladestander.

BEK nr 181 af 05/03/2020 (ladestanderbekendtgørelse)

Bekendtgørelse om forberedelse til og etablering af ladestandere i forbindelse med bygninger

Anvendelsesområde

§ 1. Denne bekendtgørelse fastsætter bestemmelser om etablering af ladestandere til elektriske køretøjer og forberedelse til etablering af ladestandere til elektriske køretøjer. Bekendtgørelsen gælder alene for:

- 1) Bestående bygninger, der ikke er beboelsesbygninger, med mere end 20 parkeringspladser.
- 2) Større ombygning af bygninger med mere end 10 parkeringspladser.
- 3) Nybyggeri med mere end 10 parkeringspladser.

BEK nr 181 af 05/03/2020 (ladestanderbekendtgørelse)



Fællesregulativet 2019

- Netselskabernes brancheforening, Dansk Energi, er ansvarlig for administration af branchens fællesregulativ for tilslutning af elektriske installationer og brugsgenstande.
- I branchens Fællesregulativ pkt. 8.4.1 står der bl.a. at:
...Hvis der er tvivl om, hvorvidt tilslutning af en brugsgenstand kan medføre utilfredsstillende spændingskvalitet, skal der altid fremsendes tilmelding, så netselskabets tilladelse kan indhentes inden tilslutningen. I øvrigt henvises til netselskabernes netbenyttelsesaftale.
- Endvidere står der i pkt. 8.4.4
...Hvis strømmen af mærkeeffekterne for installationens spændingsforvrængende belastninger er større end angivet i fig. 2.4.4, kan det give anledning til forringelse af spændingskvaliteten.

Tilslutning	Sum af mærkeeffekter	
	1-fasede belastninger	3-fasede belastninger
1 fase	1 kVA	
3 faser uden nul		5 kVA
3 faser med nul	2 kVA	2 kVA

Figur 8.4.4 fra Fællesregulativet

Fællesregulativet 2019

- I branchens Fællesregulativ pkt. 4.1 står der bl.a. at:
*...Ved bestemmelse af den dimensionerende største kortslutnings-strøm, skal der med mindre andet oplyses af netselskabet regnes med, at en **3-faset kortslutning** umiddelbart foran stikledningens netslutningspunkt på forsyningsnettet medfører en overvejende **induktiv kortslutningsstrøm på 16 kA** ved $\cos\phi = 0,3$.*
- I branchens Fællesregulativ pkt. 14.2 står der bl.a. at:
...Den mindste kortslutningsstrøm i tilslutningspunktet " $I_{kmin,LN}$ " skal kendes for at kunne vælge en kortslutningsbeskyttelse, der udkobler tilstrækkeligt hurtigt til, at tavlen og de pågældende strømkredse er beskyttet.
*...I kabellagte forsyningsnet kan der normalt regnes med, at en **fase-nul-kortslutning** umiddelbart foran stikledningen medfører en **overvejende ohmsk kortslutningsstrøm, der er 5 gange stikledningssikringens mærkestrøm**.*

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

443 Beskyttelse mod transiente overspændinger af atmosfærisk oprindelse og koblingsoverspændinger

443.1 Generelt

Punkt 443 fastlægger krav til beskyttelse af elektriske installationer mod transiente overspændinger af atmosfærisk oprindelse transmitteret i forsyningsnettet, herunder direkte nedslag i forsyningssystemet, og mod koblingsoverspændinger. Punkt 443 indeholder ikke krav til beskyttelse mod transiente overspændinger forårsaget af direkte lynnedslag i konstruktionen eller lynnedslag i nærheden.

NOTE 1 – Se IEC 62305-2 for risikostyring af beskyttelse mod transient overspænding som følge af direkte lynnedslag i eller lynnedslag i nærheden af konstruktionen.

Generelt har koblingsoverspændinger lavere amplitude end transiente overspændinger af atmosfærisk oprindelse, og derfor dækker kravene til beskyttelse mod transiente atmosfæriske overspændinger normalt beskyttelse mod koblingsoverspændinger.

Hvis der ikke er nogen beskyttelse mod transiente overspændinger af atmosfærisk oprindelse, kan det være nødvendigt at udføre beskyttelse mod koblingsoverspændinger.

NOTE 2 – Koblingsoverspændinger kan have længere varighed og kan indeholde mere energi end de transiente overspændinger af atmosfærisk oprindelse. Se 443.4.

Karakteristikkerne for transiente overspændinger af atmosfærisk oprindelse afhænger af faktorer som fx:

- forsyningssystemets art (nedgravede kabler eller luftledninger)
- den mulige eksistens af mindst én overspændingsafleder (SPD) foran installationens forsyningspunkt
- forsyningssystemets spændingsniveau

NOTE 3 – Med hensyn til transiente overspændinger af atmosfærisk oprindelse skelnes der ikke mellem jordede og ikke-jordede systemer.

Beskyttelse mod transiente overspændinger sker ved installation af overspændingsbeskyttelsesudstyr (SPD'er).

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

443.4 Regulering af overspænding

Beskyttelse mod transient overspænding skal anvendes i tilfælde, hvor konsekvenserne af overspænding påvirker:

- a) menneskeliv, fx nødforsyninger, faciliteter til lægebehandling
- b) offentlige serviceydelser og kulturarv, fx mistede offentlige serviceydelser, it-centre, museer
- c) kommercielle eller industrielle aktiviteter, fx hoteller, banker, industrier, handel, landbrug.
- d) et stort antal personer, fx store bygninger, kontorer, skoler.

I alle andre tilfælde skal der gennemføres en risikovurdering i henhold til 443.5 for at fastslå, om beskyttelse mod transient overspænding er nødvendig. Hvis risikovurderingen ikke gennemføres, skal den elektriske installation udstyres med beskyttelse mod transient overspænding.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

Overspændi SPD

Overspændingsbeskyttelse med SPD
installationer, der laves efter HD 60364
hvordan SPD fungerer og om, hv

Sådan fungerer SPD:



DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

Overspændi SPD

Overspændingsbeskyttelse med SPD
installationer, der laves efter HD 60364-411
hvordan SPD fungerer og om, hvornår

Hvornår er der krav om



DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

722.31 Formål, forsyninger og opbygning

722.311 Største efterspørgsel og samtidighed

Tilføj følgende:

Der skal tages hensyn til, at ved normal brug anvendes hvert enkelt tilslutningspunkt med sin mærkestrøm eller med ladestanderens konfigurerede maksimale ladestrøm. Konfigurering af den maksimale ladestrøm må kun kunne foretages ved hjælp af en nøgle eller værktøj og må kun være tilgængelig for sagkyndige eller instruerede personer.

NOTE: Til denne anvendelse er efterspørgselsfaktoren for den gruppe, der forsyner tilslutningspunktet (fx stikkontakten) lig med 1.

Da alle installationens tilslutningspunkter kan benyttes samtidigt, skal forsyningskredsens samtidighedsfaktor antages at være lig med 1, medmindre en belastningsstyring er inkluderet i EV-forsyningsmateriellet eller installeret upstream eller en kombination af de to muligheder.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

722.5 Valg og installation af elektrisk materiel

722.51 Fælles regler

722.511 Overensstemmelse med standarder

Tilføj følgende:

722.511.101

For så vidt angår konduktiv energioverførsel skal EV-ladestandere opfylde kravene i de relevante dele af EN 61851-serien.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

722.531 **Udstyr til beskyttelse mod elektrisk stød ved automatisk afbrydelse af forsyningen**

722.531.3 **RCD'er (fejlstrømsafbrydere)**

Tilføj følgende:

722.531.3.101

RCD'er, der beskytter hvert tilslutningspunkt i henhold til 722.411.3.3 skal som minimum opfylde kravene til en RCD type A og skal have en mærkeudløsestrøm på højst 30 mA.

Hvor EV-ladestanderen er udstyret med en stikkontakt eller et ladestik i overensstemmelse med IEC 62196 (alle dele), skal der træffes beskyttende foranstaltninger mod d.c.-fejlstrøm, undtagen i tilfælde, hvor denne foranstaltning er iboende i EV-ladestanderen. De relevante foranstaltninger for hvert tilslutningspunkt er som følger:

- brug af en RCD type B, eller
- brug af en RCD type A sammen med en d.c.-RCD-DD (udstyr til detektion af d.c.-reststrøm), der opfylder kravene i IEC 62955, eller
- brug af en RCD type F sammen med en d.c.-RCD-DD (udstyr til detektion af d.c.-reststrøm), der opfylder kravene i IEC 62955.

RCD'er skal være i overensstemmelse med en af følgende standarder: IEC 61008-1, IEC 61009-1, IEC 60947-2 eller IEC 62423.

NOTE – Underpunkt 722.531.3.101 gælder ikke i tilfælde, hvor tilslutningspunktet beskyttes af andre beskyttelsesforanstaltninger mod elektrisk stød, som fx SELV eller separat strømkreds.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

722.538.1 IMD (isolationsovervågningsudstyr) til IT-systemer

Tilføj følgende:

722.538.1.101

Undtagen tilfælde, hvor der er installeret udstyr til at afbryde strømkredsen i tilfælde af en første jordfejl, skal der installeres IMD'er (isolationsovervågningsudstyr) i overensstemmelse med IEC 61557-8.

Hvis IMD ikke er en del af EV-ladestanderen, anbefales det, at IMD'en har følgende to responsværdier:

- Forvarsel

Hvis isolationsmodstanden falder under $300 \Omega/V$, bør et optisk og/eller akustisk signal udsendes til brugeren. En igangværende opladning må gerne fortsætte, men der må ikke foretages en ny.

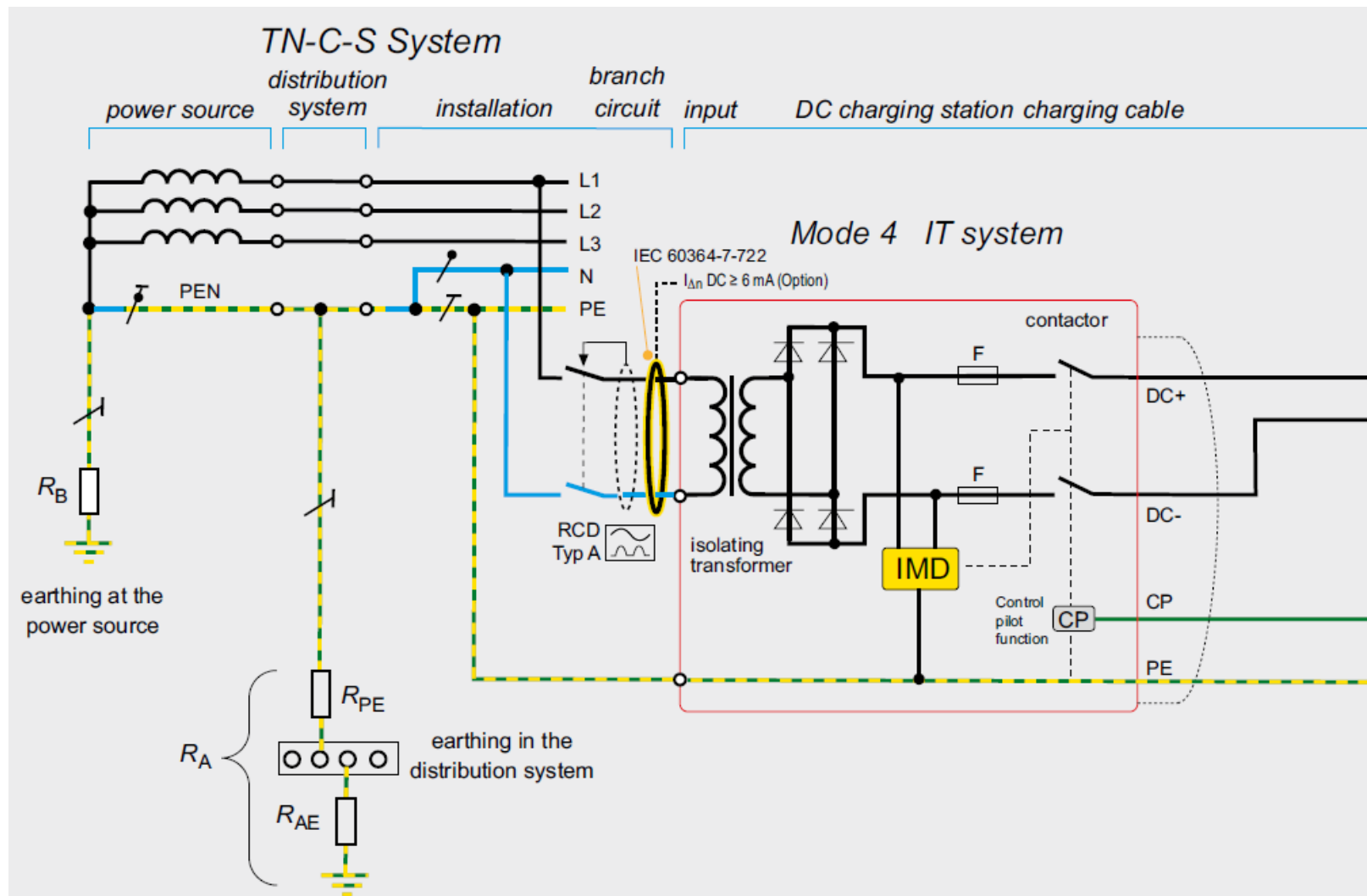
- Alarm

Hvis modstanden falder under $100 \Omega/V$, bør et optisk og/eller akustisk signal varsle brugeren. Ladekredsen bør lukke ned inden for 10 s.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

Isoleringsovervågningsanordning (IMD) overvåger det ujordede system mellem en aktiv faseleder og jord. Det er beregnet til at give en advarsel eller frakoble strømforsyningen, når modstanden mellem de to ledere falder under en indstillet værdi, normalt 50 k Ω .



DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

722.54 **Jordingsanlæg og beskyttelsesledere**

722.543 **Beskyttelsesledere**

Tilføj følgende:

722.543.101

Styresignaler på beskyttelseslederen (PE) må ikke løbe ind i den faste elektriske installation upstream i forhold til EV-ladestanderen, og materiellet skal vælges i overensstemmelse hermed.

NOTE 1 – Kravet er at forhindre sådanne signaler og relateret udstyr i at forringe korrekt funktion af udstyr, som er installeret til at yde beskyttelsesforanstaltningen automatisk afbrydelse af forsyningen (fx RCD).

NOTE 2 – Dette krav kan opfyldes ved brug af galvanisk adskillelse af styreelektronikken.

NOTE 3 – Midlertidige strømme, som benyttes til at udføre prøvninger af beskyttelseslederens kontinuitet af sikkerhedsgrunde betragtes ikke som signalstrømme.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

722.55.102

EV-ladestandere

EV-ladestandere til offentlig brug skal være konstrueret således, at det er nemt at få adgang til ladepunktet, uanset hvor på elkøretøjet ladeindtaget er placeret.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

523.7 Parallelforbundne ledere

Hvor to eller flere spændingsførende ledere eller PEN-ledere er parallelforbundet, skal der enten

a) træffes foranstaltninger til at sikre en ligelig fordeling af belastningsstrømmen mellem dem

Dette krav anses for opfyldt, hvis lederne er af samme materiale, har samme tværsnit, har tilnærmelsesvis samme længde og ikke har nogen afgreninger på hele længden, og hvis enten:

- de parallelforbundne ledere er flerlederkabler eller sammensnoede enlederkabler eller isolerede ledere, eller
- de parallelforbundne ledere er ikke-snoede enlederkabler eller isolerede ledere i trekant eller flad formation og har et tværsnit mindre end eller lig med 50 mm^2 i kobber eller 70 mm^2 i aluminium, eller
- de parallelforbundne ledere er ikke-snoede enlederkabler eller isolerede ledere i trekant eller flad formation og har et tværsnit større end 50 mm^2 i kobber eller 70 mm^2 i aluminium, og den særlige konfiguration, der er nødvendig for sådanne formationer, anvendes. Disse konfigurationer består af passende grupperinger og afstande mellem de forskellige faser eller poler (se annek H).

eller

b) Det skal overvejes nærmere, om fordelingen af belastningsstrømmen opfylder kravene i 523.1.

Dette punkt udelukker ikke brugen af ringforbindelser med eller uden afgrening.

Hvis der ikke kan opnås passende strømfordeling, eller hvor fire eller flere ledere skal parallelforbindes, skal anvendelse af kanalskinnesystemer overvejes.

DS/HD 60364-serien

Standardsamling til installationsbekendtgørelsen

Højest tilladte spændingsfald

Spændingsfaldet mellem installationens forsyningspunkt og et tilslutningssted må ikke overstige værdierne i tabel G.52.1, udtrykt med hensyn til værdien af den nominelle spænding i installationen.

Tabel G.52.1 – Spændingsfald

Installationstype	Belysning %	Anden anvendelse %
A – Lavspændingsinstallationer forsynet direkte fra offentligt forsyningssystem	3	5
B – Lavspændingssystem forsynet fra privat lavspændingsforsyning ^a	6	8
^a Det anbefales, at spændingsfald inden for grupper så vidt muligt ikke overstiger de værdier, der er angivet under installationstype A. Når hovedledningssystemet i installationerne er længere end 100 m, kan disse spændingsfald øges med 0,005 % pr. meter ud over 100 m, dog højst med 0,5 %. Spændingsfaldet fastsættes ud fra strømforbrugende materiels behov, og der anvendes samtidighedsfaktorer, hvor det er relevant, eller ud fra værdierne af strømkredsenes dimensioneringsstrøm.		

Elektrisk sikkerhed begynder ved den elektriske installation

The safe, reliable charging of electric vehicles (EV) is directly linked to electrical safety in building installations. In earthed systems (TN/TT systems) the focus is on the use of residual current devices (RCD) and in unearthed power supply systems (IT systems) it is on the use of insulation monitoring devices (IMD) or insulation fault location systems (IFLS).

Basis for a safe electrical installation

- Correct selection of earthing system and conductors
- Correct selection of protective measures (basic protection/fault protection)
- Correct insulation of exposed, conductive parts
- Correct sizing of cables and wires
- Correct selection of overcurrent protection
- Correct selection of overvoltage protection

Operating a safe electrical installation

- Standard-compliant planning and installation
- Use of standard-compliant equipment and components
- Standard-compliant initial inspection and commissioning
- Correct operation
- Periodic inspections
- Regular maintenance and repairs with, for example, replacement of worn components

Overview of important standards:

- *DIN VDE 0100-100 VDE 0100-100:2009-06*
Low-voltage electrical installations
Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions (IEC 60364-1:2005, modified); German adoption HD 60364-1:2008
- *DIN EN 61140 VDE 0140-1:2007-03*
Protection against electric shock
Common aspects for installation and equipment (IEC 61140:2001 + A1:2004, modified); German version EN 61140:2002 + A1:2006
- *DIN VDE 0100-410 VDE 0100-410:2007-06*
Low-voltage electrical installations
Part 4-41: Protective measures – Protection against electric shock (IEC 60364-4-41:2005, modified); German adoption HD 60364-4-41:2007
- *DIN VDE 0100-722 VDE 0100-722:2012-10*
Low-voltage electrical installations
Part 7-722: Requirements for special installations or locations – Power supply of electric vehicles; IEC 60364-7-722:2015

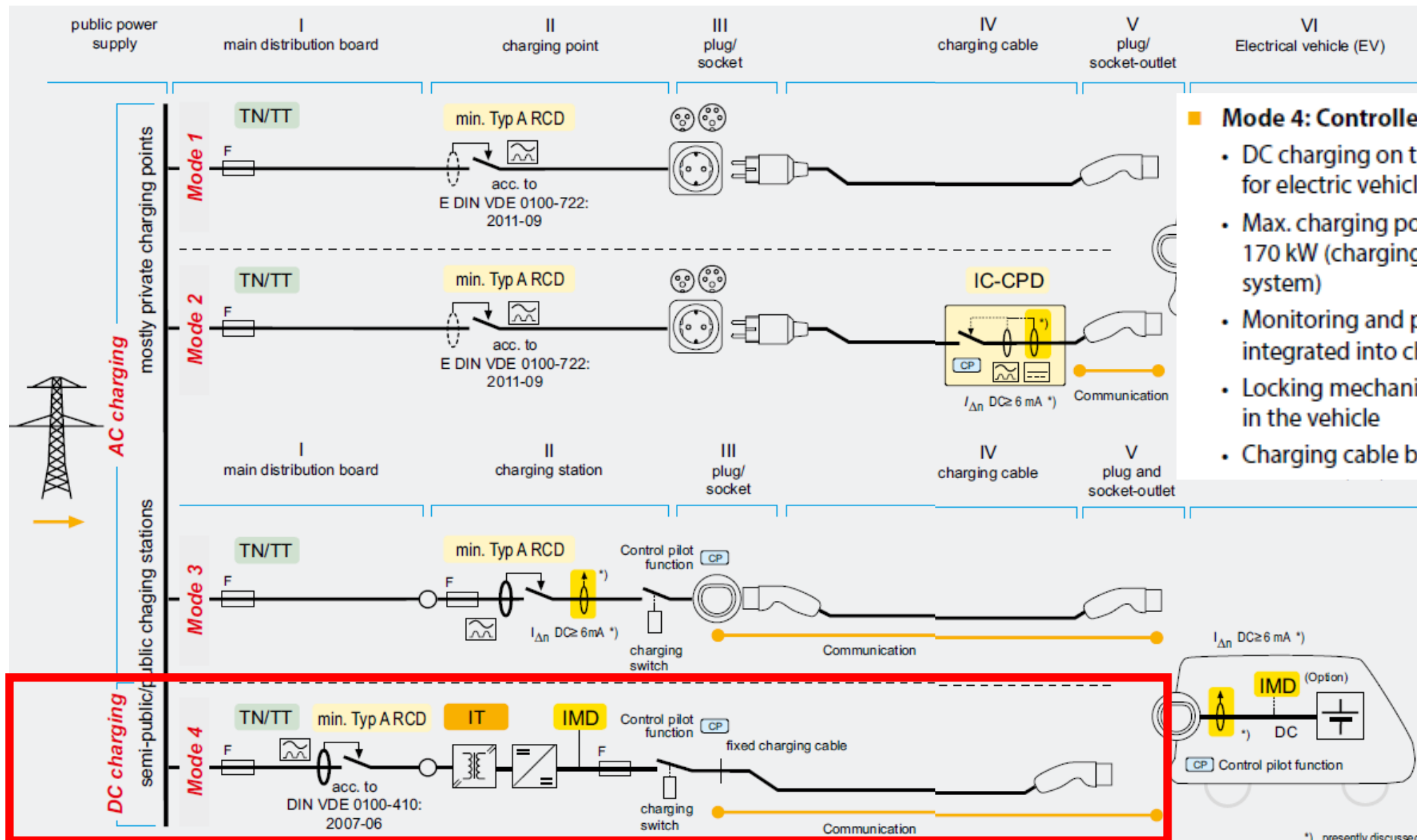
Ladningsmetoder

IMD = Insulation Monitoring Device

På dansk =
Isoleringsovervågningsanordning

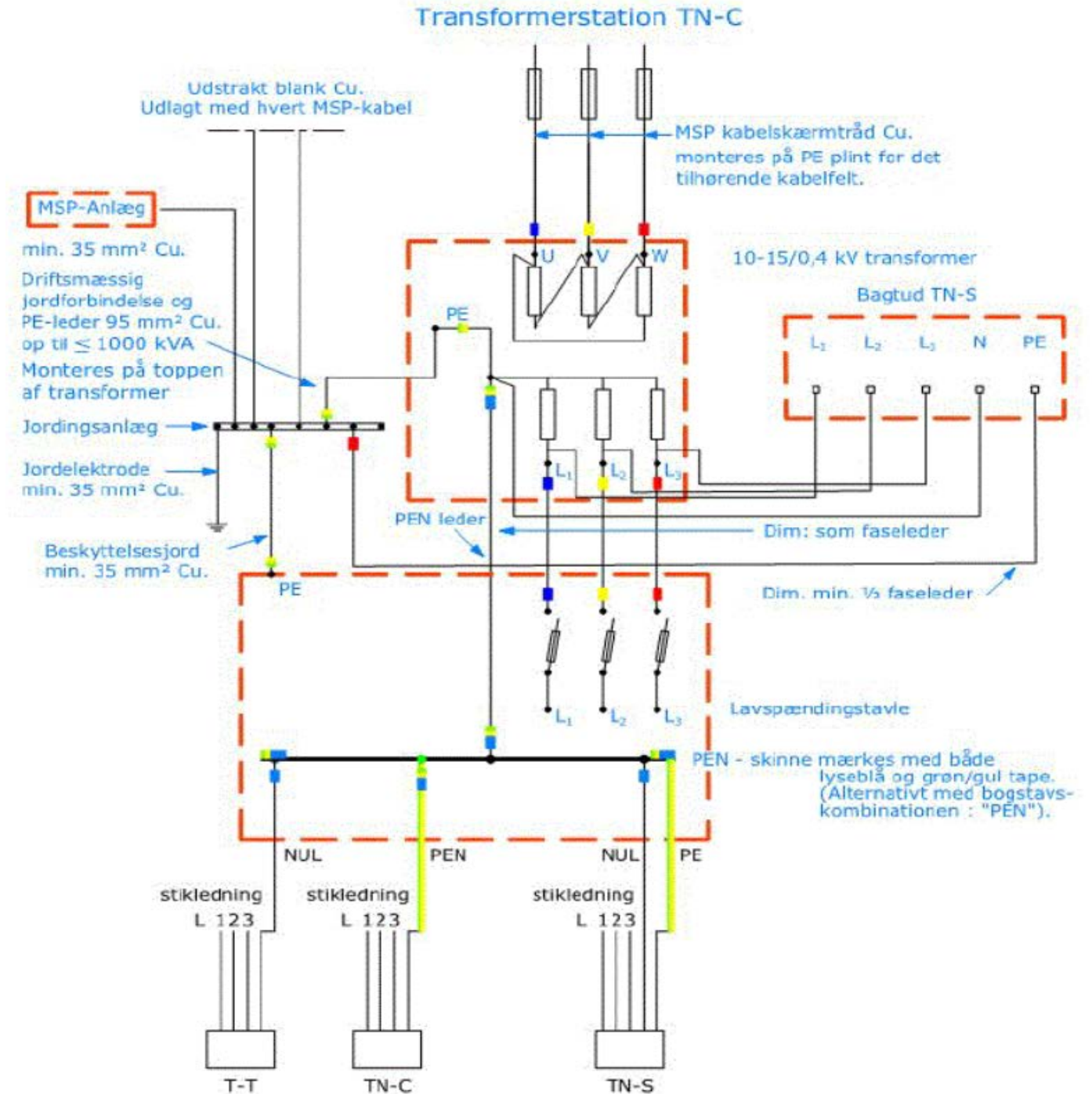
AC charging wall box (home & public)	AC charging "Intelligent" charging station	Inductive charging	DC fast charging
3 (SAE level 3)		-	4 (SAE level 3)
No	Yes	Yes	Yes
max. 1ph 16 A (3.7kW) max. 3ph 63 A (43.5 kW) SAE 2ph 80A		2...5 kW	DC low ≤ 38 kW DC high ≤ 170 kW
A few hours, depending on capacity of the HV store in the vehicle			≤ 30 min.
Wall box with "low-level" Control Pilot Function	Charging station with "high-level" PLC communication/network access	Communication Wireless	Charging station with "high-level" PLC communication/network access
Control Pilot	Power Line Communication, Control Pilot (PWM), RFID, GSM, 3G/4G	Wireless	Power Line Communication
Building Installation			
min. RCD type A $I_{\Delta n} \leq 30$ mA , if $I_{\Delta n}$ DC ≥ 6 mA RCD type B or type A plus suitable measures			charging point
DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2012-10 DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1):2012-01			
Charging cable			
-	-	-	-
-	-	-	-
Charging point/Charging station			
min. RCD type A $I_{\Delta n} \leq 30$ mA – if $I_{\Delta n}$ DC ≥ 6 mA RCD type B or other measure (e.g. RCMB420EC)			IMD
DIN EN 61851-21:2011-05 (VDE 0122-1:2011-05) E DIN EN 61851-22 (VDE 0122-2-2):2011-04 (IEC 69/184/CD:2010)			DIN EN 61851-23:2014 (VDE 0122-2-3:2014-11) DIN EN 61557-8:2013-08 (VDE 0413-8:2013-08)

Ladningsmetoder og beskyttelse



Jordingssystem

TN-C-S: Er en kombination af overstående. Her er en del af installationen med en PEN-leder der er en kombineret PE og nul leder. Den bliver splittet, hvilket ofte sker ved den første fordelingsstavle. Her efter har PE og nul lederen hver deres leder. Normalt føres PEN lederen op i jordklemmen, hvor efter den føres til nul lederen. Dette gøres for at sikre sikkerheden, at hvis den mister forbindelsen i nulklemmen, så ville hele beskyttelsesdelen ryge.



Installation fra transformer til ladestandere

Example: Quick chargers on motorway

- 10/0,4 kV transformerstation (op til 1000 kVA).

- Installation 3x160A
- 50 kW CCS
- 50 kW CHAdeMO
- 43 kW AC

10/0,4 kV



Delafale 22, Harte Nord, Esbjergmotorvejen 646, 6000 Kolding



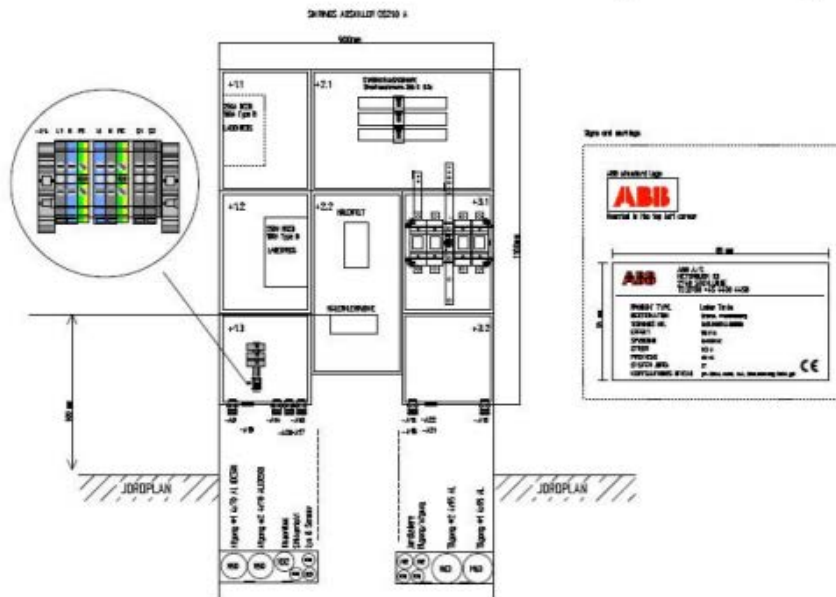
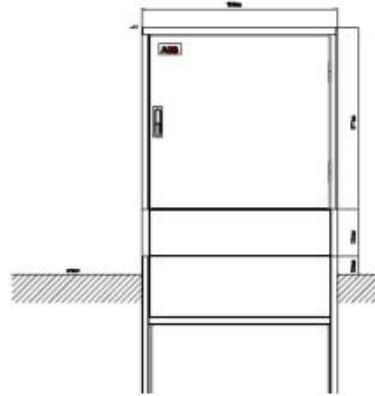
Delafale 8, Himmerland Øst, Himmerland Motorvej Øst 9541 Søndrup



Installation fra transformer til ladestandere

Example on Statoil chargers

- Installation 3x125A
- 50 kW CCS
- 50 kW CHAdemo
- 43 kW AC



Beskyttelse af installationen

KASER 2015 Installations krav

- Kabel type: 400V, 50Hz, 3P+N+PE. Der er ikke krav til skræmet kabel.
- Hvis der anvendes skærmede kabler skal disse monteres til PE skinnen i begge ender.
- Anbefalede stikledning: 4 x 70mm² + 70mm². (Dette skal dog endeligt dimensioneres af rådgiver/installatør hvis der er særlige forhold der skal tages højde for.)
- Maksimal kabel dimension er 95 mm².
- PE lederen skal have samme kvadrat som faselederne.
- Maksimal forsikring er 160 A grundet interne fortrådnings.
- Mulighed for derating, hvis der ikke er behov for det fulde effekt behov.
- Mindste forsikring for fuld last:

Charger Type	Fuse size
T53 CG/CT/CJG/CJT	125 A
T53 C/CJ	100 A
T23 CG/CT/CJG/CJT	63 A
T23 C/CJ	32 A

Beskyttelse af installationen

KASER 2015

Simultan ladning

- CHAdeMO protokol tillader ikke simultan ladning
- Når nr. 1 bil er Chademo, vil effekten ikke gå ned
- Best case: Nok effekt for bil nr. 2 alligevel (dette er meget sandsyneligt)
- Worst case: Ikke nok effekt til rådighed hvilket medfører at bil nr. 2 ikke lader. (Ikke særligt sandsyneligt)
- Når bil nr. 2 er en CHAdeMO og starter med en lade effekt >50%, vil effekten aldrig stige
- Best case: Ladning starter med mere end 50% (dette er meget sandsyneligt)
- Worst case: Ladning fortsætter på 50% effekt, hvilket medfører at ladningen tager længere tid end simultan ladning (Ikke særligt sandsyneligt)
- Ved simultan ladning skal der forsikres med 160A, da effekt optaget nu er =

Beskyttelse af installationen

KASER 2015

Beskyttelses bryder og indstillingsværdier



Maksimalafbryder med type B fejlstrømsbeskyttelse					
Strøm	Motor kW	Brydevne	Følsomhed	Varenumre	
				Type	Nummer
56-80A	40	36kA	0,03-1A	XT3N 250 TMD 80+RC B*	DKABB26100567**
88-125A	63	36kA	0,03-1A	XT3N 250 TMD 125+RC B*	DKABB26100392**
112-160A	80	36kA	0,03-1A	XT3N 250 TMD 160+RC B*	DKABB26100482**
140-200A	100	36kA	0,03-1A	XT3N 250 TMD 200+RC B*	DKABB26100393**
100-250A	125	36kA	0,03-1A	T4N PR221 LS/I+RC223*	DKABB26100417**
250A	125	n/a	0,03-1A	RC223/4 T4 250 4P*	1SDA054956R1***

Ovenstående er alle selektive med tidsindstilling fra 0-3 sek.
Ønskes ekstra terminaler til fejlstrømsmodulet, skal der bruges T4-terminaler - også til XT3-løsningerne. På bryderen kan der monteres tilbehør som hjælpekontakter, terminaler m.m.

Indstilling af maksimalafbrydere

Brydere skal indstilles til følgende værdier:

- Termorelæ= MIN gælder DC ladere og er svarende til 112A, MAX gælder DC+ AC ladere svarende til 160A.
- Kortidsudløser= fast indstillet til $10 \times I_n$.
- Følsomhed for fejlstrømme= Så højt BIB testen tillader det. (Installatøren skal beregne dette iht. den målte overgangsmodstanden til jord).
- Tidsforsinkelse= 0,3
- Frekvensfilter= 400Hz

Tavle til Ladestandere

KASER 2015

Forsyningstavle til ladestationer

- Mulighed for udvidelse af en DC charger.
- Mulighed for udvidelse af en AC charger.
- Integreret bryder og afbryder for lys.
- Indgangsbryder/ skal afklares med forsyningsselskabet.
- EI måler.

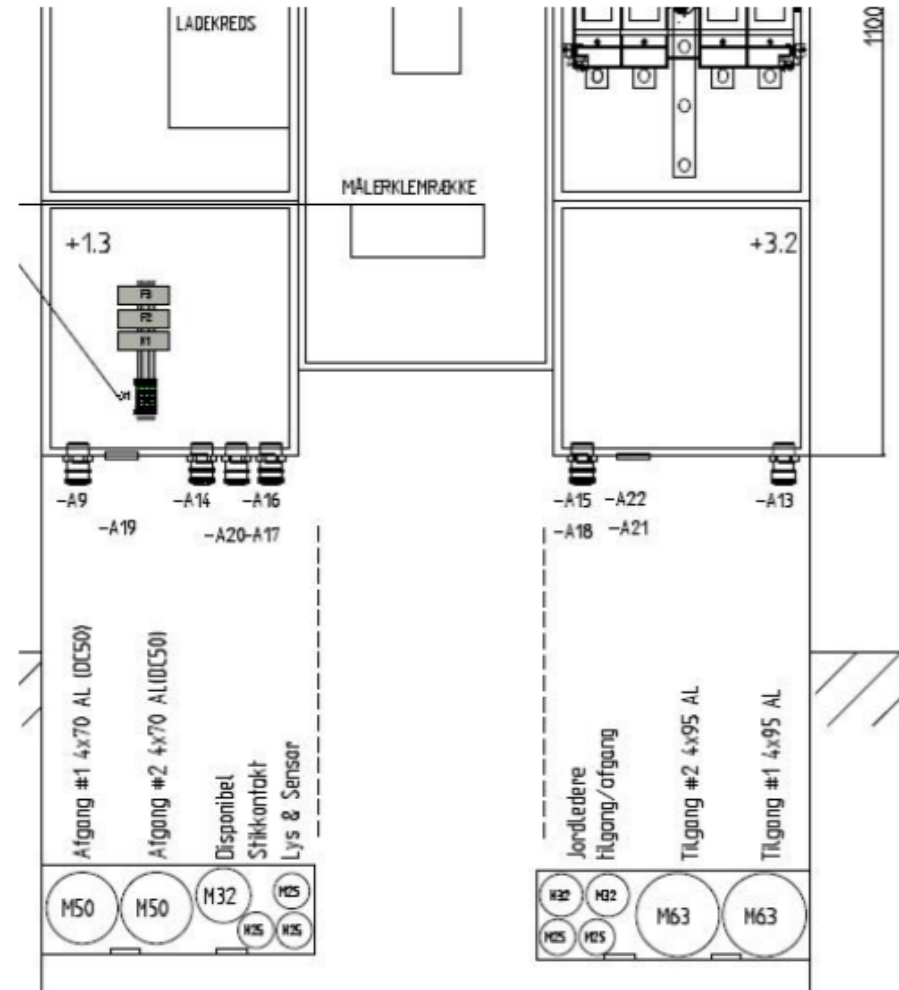


Tavle til Ladestandere

KASER 2015

Tilslutning af forsyningstavle

- Forberedt til 2 forsyningskabler Ø95mm²
- Forberedt til afgangskabler Ø70mm²

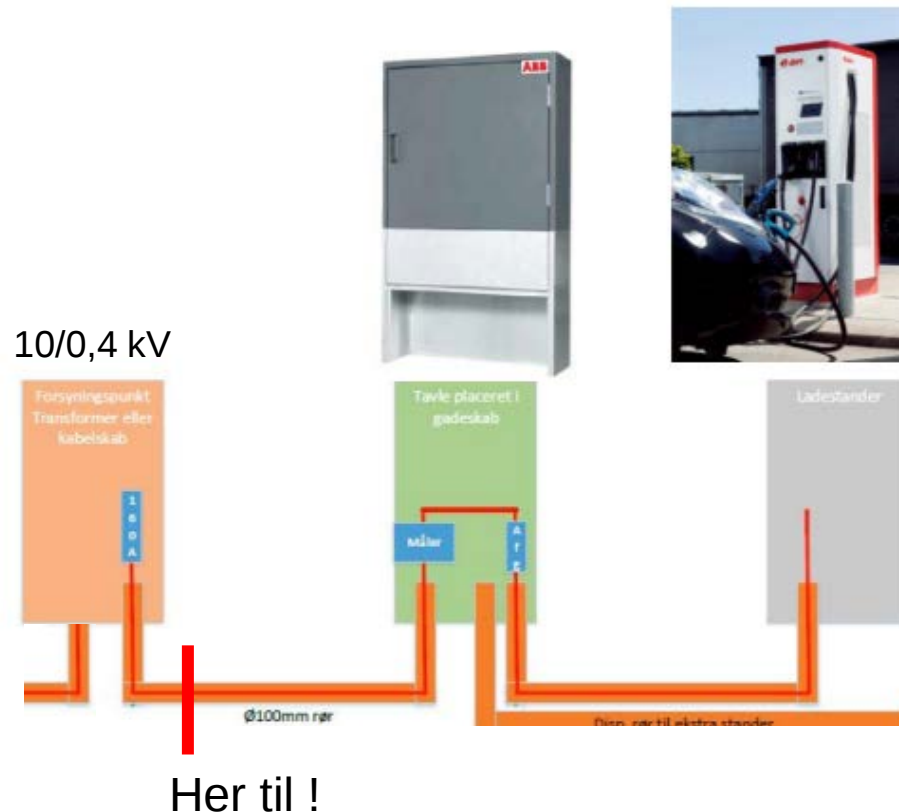


Installation fra transformer til ladestandere

- 10 kV niveau (mere end 1000 kVA), opstilling af 10 kV målefelt.

Mangler noget omkring installation:

- Transformer 60/10 kV (forsyning lever denne transformer, når forbruget større end 1000 kVA)
- Målefelt 0,4 kV
- Transformer 10/0,4 kV
- Tavle
- Lyn ladestander



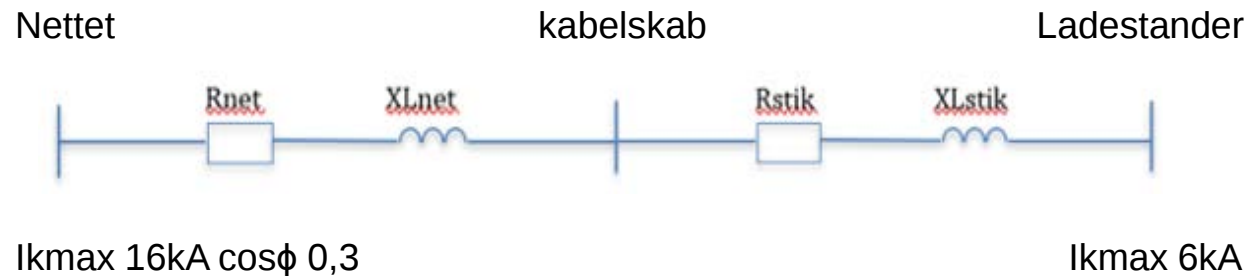
Kortslutningsniveau

I FR2019 står der at forsyningsselskabet garanterer en I_{kmax} på 16kA ved en $\cos \phi$ på 0,3 som er overvejende induktiv i forsyningspunktet (kabelskabet).

I DS 60364-4 pkt. 434.5.1 står der at mærkebrydeevnen ikke må være mindre end den største prospektive kortslutningsstrøm på installationsstedet (tavlen).

Fejlstrømsafbryderen (RCD-relæet) og automatsikringerne kan i dette tilfælde bryde op til 6kA (fabrikant oplysninger) under normale forhold.

Dvs. at vi skal nedbringe kortslutningsstrømmen fra 16kA til max 6kA i stikledningen.
Eksempel:



Dimensionering af stikledning

- Tabellen herunder viser, hvilke effekter der kan opnås ved forskellige strømstyrker valgt ud fra standard sikringsstørrelser.
- Forudsætninger: Opladning fra tomt batteri. EV-150 = elbil der kan køre 150 km. Forudsætter at energiforbrug er 0,150 kWh/km, og at opladningen foregår ved kontinuerlig maksimal effekt. I virkeligheden vil opladningen kræve længere tid, da batteriet ikke kan håndtere fuld effekt under hele ladeforløbet.

Typisk tilsluttet i 0,4 kV kabelskab				
Sikring	230 V (enfase, L-N)	400 V (trefase, L-L)	EV-150 opladningstid ⁶	
			Enfase	Trefase
16 A	3,7 kW	11,0 kW	6 timer og 7 min	2 timer og 2 min
32 A		22,1 kW		1 time og 1 min
63 A		43,5 kW		31 min
Typisk egen stikledning tilsluttet i 10/0,4 kV station				
Sikring	230 V (enfase, L-N)	400 V (trefase, L-L)	EV-150 opladningstid	
			Enfase	Trefase
125 A		86,3 kW		16 min
250 A		172,5 kW		8 min
Typisk egen 10/0,4 kV transformerstation				
Sikring	230 V (enfase, L-N)	400 V (trefase, L-L)	EV-150 opladningstid	
			Enfase	Trefase
500 A		345,0 kW		4 min
1250 A		862,5 kW		2 min

Tabel 1. Effekt og ladetid som funktion af strømstyrke og spændingsniveau

Dimensionering af stikledning

Dimensioneringen omfatter i første omgang følgende punkter:

- Fastlæggelse af den dimensionerende belastning
- Valg af kabel
- Valg af overstrømsbeskyttelse/kortslutning
- Kontrol af spændingskvalitet (Aftalt med forsyningsselskab)
- Økonomi

I afsnit 9.1 er det beskrevet, hvordan man for forskellige belastningsområder og belastningstyper kan finde frem til den dimensionerende belastning, samtidig med at der kan tages hensyn til forbrugsstigningen i en årrække frem. Den beregnede belastning danner baggrund for værdien af den strøm, kablerne skal dimensioneres for.

Valg af kabler

Efterfølgende tabeller gælder for 4-leder aluminiumskabler for en driftsspænding op til 1 kV. Tilladelig strømbelastning (strømværdien) for kablet findes ud fra tabelstrømværdien som skal korrigeres såfremt jordtemperaturen er forskellig fra 20° C, jordens termiske modstand er forskellig fra 2,5 Km/W og der er mere end et kabel udgående fra transformerstationen.

I Danmark kan der normalt regnes med en jordtemperatur på 15° C og en termisk modstand i jorden på 1 Km/W, ved en nedgravningsdybde på 0,7 m. Såfremt kablet er omgivet af sand eller grus: eller der er risiko for udtørring af jorden omkring kablet, bør der 1 stedet regnes med, at jordens termiske modstand er 2,5 Km/W.

Type	S [mm ²]	50	95	150	240
NOIK	I_{Ztabel} [A]	94	138	178	230
PEX-M-AL	I_{Ztabel} [A]	112	164	210	272

Fig.9.4.1 Tabelstrømværdier for AL-kabler direkte i jord

Se tabel Installation
– 300 mm

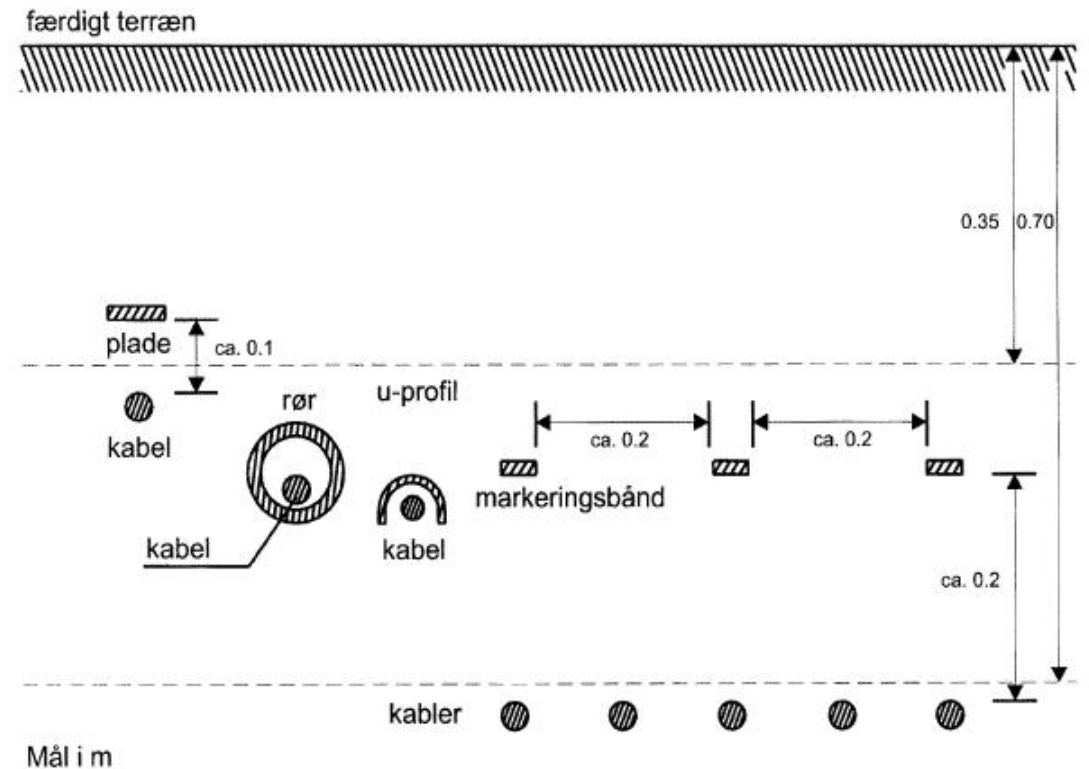
Nedgravning af kabler

Kabler i jord (BEK nr. 1082 af 12/07/2016)

§ 41. Kabler skal nedgraves i mindst 0,35 m dybde i færdigt terræn. Stk. 2. Kabler i mindre end 0,7 m dybde skal være beskyttet af rør, U-profiler eller dækplader. Stk. 3. Kabler i mere end 0,7 m dybde kan være uden yderligere mekanisk beskyttelse, forudsat at der placeres et markeringsbånd ca. 0,2 m over kablet. Er der flere kabler med mindre end 0,2 m mellem de yderste kabler, er der kun krav om ét markeringsbånd.

Forsyningsselskaberne

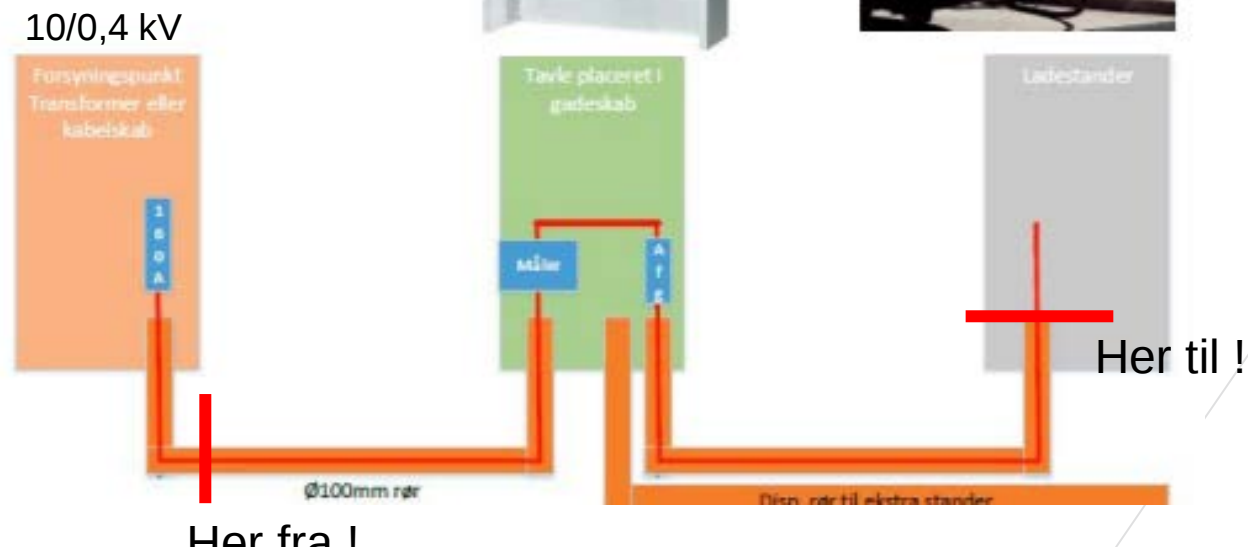
Stik- og hovedledninger der fører umålt strøm, skal i jord lægges i mindst 70 cm's dybde under færdigt terræn.



Til venstre kabler med mekanisk beskyttelse i 0,35 til 0,7 m dybde under færdigt terræn.
Til højre kabler uden beskyttelse i 0,7 m eller større dybde under færdigt terræn markeret med markeringsbånd

Praktiske opgave

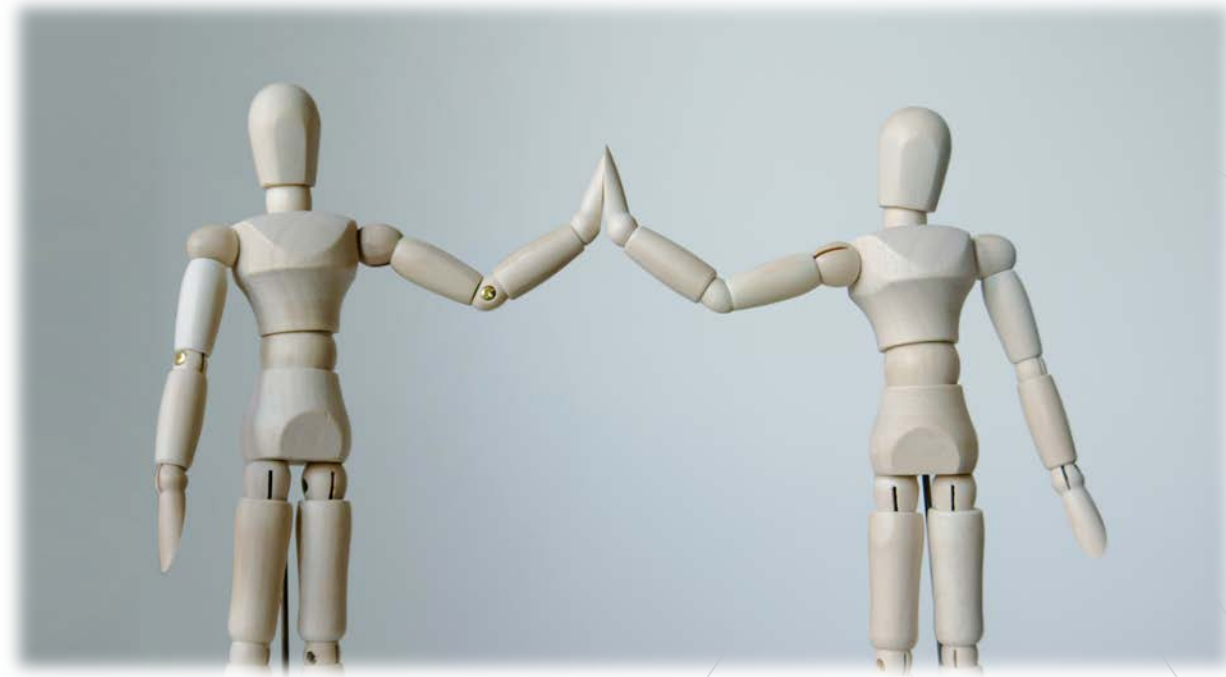
- Kabel fra transformerstationen til kabelskab
- Kabel fra kabel til ladestander



Opsamling på Praktisk Opgave

Emner:

- Hvad fik jeg lært?
- Hvad var godt?
- Hvad var skidt?



Risikovurdering

I korte træk handler det om følgende:



Risikovurdering

Simpel risikovurderingsmodel – en god start!

Sandsynlighed X konsekvens = Risiko

Konsekvens Sandsynlighed	Mindre skade (Arbejdet fortsætter)	Væsentlig skade (Medfører sygefravær)	Katastrofal skade (Giver men)
Mindre sandsynligt (3-5)	Risiko kan tolereres	Risiko kan tolereres	Moderat risiko
Sandsynligt (7-9)	Risiko kan tolereres	Moderat risiko	Risiko kan ikke tolereres 
Meget sandsynligt (11-15)	Moderat risiko	Risiko kan ikke tolereres 	Risiko kan ikke tolereres 

Hvad er et kvalitetsledelsessystem-drift?

Formålet med KLS-D er, at det elektriske anlæg drives korrekt, hvilket betyder, at anlægget ikke frembyder fare for personer, husdyr eller ejendom. KLS-D skal indeholde en række elementer, som er nødvendige for, at dette kan opfyldes.

HVORNÅR STILLES DER KRAV TIL ETABLERING AF ET KLS-D?

Det er lovpligtigt at etablere et KLS-D system ved højspændingsanlæg med en effekt over 8MW. For effektområdet under 8MW gælder, at der skal være indgået aftale med en driftsansvarlig virksomhed, hvor driften af højspændingsanlægget indgår i virksomhedens KLS-system og varetages af en af SIK godkendt driftsansvarlig person.

Verifikation og dokumentation (KLS)

Krav om dokumentation for KLS

Som anlægsejer skal du kunne dokumentere over for Sikkerhedsstyrelsen, at der er et kvalitetsledelsessystem, der er vedligeholdt og opfylder kravene i bekendtgørelsen om sikkerhed for drift af elektriske anlæg.

Du skal have et KLS, uanset om du ejer et stort eller lille anlæg. Ofte bliver små anlæg, som ejes af selvstændige virksomheder, driftet af det netselskab, hvor det er koblet til, eller af en entreprenør, som har specialiseret sig i drift og service af elektriske anlæg. Det betyder, at netselskabet eller entreprenøren får rollen som driftsansvarlig virksomhed.

Om verifikation af elektriske installationer

Du skal lave verifikation for at sikre, at installationen er sikker. Verifikationen skal altid laves, inden installationen bliver taget i brug. Her kan du læse mere om, hvad verifikation omfatter og hvad du skal være opmærksom på, inden du går i gang.

Verifikation og dokumentation (KLS)

Krav til kompetencer

Når du skal verificere en installation, skal du være en sagkyndig person og have kompetencer i verifikation.

Hvad er første og periodisk verifikation?

Overordnet set skelnes der mellem en første verifikation og en periodisk verifikation.

Første verifikation skal vise, at installationen er udført efter de gældende standarder, mens den periodiske verifikation skal vise, om installationen fortsat er i god nok stand til at blive brugt. Der er kun krav om første verifikation, mens periodisk verifikation er frivillig.

Hvad omfatter verifikation?

Verifikation består grundlæggende af 3 delelementer:

1. Eftersyn
2. Afprøvning
3. Rapportering

Eftersynet af den elektriske installation skal altid laves, inden den bliver sat under spænding. Dernæst skal du lave en afprøvning af installationen, hvor du gradvist arbejder dig frem til at sætte spænding på dele af installationen, inden du til sidst kan frigive installationen til fuld spændingssætning.

Afslutningsvist skal du lave en rapportering, som skal lægges ind i din virksomheds KLS.

Målinger og Erfaringer

Du skal måle installationens isolationsmodstand

Installationen skal være spændingsløs.

Du skal måle mellem spændingsførende ledere og beskyttelseslederen. De spændingsførende ledere kan være forbundet sammen. Du kan fx lave målingen ved tavlen, men du skal huske, at stikledningen også er omfattet af kravet til isolationsmodstand.

Når stikledningens isolationsmodstand skal måles, kræves det, at stikledningen endnu ikke er sat under spænding.

Bemærk, at kravet for isolationsmodstand er blevet fordoblet i de nye regler for elektriske installationer. Det betyder, at du nu skal måle mere end 1 M Ω (500 V).

Du skal måle jordfejlsløjfeimpedans

For TN-systemer skal du bruge fremgangsmåden i [DS/HD 60364-6, anneks D, D.6.4.3.7.3](#)

6.4.3.7.3 Måling af jordfejlsløjfeimpedansen

Der skal foretages en afprøvning af den gennemgående elektriske forbindelse i overensstemmelse med 6.4.3.2, før jordfejlsløjfeimpedansen måles.

Den målte jordfejlsløjfeimpedans skal opfylde IEC 60364-4-41:2005, 411.4.4 for TN-systemer og IEC 60364-4-41:2005, 411.6.4 for IT-systemer.

Målinger og Erfaringer

Du skal lave afprøvning af fasefølge

Når du laver afprøvning af fasefølge, skal du bruge et egnet instrument.

Du skal lave funktionsafprøvning

Du skal lave en kobling med RCD og OCPD/gruppeafbrydere, hvor du skal tjekke, om installationen virker som forventet. (måske ikke muligt endnu ved lynlader)

Du skal måle eller beregne spændingsfald

Du kan fx måle spændingen i 2 punkter på en strømkreds med en forventelig belastning og herefter bestemme spændingsfaldet mellem de 2 punkter. Er der problemer med spændingsfaldet, kan det tyde på, at der er andre og større problemer i installationen.

Ikmin og Ikmax målinger

Kortslutningsmåling udføres for at beregne overensstemmelse mellem I2t energigennemslip, typisk for beskyttelse af kabler.

Ikmin test er et kortslutningstest, som udføres længst mulig væk fra boligens eltavlen, for at kontrollere om sikringerne i eltavlen udkoble/springe. I bolig udføres testen i 5 sekunder på den faste installation. (kablet kan klare sikring/automatsikring, der sidder foran)

Ikmax test udføres for at kontrollere at materiel er dimensioneret korrekt for *kortslutningsniveauet*, f.eks. ved tavlemærkning. (transformerer – vigtig at de mange forskellige komponenter kan klare forskellige kortslutningsstrømme)

Mulige fejl på installationen / fejlfinding

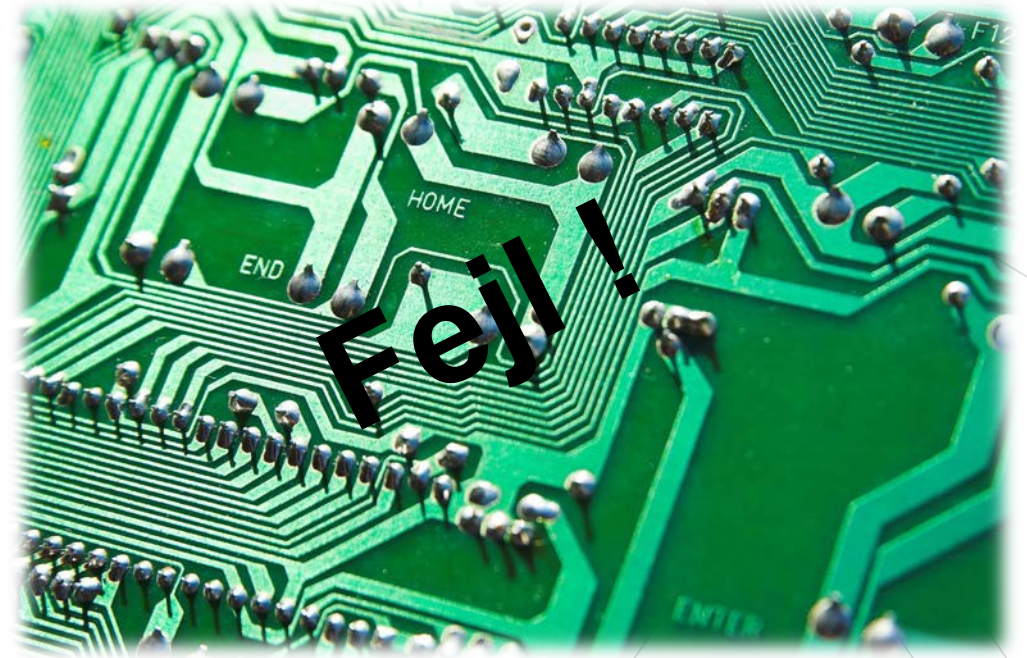
Hvilken fejl kan der opstå i disse installationer:

- Printkort i ladestationen. (Udskiftning en til en)
- Stik på ladestationen. (Udskiftning en til en)

I dag sker alting over skyen, lige som maskiner, hvor der vil være en fejl udlæsning/kode omkring fejlen.

Kender ikke alle fejl i dag, da udviklingen på Hurtig/Lyn laderstationer og installationerne sker løbende.

- Kende I til nogle fejle?



Vedligeholdelse af installationen

Forbyggende vedligeholdelse af hele installationen:

- Anbefaling af termografering af tilslutninger, forsyningstavle mm.
- UPS! på korrekt moment til spænding af de forskellige komponenter.

Hvilken erfaringer har I med vedligeholdelse af installationerne?



Praktiske opgave

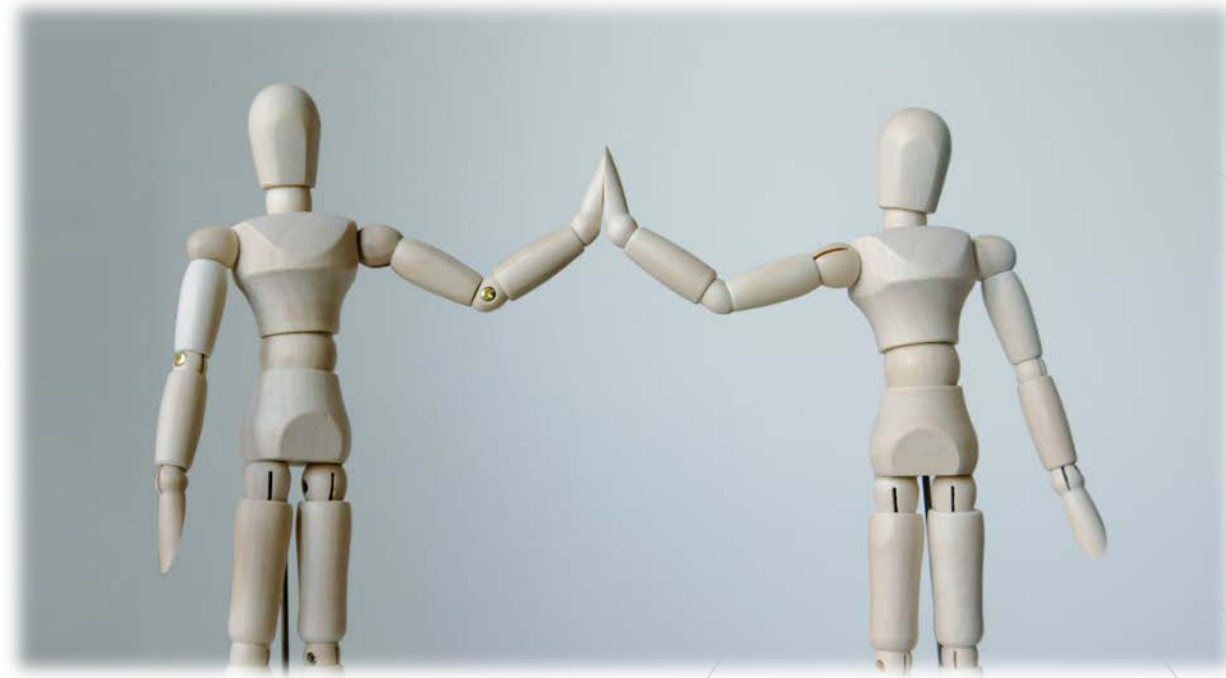
- Verifikation og dokumentation (KLS)
- Mulige fejl !



Opsamling på Praktisk Opgave

Emner:

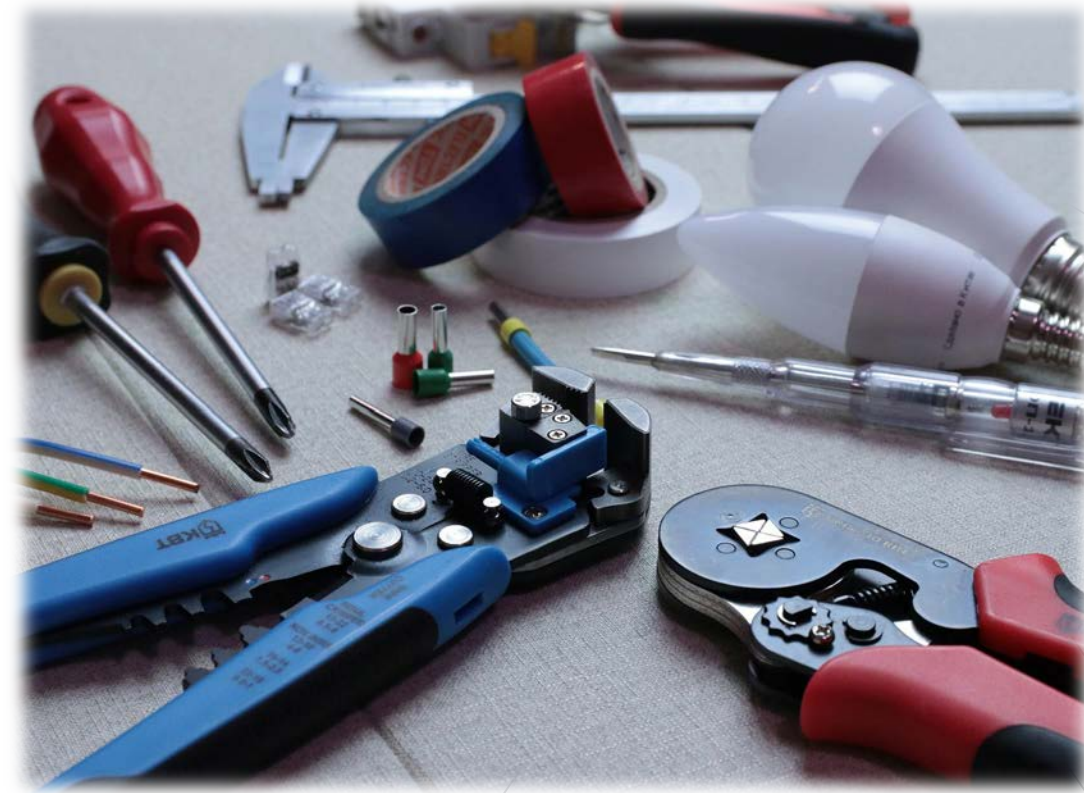
- Hvad fik jeg lært?
- Hvad var godt?
- Hvad var skidt?



Praktisk prøve

Emner:

- Prøvesæt: A – Selvstændig prøve
B – Gruppe prøve
- Praktisk – Bedømt på arbejdet
- 6 point ud af 8 muligefor at bestå
- Prøvetid: 2 timer



Afrunding af forløbet

Emner:

- Opsamling på kursus
- Evalueringsskema
- Afslutning



Tak for denne gang!



Tak for hjælpen til **EWII**