

Vejledning i opbygning af klasse I og klasse II tavler til TN- og TT-net



Udarbejdet i 2019 af arbejdsgruppen Bedre el-tavler.
Arbejdsgruppen består af repræsentanter fra

Dansk El-Tavle
Forening

Sikkerheds-
styrelsen

TEKNIQ
Arbejdsgiverne

Foreningen
KASER

CUBIC-
Modulsystem A/S

PRO-
Automatic A/S

Elogic A/S

Undgå de hyppigste fejl ved opbygning af klasse I og II tavler til TN- og TT-net

Ved at følge denne vejledning vil du som tavlebygger eller installatør undgå de hyppigste fejl, der forårsager fare for personer, husdyr og ejendomme, når du opbygger eller installerer klasse I og klasse II tavler til TN- og TT-net.



Denne vejledning kan ikke stå alene og erstatter ikke gældende standarder og forskrifter.

Vejledningen fokuserer på hovedparten af problemområdet, og der vil som udgangspunkt ikke være henvisninger til paragraffer og diverse standarder. Dels fordi en gengivelse af standarders indhold er behæftet med copyright, og dels fordi der vil være undtagelser mm., som arbejdsgruppen ikke ønsker at inddrage i vejledningen, da det blot vil forvirre det komplette billede. Vejledningen baserer sig derfor på et gennemgående eksempel med enkelte noter med afvigelser.

Denne vejledning bør læses og anvendes som en helhed. Nedenstående punkter henvender sig næsten alle sammen til tavlebyggeren, mens den, som installerer tavlen, bør have særlig fokus på punkterne 1, 7 og 22.

Tavler skal beskyttes såvel mod kortslutninger som mod fejl (tidligere BIB). Problematikken med klasse II-felter relaterer sig alene til fejlbeskyttelse.

TN-net

Klasse I tavle

Klasse I tavle (stålpladekapsling) installeret i et TN-net.

Hvis konstrueret korrekt vil tavlekapslingen være fejlbeskyttet mod indirekte berøring ved automatisk afbrydelse af forsyningen af den kortslutningsbeskyttelse, der er placeret i de enkelte kredse.

Klasse II tavle

Klasse II tavle (totaliseret/dobbelt isoleret kapsling) installeret i et TN-net.

Hvis konstrueret korrekt vil tavlekapslingen være fejlbeskyttet mod indirekte berøring ved, at den totaliserede/dobbeltisolerede kapsling er af et ikke-ledende materiale.

TT-net

Klasse I tavle

I en Klasse I tavle installeret i et TT-net skal tavlekapslingen konstrueres efter nedenstående anvendelseksempel.

Klasse II tavle

Klasse II tavle (totaliseret/dobbelt isoleret kapsling) installeret i et TT-net.

Hvis konstrueret korrekt vil tavlekapslingen være fejlbeskyttet mod indirekte berøring ved, at den totaliserede/dobbeltisolerede kapsling er af et ikke-ledende materiale.

Anvendelseksempel:

I et TT-system (3x230/400V) forsynes flere individuelle lejemål og fællesinstallation.

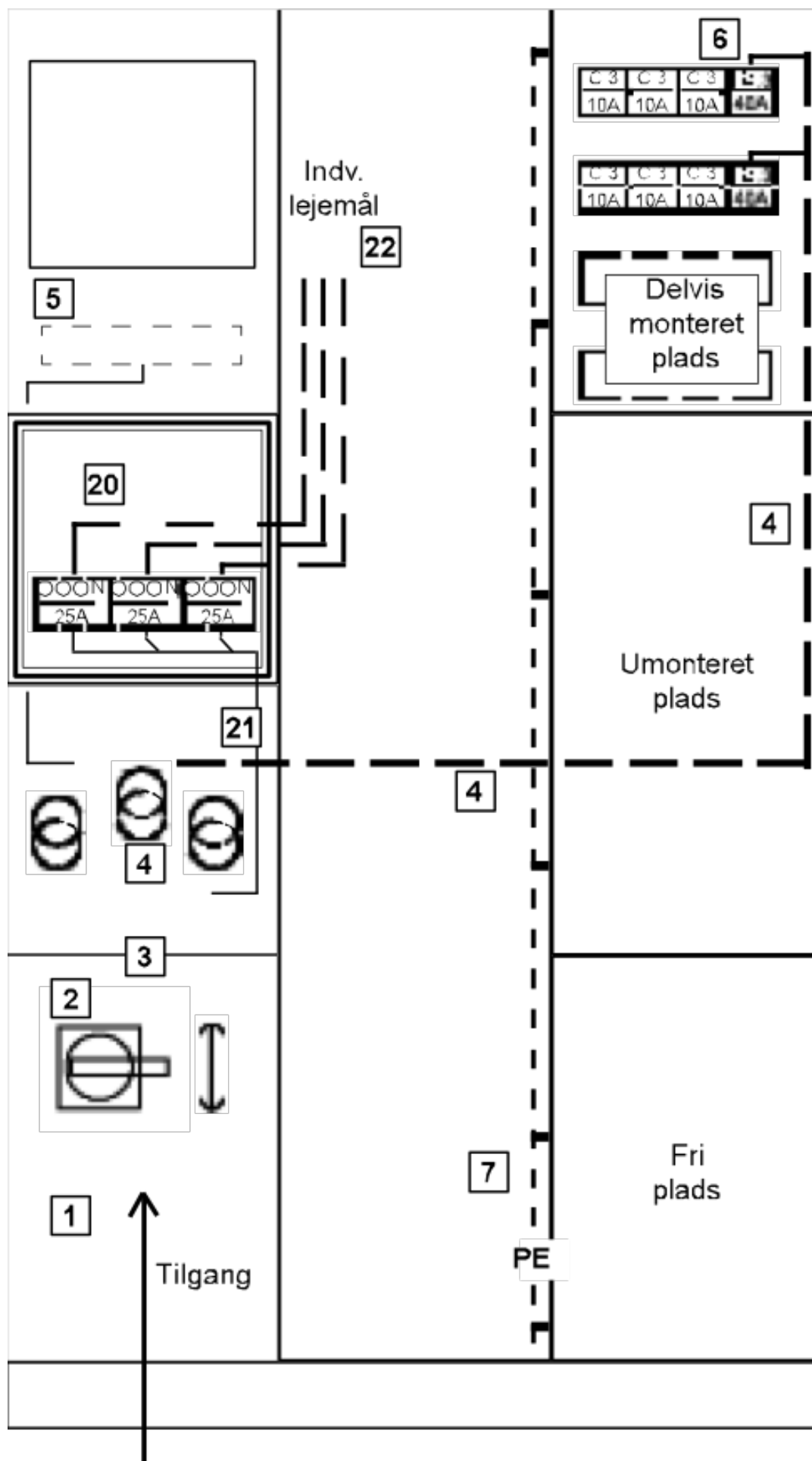


Det er uacceptabelt at montere en fælles selektiv fejlstrømsafbryder (RCD) i tavlens tilgang.

Tillige skal RCD'er iht. DS/HD 60364 placeres i de enkelte lejemål.

Tavlen ønskes udført som en klasse I-løsning (pladekapslet tavle) på grund af tavlens størrelse.

Fællesinstallation



Beskyttelse mod fejl (beskyttelse mod indirekte berøring), fællesinstallation:

Den del af tavlen, som ønskes beskyttet med RCD'er i udgangsenhederne, skal frem til og med disse udføres dobbelt- eller forstærket-isoleret i forhold til tavlestel.

Selve installationen beskyttes af fejlstrømsafbrydere i udgangsenhederne. De udgående PE-ledere tilsluttes PE-lederen/skinnen i tavlen [7].

Beskyttelse mod fejl (beskyttelse mod indirekte berøring), individuelle lejemål:

Installationen fra tavlen til de individuelle lejemål er ubeskyttet jf. ovenstående vedrørende placering af fejlstrømsafbrydere.

Tavlen beskyttes ved, at delen frem til og med afbrydere udføres dobbelt- eller forstærket-isoleret i forhold til tavlestel, mens selve afbrydere og afgangskablerne er totaliserede i forhold til tavlestel.

Note:

Hvis der anvendes en totaliseret/dobbeltisoleret kapsling, enten som hele tavlen eller som en del af tavlen [20], er det vigtigt, at kabelkapperne føres med helt ind i kunststofkapslingen.



Hvis den totaliserede kapsling udgør en del af tavlen, er det vigtigt, at enhver ledende del (f.eks. en DIN skinne) i kunststofkapslingen er isoleret fra det øvrige tavlestel.

Eventuelle jordklemmer skal være isoleret fra DIN skinnen, således at en fejl inde i kunststofkapslingen ikke overføres til tavlen og omvendt.

Note:

De enkelte tavlestandarder i EN 61439-serien fastsætter minimumskrav til kapslingsklassen (IP-kode). F.eks. skal en lægmandstavle efter EN 61439-3 være minimum IP-2XC efter, at tavlen er installeret, eller alternativt en højere IP-kode, som tavlefabrikanten har mærket tavlen med.



Det er værd at huske i forbindelse med indførelsen af kabler, hvor der ofte laves et for stort hul.

Hvis der inden for samme ydre kapsling bygges både en fordelingstavle EN 61439-2 og en lægmandstavle EN 61439-3, er der tale om to separate produkter med hver sin mærkning, og de skal følge hver sin produktstandard.

Adskillelsen mellem de to tavler skal være det samme som foreskrevet for de to enkelte produkter og på min. IP2XC, da det er mindstekravet til lægmandstavlen. I princippet kan det betyde, at det skal udføres som to separate adskilte tavler i hver sin kapsling. Pas på med tilgængeligheden for fordelingstavledelen, da lægmand har adgang til denne tavledel også.

Bemærkninger til de enkelte punkter på tavleskitsen:

1

Tilgangskabel. Installatør/elektriker skal følge anvisningerne i DS/HD 60364. Det medfører, at:



De enkelte isolerede ledere i tilgangskablet er minimum 3 mm fra tavlestel, og	
Uisolerede dele af lederne i tilgangskablet er minimum 6 mm fra tavlestel, og	
De enkelte ledere i tilgangskablet er fastholdt, f.eks. to og to med kabelbindere, således at der ikke sker en berøring med tavlestel ved en eventuelt løsnet leder.*)	
Alternativt skal lederne ved deres konstruktion sikre den samme beskyttelse mod "stelslutning". F.eks. hvis kablet indeholder solide aluminiumledere.	
Tilgangsfelt og/eller afbryder bør mærkes	

OBS om tilgangskablet:

- De enkelte ledere skal være min 6 mm fra tavlestel.
- Lederne skal fastholdes, f.eks. to og to med kabelbinder



2

Indgangsafbryderen skal opfylde følgende krav:

Forstærket isolering	
Minimum $U_i = 500V$ og $U_{imp} = 8kV$	

3

Forbindelse fra afbryder til transformerfelt udføres iht. EN 61439-1, Tabel 4 med:

Ledere med grundisolation og en maksimalt tilladt driftstemperatur på lederen på mindst 90° C, belastet så en driftstemperatur på 80 % af den maksimalt tilladte driftstemperatur for lederen ikke overskrides.	
Eksempelvis kan anvendes en PVT 90° C (belastes max. som PVT 70° C) eller dobbeltisolerede ledninger.	
Lederne fastholdes i begge ender, f.eks. to og to med kabelbindere. *)	
Fast kobber	

4**Transformerfelt, vandrette og lodrette skinner monteres iht. tavlefabrikantens anvisninger:**

Luft- og krybestrækninger svarer til forstærket isolering.	
--	--

5**Strøm- og spændingsledninger til målerklemme:**

Dobbeltisolerede ledninger jf. fællesregulativet, og	
--	--

De enkelte ledere fastholdes i begge ender, f.eks. to og to med kabelbindere. *)	
--	--

Isolationskoordineret oplægning *)	
------------------------------------	--

6**RCD'er og forbindelse fra skinne til disse:**

RCD'erne skal have den fornødne mærkeimpulsholdespænding.	
---	--

Ledere med grundisolation og en maksimalt tilladt driftstemperatur på lederen på mindst 90° C, belastet så en driftstemperatur på 80 % af den maksimalt tilladte driftstemperatur for lederen ikke overskrides.	
---	--

Eksempelvis kan anvendes en PVT 90° C (belastes max. som PVT 70° C), eller dobbeltisolerede ledninger.	
--	--

Lederne fastholdes, f.eks. to og to med kabelbindere ved skinne og relæer. *)	
---	--

7**PE-leder monteres uisolaret i forhold til tavlestel iht. tavlefabrikantens anvisninger.**

Yderligere for den del af tavlen, der er totaliseret

20

Totaliseret felt med DIN-indsats og afdækning monteret inde i den pladekapslede tavle:

Mellem stativ og det totaliserede felt afdækkes til mindst IP2XC eller IP3X.	
Hvis tilgangen, som her, tages før strømtransformerne, skal lågen foran feltet plomberes.	

21

Forbindelse fra transformerfelt til afbryder udføres iht. EN 61439-1, Tabel 4 med:

Ledere med grundisolation og en maksimalt tilladt driftstemperatur på lederen på mindst 90° C, belastet så en driftstemperatur på 80 % af den maksimalt tilladte driftstemperatur for lederen ikke overskrides. Eksempelvis kan anvendes en PVT 90° C (belastes max. som PVT 70° C) eller dobbeltisolerede ledninger.	
Lederne fastholdes i begge ender, f.eks. to og to med kabelbindere ved transformerfeltet. *)	

22

Afgangskabler (er ikke beskyttet af RCD'er).

Kabelkappen føres med ind i det totaliserede felt	
PE-ledere skal afsluttes/videreføres inde i det totaliserede felt via PE-klemmer som isoleret fra metaldele såsom DIN skinner inde i det totaliserede felt.	
Kassesiden bør mærkes, f.eks.:	

Kabelkappen skal føres helt ind i kunststofkassen og aflastes

Der må max være 2,5 mm luft mellem kabelkappe og kasseside (IP3X)



***) Fastholdelse af ledere:**

For at sikre, at en løs leder ikke forårsager en fejl til tavlestel før RCD'erne, skal den del af kredsen, der er foran, være udført kortslutningssikkert (stelslutningssikkert).

Kortslutningssikre forbindelser i tavler udføres i henhold til paragraf 8.6.4 samt tabel 4 i DS/EN 61439-1.

En boltet, momentspændt forbindelse anses for at være sikker og opgives normalt til at være vedligeholdelsesfri. Den skal kontrolleres og mærkes efter montagen.

Tilbage er en problematik om disse leders tilslutning til apparater.

Skrueforbindelse i apparatklemmer har ikke den samme angivelse på sikkerhed, så her skal der laves en risikovurdering af, hvorvidt en løs leder kan berøre tavlestel. I mange tilfælde er lederne så korte, at de ikke kan berøre andet end den terminal, de er tilsluttet. Hvis der er tale om længere ledere (f.eks. mellem et skinnedsystem og en komponent) kan man sikre lederen ved at stripse eller på tilsvarende vis fastholde lederne to og to ved komponenten.

Eksempel på boltet vedligeholdelsesfri samling mellem skinne og leder:

