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

Udarbejdet i 2019 af en arbejdsgruppe bestående 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

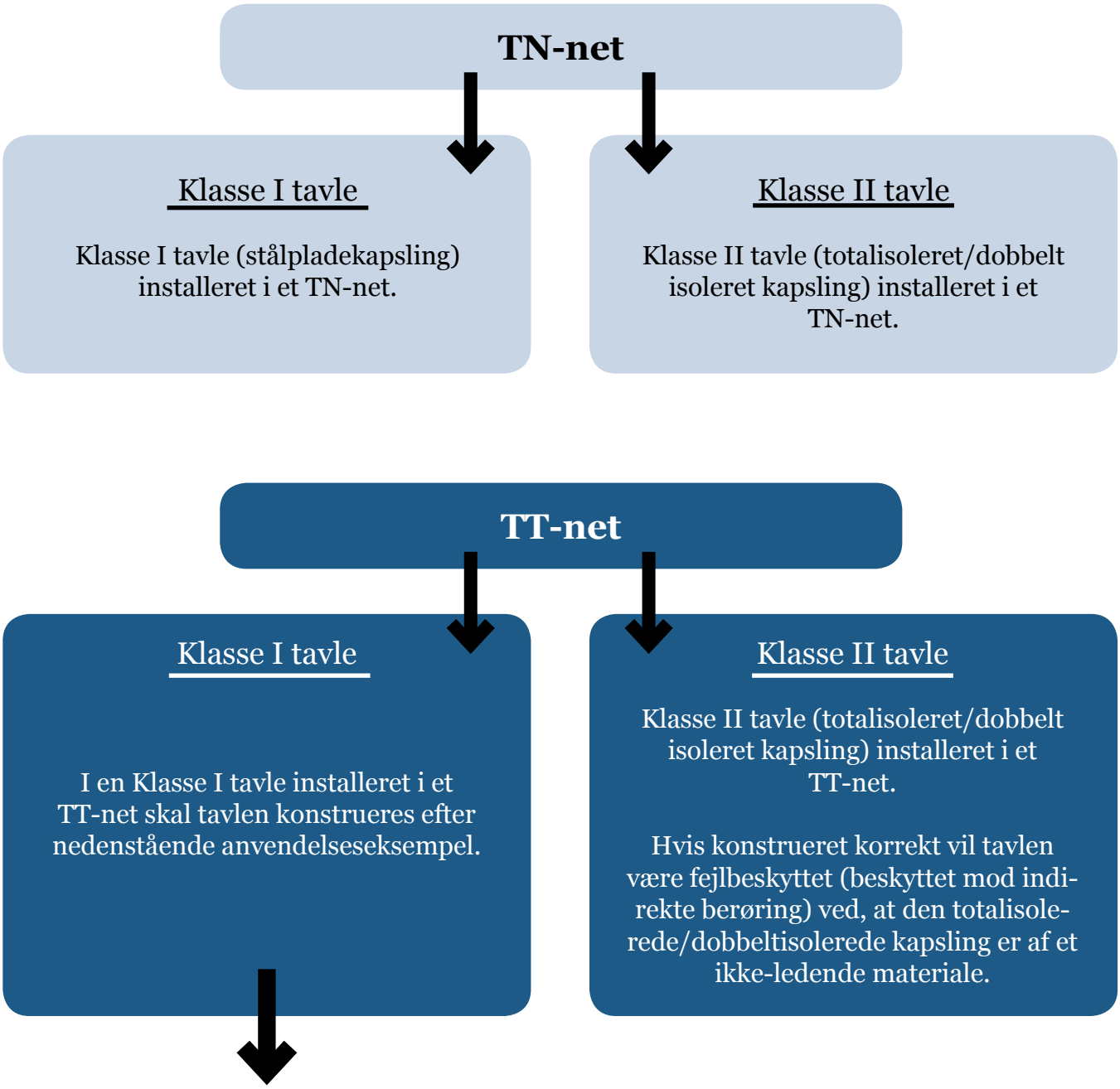
Ved at følge denne vejledning vil man som tavlefabrikant eller installatør undgå de hyppigste misforståelser, der kan resultere i fare for personer, husdyr og ejendomme, når man opbygger og installerer el-tavler.

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 tavlefabrikanten, mens den el-installatør, som tilkobler el-tavlen, bør have særlig fokus på punkterne 1 og 12.

El-tavler skal kortslutnings- og fejlbeskyttes. Problematik med klasse II-felter har kun relation til fejlbeskyttelse.



Anvendelseseksempel:

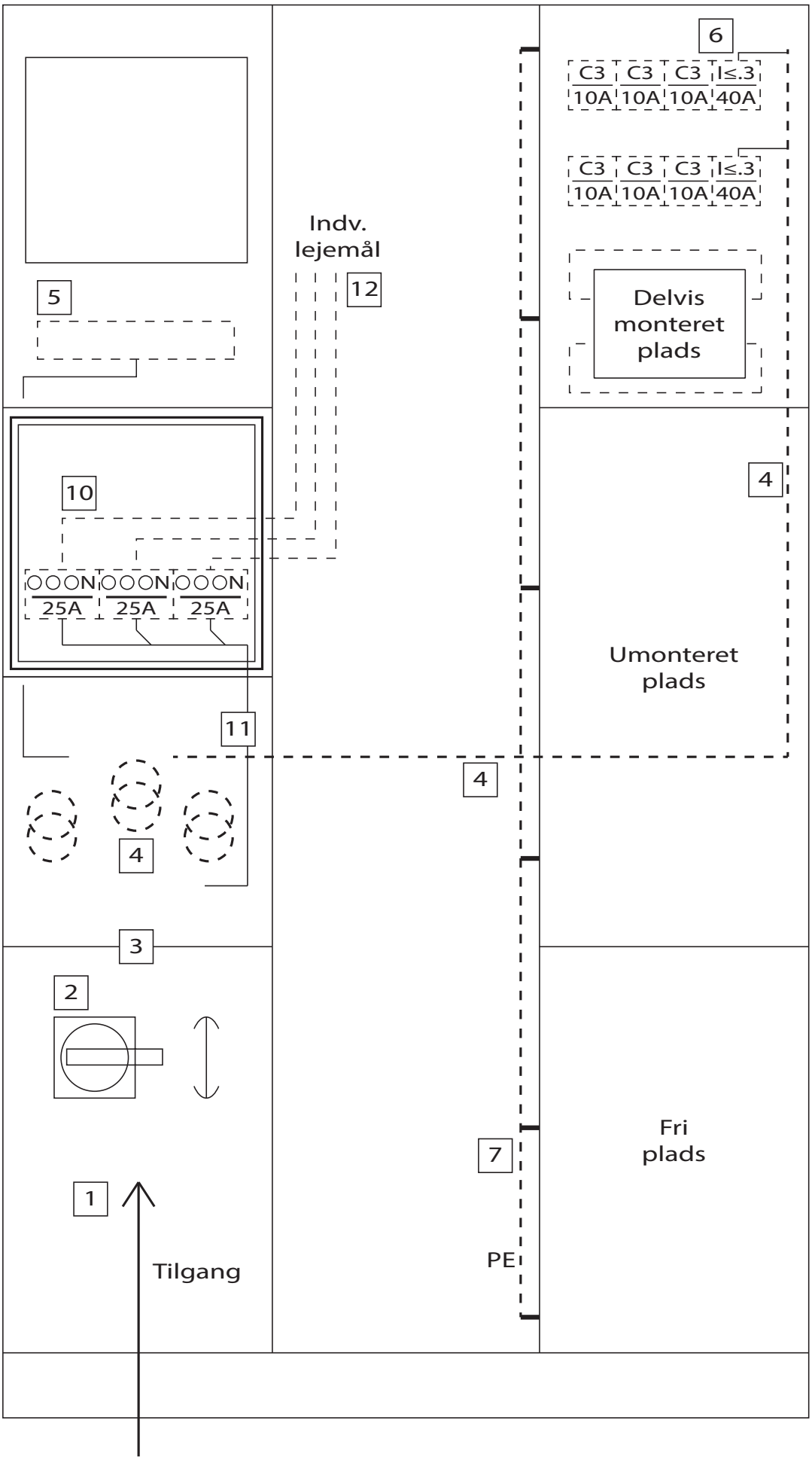
I et TT-system (3x230/400V) forsynes flere individuelle lejemål og fællesinstallationer.

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

Tillige skal RCD'er for de enkelte lejemål placeres i de enkelte lejemål.

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

Fællesinstallation



Beskyttelse mod fejl/fejlbeskyttelse, fællesinstallation:

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

Selve installationen beskyttes af RCD'er i udgangsenhederne. De udgående PE-ledere tilsluttes PE-lederen (skinnen) i tavlen [7].

Beskyttelse mod fejl/fejlbeskyttelse, individuelle lejemål:

Installationen fra tavlen til de individuelle lejemål er ubeskyttet jf. ovenstående vedrørende placering af RCD'erne.

Tavlen beskyttes ved, at forbindelsen frem til og med sikringsafbryderne udføres dobbeltisoleret eller med forstærket isolation i forhold til tavlestel, mens selve sikringsafbryderne og afgangskablerne er totalisolerede i forhold til tavlestel.

Note:
Hvis der anvendes en totalisoleret/dobbeltisoleret kapsling, enten som hele tavlen eller som en del af tavlen [10], er det vigtigt, at kabelkapperne føres med helt ind i kunststofkapslingen.

Hvis den totalisolerede 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 PE-ledere (skinnen) skal være isoleret fra DIN skinnen, således at en fejl inde i kunststofkapslingen ikke overføres til tavlen og omvendt.

Note:
De enkelte tavlestandarder i DS/EN 61439-serien fastsætter minimumskrav til kapslingsklassen (IP-kode). F.eks. skal en lægmandstavle efter DS/EN 61439-3 være minimum IP2XC 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 effektfordelingstavle DS/EN 61439-2 og en lægmandstavle DS/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 effektfordelingstavledelen, 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 6 mm fra tavlestel, og	
Uisolerede dele af lederne i tilgangskablet er minimum 8 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 (se note, side 9).	
Alternativt skal lederne ved deres konstruktion sikre den samme beskyttelse mod "stelslutning". F.eks. hvis kablet indeholder massive Alu-ledere.	
Tilgangsfelt og/eller afbryder bør mærkes.	

OBS om tilgangskablet:

- De enkelte ledere skal være min. 8 mm fra tavlestel.
- Lederne skal fastholdes, f.eks. to og to med kabelbinder.

2 Indgangsafbryderen skal opfylde følgende krav:

Forstærket isolering	
Minimum Ui = 500V (isolationsmærkespænding) og Uimp = 8kV (mærkeimpul-sholdespænding)	

3 Forbindelse fra indgangsafbryder til transformerfelt udføres iht. DS/EN 61439-1, Tabel 4:

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 (se note, side 9).	
Fast kobber (solide kobberskinner)	

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

Luft- og krybestrækninger svarer til forstærket isolering.	

5 Strøm- og spændingsledninger til målertilslutningsenhed:

Dobbeltisolerede ledninger jf. Fællesregulativet, og	
De enkelte ledere fastholdes i begge ender, f.eks. to og to med kabelbindere (se note, side 9).	
Isolationskoordineret oplægning (se note, side 9).	

6 RCD'er og forbindelse fra skinne til disse:

RCD'erne skal have den fornødne mærkeimpulsholdespænding (Uimp =8kV).	
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 komponenter (se note, side 9).	

7 Montering af PE-leder

PE-leder monteres uisoleret i forhold til tavlestel iht. tavlefabrikantens anvisninger.	

Yderligere for den del af tavlen, der er totalisoleret

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

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

11 Forbindelse fra transformerfelt til sikringsafbrydere udføres iht. DS/EN 61439-1, Tabel 4 med:

Ledere med grundisolation og en maksimalt tilladt driftstemperatur på lederen på mindst 90° C er 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 (se note, side 9).	

12 Afgangskabler (er ikke beskyttet af RCD'er). Installatør/elektriker skal følge anvisningerne i DS/HD 60364. Det medfører, at:

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

OBS om afgangskablerne:

- Kabelkappen skal føres helt ind i det totalisolerede felt og aflastes.
- Der må max være 2,5 mm luft mellem kabelkappe og feltet (IP2XC).

Note vedrørende kortslutningssikker oplægning:

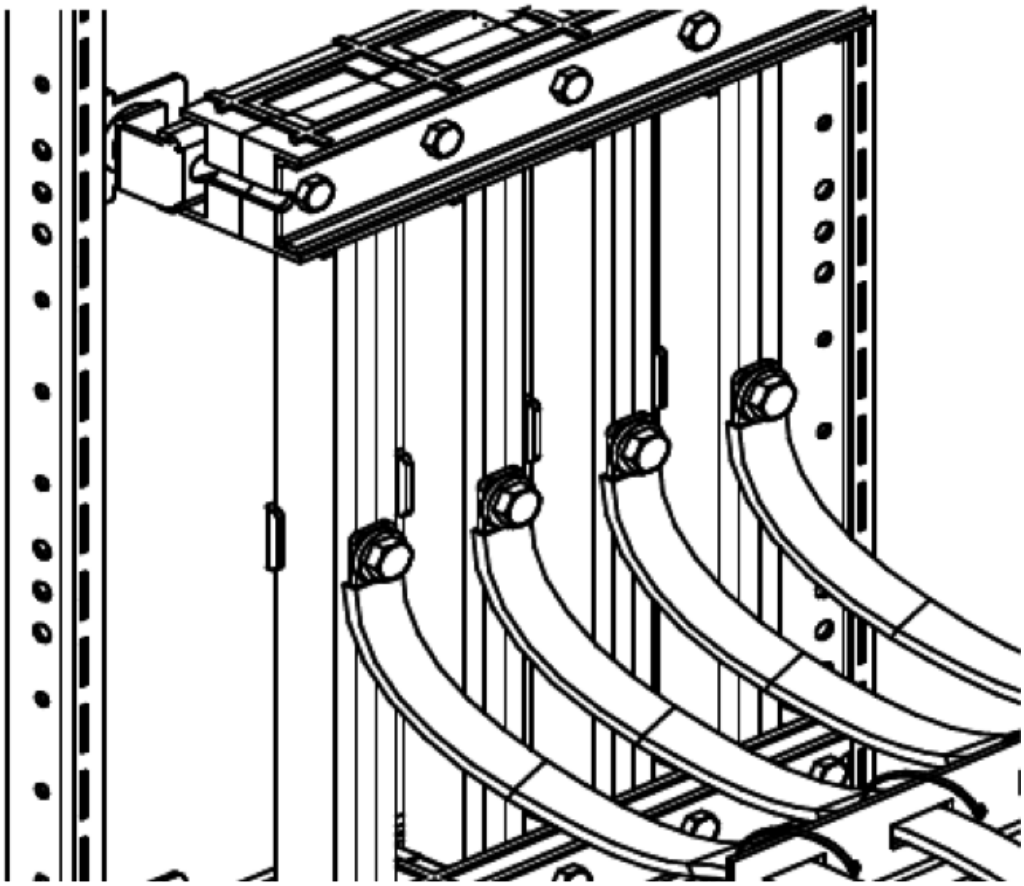
For at sikre, at en løs leder ikke forårsager en fejl til tavlestel før RCD'erne, skal den del af kredsen, der er foran, være udført kortslutningssikkert (stelslutningssikkert).

Kortslutningssikre forbindelser i tavler udføres i henhold til punkt 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 lederes tilslutning til apparater.

Skrueforbindelse i apparatklemmer har ikke den samme angivelse med hensyn til sikkerhed, som en boltet samling (med henvisning til nedenstående), 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 skinnesystem 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: