

LYNGBY STANDARD FOR 400 Byg.Inst. Bilag 03

Tavlestandard for EI og CTS

$$f(x+\Delta x) = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(\Delta x)^i}{i!} f^{(i)}(x)$$

$$\Delta \int_a^b \varepsilon \Theta = \sqrt{17} \int \delta e^{i\pi} = -1$$

$$\infty = \{2.7182818284\}$$

$$\chi^2 \sum! \gg \approx \lambda$$

οαεζτυθιοπσδφγηξκλ

Version	Udarbejdet af:	Årsag til revision	Dato
1.8	Allan Egetoft	Se ændringsloggen bagerst	01.12.2024

Indhold

1	INTRODUKTION	3
2	GRUNDLAG	3
2.1	Tavlekatégorier	3
2.2	Navngivning af tavler	5
3	GENERELLE KRAV	6
3.1	Materiale og udførelseskrav	6
3.2	Udvendig Opmærkning	11
3.3	Indvendig opmærkning	12
3.4	Dokumentation	13
4	SPECIFIKKE KRAV	14
4.1	Transformertavler (ELT)	14
4.2	Hovedtavler (ELH)	16
4.3	Lys, kraft og særtavler (ELL, ELK, ELS, ELC og ELUT)	19
4.4	Kombinerede tavler	22
4.5	Nødforsyningstavler (ELN)	23
4.6	Bygnings UPS-tavler (ELN)	25
4.7	Maskintavler (MT)	27
4.8	CTS-tavler (ST)	29
5	EKSISTERENDE TAVLER	30
5.1	Udskiftning af eksisterende tavler	30
5.2	Udvidelse af eksisterende tavler	30
6	REFERENCE FOTOS	31
7	ADRESSELISTE	35

8 ÆNDRINGSLOG

1 Introduktion

Dette dokument er et bilag til DTUs standard 450 EI, og skal anvendes på de vilkår som er anført i denne. Standarden for EI angiver krav til EI installationer for Danmarks Tekniske Universitet, Lyngby Campus. Hvor der i det følgende står DTU, menes DTU Lyngby Campus Service.

Ved projektering af el-tavler til DTU, skal forsidetegning og komponentliste kommenteres af DTU, inden tavlen sættes i produktion. Den projekterende bedes fremsende materiale til den relevante kontaktperson for kommentering, se adresseliste i kapitel 7. Der kan forventes svar inden for ti arbejdsdage fra bekræftelse om modtagelse af tegningsmateriale.

Spørgsmål til standarden og tilhørende bilag rettes til

Sektionsleder
 Allan Egetoft
 CAS EI, DTU Lyngby
 cas-el@dtu.dk

2 Grundlag

Følgende normer og standarder er gældende for el-tavlerne:

- Lavspændingstavler DS/EN 61439 serien i gældende versioner.
- Installationsbekendtgørelsen. (Bekendtgørelse nr. 1082 om sikkerhed for udførelse og drift af elektriske installationer)
- DS/HD 60364 serien.
- Maskintavler udføres efter EN60204-1.

2.1 Tavle kategorier

EI-tavler på DTU inddeles i de nedenfor oplyste kategorier.

Krav som gælder alle tavle kategorier er beskrevet i afsnit 3.

Krav som er specifikke for de enkelte tavle kategorier, er beskrevet i afsnit 4.

Hovedtavler

Hovedtavler forsynes direkte fra en af DTUs transformerstationer. Hovedtavler forsyner normalt lystavler, krafttavler, særtavler og elevatorer. Bogstavkombinationen **"ELH"** indgår i tavlens navns.

Lystavler

Lystavler (etagetavler) forsyner primært lys og stikkontakter. Der forefindes minimum én lystavle pr. etage. Lystavler forsynes direkte fra bygningens hovedtavle. Bogstavkombinationen **"ELL"** indgår i tavlens navn.

Krafttavler

Krafttavler forsyner ventilationsanlæg, varmepumper, køleanlæg, trykluftanlæg og lignende faste kraftinstallationer. Krafttavler forsynes direkte fra bygningens hovedtavle. Bogstavkombinationen "ELK" indgår i tavlens navn.

Særtavler

Bygningens særinstallationer er forsynet fra særtavler. Særinstallationer er defineret ved installationer til institutrelateret udstyr. Særtavler forsyner normalt udstyr i laboratorier etc. Særtavler forsynes direkte fra bygningens hovedtavler. Bogstavkombinationen "ELS" indgår i tavlens navn.

Fordelingstavler for el-bil ladestandere

Fordelingstavler for el-bil ladestandere forsyner kun el-bil ladestandere, og ladere til andre elektriske køretøjer. Fordelingstavler for el-bil ladestandere er forsynet direkte fra en transformertavle eller fra en hovedtavle. Bogstavkombinationen "ELC" indgår i tavlens navn.

Kombinerede tavler

Brug af kombinerede tavler skal altid godkendes af CAS El.

I velbegrundede tilfælde kan der udføres tavler, som er en kombination af nogle af ovenstående kategorier. Et eksempel på et velbegrundet tilfælde, kan være en bygning, hvor den eneste kraftinstallation er et enkelt ventilationsanlæg. Her kunne krafttavlen udgøres af en sektion i en af lystavlerne, i stedet for at være en selvstændig tavle.

Undertavler

Undertavler er små tavler med få grupper, som er placeret i kontor, laboratorie eller lignende.

Undertavler må kun forsyne installationer i samme rum, som undertavlen sidder i. Undertavler kan være forsynet fra ELL, ELK og ELS tavler (ikke direkte fra ELH). Bogstavkombinationen "ELUT" indgår i tavlens navn.

Nødforsyningstavler

Nødforsyningstavler forsyner belastninger som fx serverrum, brandtekniske installationer, CTS-installationer mv. Nødforsyningstavler er enten forsynet via et UPS-anlæg, eller har back-up fra en dieselgenerator, eller en kombination af begge. Bogstavkombinationen "ELN" indgår i tavlens navn.

Bygnings UPS-tavler

Bygnings UPS-tavler er en underkategori af nødforsyningstavler, og benævnes derfor også "ELN" som en del af tavlens navn. I hver bygning er / skal være en Bygnings UPS-tavle, som forsyner adgangskontrol, teknisk krydsfelt (TX), diverse CTS-installationer, elevator alarmer, elevator belysning o. lign. Bygnings UPS-tavlen er forsynet fra det centrale nødstrømsanlæg, og ikke fra bygningens hovedtavle.

Transformertavler

Transformertavler er placeret i transformerstationer, og er første tavle efter lavspændingshorn på transformere. Transformertavler forsyner primært hovedtavler, samt i nogle tilfælde krafttavler og særtavler. Bogstavkombinationen "ELT" indgår i tavlens navn.

Maskintavler

En maskintavle defineres som en tavle, hvis funktion er styring og forsyning af tekniske anlæg såsom ventilationsanlæg, blandesløjfer, køleanlæg og andre maskininstallationer mv. En maskintavle må kun indeholde forsyning til de styrede anlæg. Bogstavkombinationen "**MT**" indgår i tavlens navn.

Maskintavler opdeles i to kategorier: Præfabrikerede maskintavler og individuelt fabrikerede maskintavler. Ved præfabrikerede styretavler forstås mindre tavler, som fabrikeres udelukkende til et specifikt anlæg, og som leveres sammen med anlægget som en samlet standard unit. Alle præfabrikerede maskintavler skal godkendes af CAS CTS inden opsætning. Ved individuelt fabrikerede maskintavler, skal kravene til denne standard overholdes, hvor det ikke strider mod gældende lovgivning.

CTS-tavler

En CTS-tavle defineres som en tavle, med en tilgang på max 10 A, til I/O signalopsamling og mindre maskininstallationer. Fysiske mål max 1 x 1 m. Bogstavkombinationen "**ST**" indgår i tavlens navn.

CTS-tavler opdeles i to kategorier: Præfabrikerede CTS-tavler og individuelt fabrikerede CTS-tavler. Ved præfabrikerede CTS-tavler forstås mindre tavler, som fabrikeres udelukkende til et specifikt anlæg, og som leveres sammen med anlægget som en samlet standard unit. Alle præfabrikerede CTS-tavler skal godkendes af CAS CTS inden opsætning. Ved individuelt fabrikerede CTS-tavler, skal kravene til denne standard overholdes.

2.2 Navngivning af tavler

Se DTUs standard

- 400 Bygningsinstallationer Ly Bilag 01 ID nummerering af CTS, el og it

3 Generelle krav

Krav angivet i dette kapitel er gældende for alle tavlekategorier.

3.1 Materiale og udførelseskrav

Generelt materialekrav

Ledninger og komponenter, som anvendes i tavlen, skal være bly- og halogenfri.

Kapsling/Tavlestel (undertavler og CTS-tavler er undtaget, se specifikke krav i afsnit 4.3 og 4.7)

Metalkapslet.

IP2XC.

RAL farve 7035 (lysegrå).

Tavlen skal være forberedt for termografering, dvs. alle tavlelåger skal kunne åbnes under spænding, gælder også ved håndtag/ aksel.

Alle felter, herunder tilgangs-, afgang- og kabelstige-felter, skal være af en størrelse som tilgodeser montagearbejdet, samt komponentudskiftning, og det skal sikres at de tilsluttede kabler bøjningsradius kan overholdes, samt at aflastningsforholdene er rimelige i forhold til kablernes størrelse.

Gulvtavler skal udføres med sokkel: min. 100mm høj.

Instrumenter, lamper og omskiftere må ikke placeres over 1750mm, og under 1000mm fra gulv.

Der anbringes tegningslommer/holdere indvendigt i tavlelågen i kabelfelt.

Alle tavlelåger skal være bestykket med hængsler og lukkeanordning. Lukkeanordninger skal være værktøjsbetjent, hvor der kan være adgang til spændingsførende dele, herunder bl.a. kabelstigefelt, tilgangsfelt mv. DIN-skinne-felter skal forsynes med fingergreb. Såfremt der er placeret strømførende komponenter i låge, herunder trykknapper, instrumenter, mv., skal tavlelåge være udlignet til tavlestel.

Lukning af kabelindføring i tavle skal ske med vejrbestandigt kit eller tætningsmasse, som bevarer sin fleksibilitet igennem hele sin levetid. Der må ikke anvendes silikonefuge eller tilsvarende produkter.

Hvor tavler placeres i tilgængeligt åbent rum, skal alle låger forsynes med nøglecylinder. Nøglecylinder skal tilpasses DTU's tekniknøglesystem, nærmere aftale om type skal aftales med CAS EI. Tavlelåger skal som udgangspunkt altid være hængslet i siden, ved afvigelse herfra skal der ansøges om dispensation.

Seperationsklasse

Tilgange udføres efter form 4a. **(undertavler og CTS-tavler er undtaget, se specifikke krav i 4.2 og 4.7).**

Ved tilgange ≤ 630 A udføres som modificeret 4a med åbent mod kabelfelt.

Ved tilgange > 630 A udføres som ægte 4a. Separationen mellem afbryderen og skinnerne kan eventuelt løses med acrylplade/plexiplade.

Afgange > 63 A udføres efter form 4a, men åbent mod kabelfeltet.

Ved afgange > 630 A udføres som ægte 4a. Separationen mellem afbryderen og skinnerne kan eventuelt løses med acrylplade/plexiplade.

Afgange ≤ 63 A udføres efter form 2b.

Alle tavler skal være have et separat tilgangsfelt, og være bestykket med en tilgangsaafbryder i form af en lastadskiller. Mærkestrømmen for tilgangsaafbryderen skal mindst være lig med mærkestrømmen for det foran siddende beskyttelsesudstyr. Låsbart betjeningshåndtag føres ud gennem tavlelågen.

I tavler som er udlagt for en mærkestrøm på 100 A, eller mindre, kan der anvendes DIN-skinne afbryder i tilgangen, uden betjeningshåndtag gennem lågen. I sådanne tilfælde skal tilgangsaafbryderen fortsat sidde i et separat tilgangsfelt.

Afgange

Som standard benyttes følgende afbrydertyper for tavlens afgange:

For afgange ≤ 63 A anvendes automatsikringer. Smeltesikringer må kun anvendes efter aftale med CAS EI.

For grupper som skal supplerende beskyttes med RCD anvendes kombiafbrydere. Der henvises til installationsbekendtgørelsen, for hvornår der skal anvendes RCD. Der skal udvælges kombiafbrydere, hvor producenten kan give en erklæring på, at et testinterval på minimalt fire år, er tilstrækkeligt.

Maksimal komponentstørrelse er M36 for 2-polede grupper, og M72 for 4-polede grupper. Dette gælder både for automatsikringer og kombiafbrydere.

For afgange > 63 A anvendes maksimalafbryder med justerbart elektronisk overstrømsrelæ. Både overstrøms- og kortslutningsudløser skal være justerbare.

Kabeltilslutninger (undertavler og CTS-tavler er undtaget, se specifikke krav i 4.2 og 4.7)

For tilgange tilsluttes kabler direkte på tilgangsaafbryderen.

For afgange > 63 A gælder, at maksimalafbrydere skal monteres med klemmer direkte på afgang.

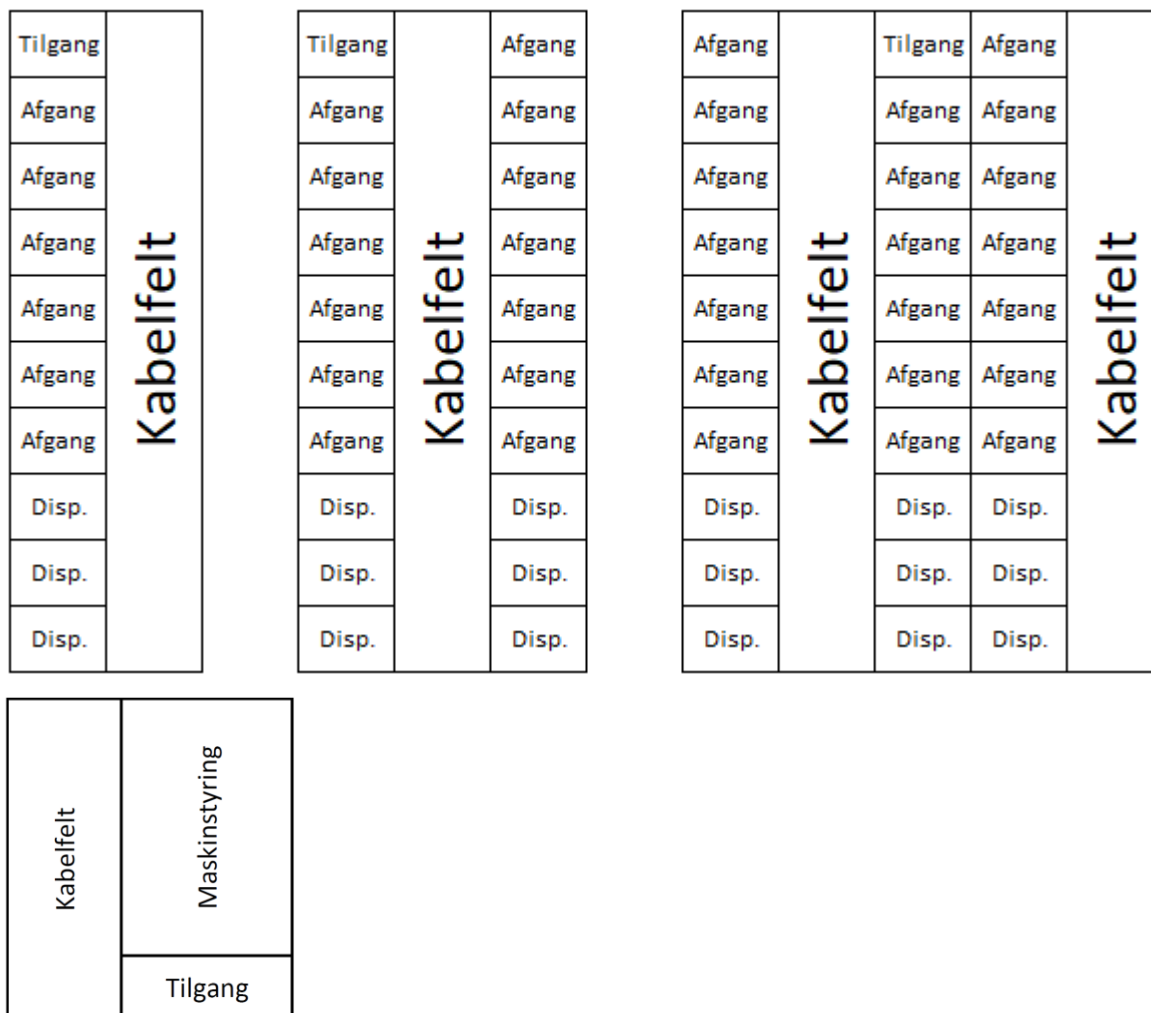
Alle afgange ≤ 63 A føres til klemmer i nærmeste kabelfelt. Det samme gælder alle klemmer for eksterne signalkabler. Hvor der er klemrækker med forskellige spændingsniveauer, skal der monteres skilleplade imellem. Alle klemmer for afgange ≤ 63 A, samt styring, skal være skrueløse fjederklemmer. For kabler større end 16 mm^2 anvendes dog universel skrueklemmer, som både kan anvendes til kobber og aluminiumsledere.

Hovedskinner (Maskintavler og CTS-tavler er undtaget)

Skiner skal føres i hele tavlens højde. Ved forsikring ≥ 63 A skal tavlen udføres med skinner i CU og minimum udlægges for 225 A.

Kabelfelter (undertavler og CTS-tavler er undtaget, se specifikke krav i 4.2 og 4.7)

Alle tavler skal have et dedikeret kabelfelt pr. to søjler med afgang. Hvis tavlen kun har én søjle med afgang, skal tavlen have ét kabelfelt. Hvis tavlen har tre søjler med afgang, skal tavlen have to kabelfelter, osv. Kabelfelter udstyres med en kabelstige monteret på tavlens bagplade.



Figur 1 - Eksempler på placering og antal kabelfelter afhængigt af tavlens størrelse. Placering af tilgangsafbrydere enten i top eller bund, afhængigt af føringsvejene der leder hen til tavlen.

Jordskinne(r) (undertavler og CTS-tavler er undtaget, se specifikke krav i 4.2 og 4.7)

I forbindelse med jordskinne skal udformningen udføres med separat jordskinne i kobber.

Jordskinnen skal placeres i kabelfelt, parallelt og forskudt af tilslutningsklemmerne, så entydigt tilhørsforhold til kabelmontagen opnås. Tilslutningspunktet til jordklemmen skal opmærkes tydeligt. Jordstangen skal føres i hele kabelfeltets højde.

Fasefordeling

Fasefordelingen mellem 1P+N grupper, skal være fordelt så ligeligt mellem L1, L2 og L3 som muligt.

Interne ledningsføringer

Ledninger og kabler for maskininstallation og svagstrøm skal særskilt være delt med delspor eller ledningskanal i tavlen.

Ledninger fra skinnefelt til komponenterne oplægges dobbelt isoleret / 90°C ledning.

Ledningerne dimensioneres efter komponentens pålydende strømværdi. Interne ledninger, som fastgøres til tavlens indre skinner, skal boltes til skinner.

Alle flerkorede ledninger monteres med tyller/ledningsterminalrør.

Interne ledninger, som fastgøres til tavlens indre skinner, skal boltes til skinner.

Jordledninger fra tavlestel til låger fastmonteres med kabelsko og skruer.

Kortslutningsbeskyttelse af DIN-materiel

I tavler med et kortslutningsniveau på mere end 10 kA, tillades anvendelse af smeltesikringer til backup af DIN-materiel.

Systemjording

I nye bygninger, og generelt hvor muligt, udføres alle tavler som TN-S.

Ved tavleudskiftninger, udføres den nye tavle med samme systemjording, som den gamle tavle.

Såfremt stikledningen, eller hovedledningen, der forsyner tavlen skiftes samtidigt, skal den nye tavle udføres som TN-S. Dette under forudsætning af, at alle afgangene fra tavlen ligeledes har en separat PE-leder.

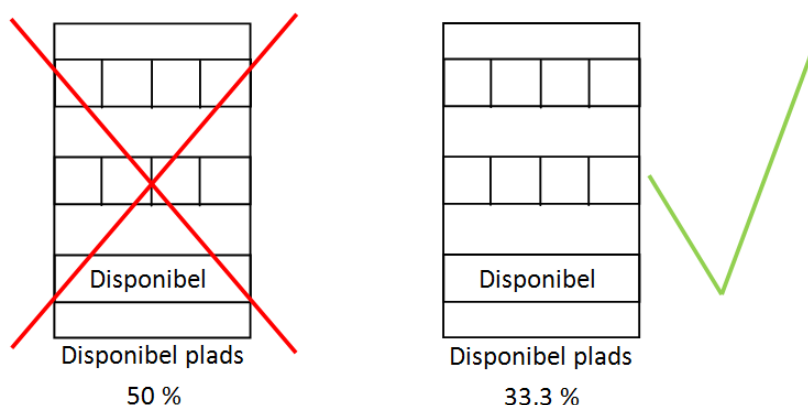
Disponibel plads

Tavlen dimensioneres med minimum 30 % disponibel DIN-skinneplads, inklusive skinnefelt og plads til klemmer i kabelfelter.

Tavlen dimensioneres med minimum 30 % disponibel plads i felt for sikringsafbrydere og maksimalafbrydere, inklusive skinnefelt og plads til klemmer i kabelfelter.

Ovenstående krav er gældende pr. sektion i tavlen.

Disponibel plads beregnes på baggrund af det samlede pladsareal i tavlen, se nedenstående eksempel og formel.:



$$\frac{\text{Disponibel plads}}{\text{Samlet plads}} * 100\% \geq 30\%$$

Transientbeskyttelse

Hvis transientbeskyttelse i en tavle udeladedels, skal den projekterende part have udarbejdet en risikovurdering, samt have været i dialog med CAS EI. Transientbeskyttelse skal være udstyret med meldekontakt. Meldekontakten skal kobles op til CAS CTS. Der udføres et signal pr. transientbeskyttelse, seriekobling accepteres ikke. Dette skal den udførende part koordinere med CAS CTS. Se adresseliste i afsnit 7.

Energimålere

Krav til hvor der skal placeres energimålere fremgår af afsnit 4 (Specifikke krav).

For målte til- og afgang > 63 A anvendes strømtransformere. Der skal installeres kortslutningsklemmer i nærmeste kabelfelt.

For målte til- og afgang ≤ 63 A anvendes direkte måling. Her installeres ikke kortslutningsklemmer.

For krav til, samt navngivning af energimålere, se

- "400 Bygningsinstallationer Ly Bilag 04 Forbrugsmålere" med tilhørende bilag

Tavlefelter hvori bi-målere installeres skal være minimum 1,5 modul høje (uanset tavlejern), så bi-målere kan udskiftes, uden at gøre tavlen spændingsløs.

Alle energimålere skal have en kommunikationsport. Kommunikationsprotokollen skal afklares med CAS EI, da det afhænger af hvor tavlen installeres.

Strømtransformere

Strømtransformere skal være klasse 0,2S, 5A.

Strømtransformere skal have minimum samme mærkestrøm, som den afbryder de er tilsluttet.

Strømtransformerne for multiinstrumenter i tilgange, fastmonteres i separat felt med lasker, som placeres i forlængelse med tilgangsfelterne. Størrelsen på laskerne skal tilpasses strømtransformerne. Lasker og felt udføres efter Fællesregulativets forskrifter, der kan dog gives dispensation til reduktion i feltets højde. Der stilles ikke krav om plombering af tavlelåger.

Kortslutningsklemmer ifm. energimålere og multiinstrumenter

I forbindelse med alle typer måleinstallation som gør brug af strømtransformer, skal strømtransformerne kunne kortsluttes via fast monterede kortslutningsklemmer, placeret i nærmeste kabelfelt.

3.2 Udvendig Opmærkning

Entreprenøren skal mærke tavlen med resopalskilte eller tilsvarende i lignende kvalitet, grå med sort tekst, 50x100mm.

Skilt med tavlenavn placeres i øverste venstre hjørne af tavlen. Eksempel:

B101_ELH943_01

For til- og afgang hvor betjeningshåndtag stikker ud gennem lågen (som standard afbrydere større end 63 A), opmærkers ligeledes med resopalskilte uden på den pågældende låge. Skiltet skal informere om afbryderens komponentnummer, hvad der forsynes, samt maximal indstilling af maksimalafbryderens overstrømstrin.

Eksempel afgang > 63 A:

-103F1
Tavle B101_ELK943_01
Max 125 A

For tilgange opmærkes med et ekstra skilt med data vedrørende forsyningsforhold

Eksempel tilgang:

-101F1
Tilgang
Max 250 A

Forsynes fra: B328_ELH934_01 – Afgang -100F4
Forsikring: MCCB 250A. I1=228A.
Tilgangskabel: 4X240/72 mm² Al/Cu

QR koder

I forbindelse med idriftsættelsen af en ny tavle, skal installatøren kontakte CAS EL, som vil sørge for, at der bliver opsat en QR kode udvendigt på tavlen. QR koden vil fremadrettet kunne anvendes til at fremkalde tavlens dokumentation mv. på en mobil enhed.

Ved kontakten til CAS EL, skal tavlens nummer og præcise placering angives. Se adresseliste i afsnit 7

3.3 Indvendig opmærkning

Afdækning:

Afdækning foran DIN-skinne komponenter, mærkes med komponentnummer, tilhørsforhold og maksimal forsikring. Tekstskilte skal monteres vandret under tilhørende komponent. Komponentnumre skal svare til tilhørsforhold i kredsskema f.eks. 103F5, Side 103 strømvej 5.

Skiltene skal være lavet af selvklæbende bøjelig akryl med polyester overflade. Tekstskilte skal minimum være 0,5mm tyk. Teksten skal printes på tekstskilte med laser eller anden holdbar prægning. Inden montering af tekstskilte skal monteringssted afrensnes og rengøres

Eksempel på tekst

-103F5
Stikkontakter rum 046 + 047
Max.10A

Tavlekomponenter:

Komponenter i internt i tavler navngives med bogstavkode jf. DS/EN 81346-2, Tabel 1, kombineret med side-strømvej i tavledokumentationen. Eksempler:

- Tilgangsafbryder: -100Q1 (Lastadskiller på side 100, strømvej 1)
- Afgangsafbryder: -101F3 (Afbryder m. overstrømsbeskyttelse på side 101, strømvej 3)
- Klemrække: -101X3 (Klemmerække på side 101, strømvej 3)

Tavlekomponenter opmærkes med komponentnummeret på selve komponenten. Udføres i varmebestandig label, i passende størrelse med læsbar tekst.

Afbryderoversigt:

I tavlelåde for kabelfelt isættes oversigt over afbrydere som nedenstående:

Komponent	Maks. Sikring	Område
103F5	10A	Stikkontakter i kontorer og laboratorium rum 052, 054 og 060

Ved udskiftning af eksisterende tavle, skal de gamle gruppenumre fremgå af afbryderoversigten.

Interne ledninger i tavlen:

Interne ledninger opmærkes jf. DS/EN 61439-1.

Eksterne kabler som tilsluttes i tavlen:

Se DTUs standard

- 400 Bygningsinstallationer Ly Bilag 01 ID nummerering af CTS, el og it

3.4 Dokumentation

Dokumentationen skal udføres i henhold til gældende version af

- 400 Bygningsinstallationer Ly Bilag 03a Tavlestandard, IKT standard for SEE Electrical

Dokumentationen skal tage udgangspunkt i SEE-skabelon

- 400 Bygningsinstallationer Ly Bilag 03b Tavlestandard, SEE Electric Skabelon" (.SEP fil)

4 Specifikke krav

4.1 Transformertavler (ELT)

Kapsling/Tavlestel

I forbindelse med tilgangsafbrydere og skinnekoblerne skal der afdækkes med plexiplader / akrylplader, så skinnerne ikke kan berøres, selvom tavlelågen er åben.

Tavlens dybde skal være min. 700 mm.

Mimikdiagram

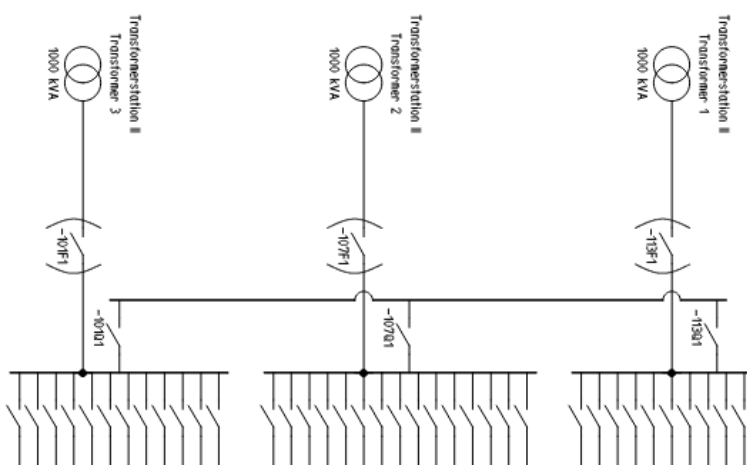
Tavlen skal være forsynet med mimikdiagram på tavlefronten, som tydeligt angiver skinneføringen i tavlen.

Tilgange, reserveskinne og skinnekobler

Tilgange udføres med bagtud mod transformercellerne.

Tilgangsafbrydere skal være draw-out Materpact MTZ afbrydere med Micrologic 5.0 X. Relæerne i disse skal have en fast forsyning.

Tavlen udføres med en reserveskinne, som via skinnekoblere kan anvendes til parallelkobling af alle kombinationer af tavlens tilgange. Princippet kan ses på figuren nedenfor.



Figur 2 – Princip for ELT-tavler med draw-out tilgangsafbrydere, samt skinnekoblere og reserveskinne.

Multiinstrumenter

For hver tilgang installeres et digitalt multiinstrument type PM8240. Den skal måle på alle faser, samt Nul.

Inden idriftsætning af tavlen, skal multiinstrumenter programmeres med omsætningsforholdet på tilhørende strømtransformere.

Kortslutningsholdbarhed (1 sekundværdi)

Tavlens kortslutningsholdbarhed skal designes for at alle tilgange fra transformerne er sammenkoblet parallelt.

Styring og overvågning

Transformertavler skal udføres med nogle komponenter i relation til styring og overvågning.

Der henvises til afsnittet *SCADA- og BMS funktionsbeskrivelse* i 450 EI Bilag 04 – Etablering af ny transformerstation.

4.2 Hovedtavler (ELH)

Krav angivet i dette kapitel er gældende for hovedtavler.

Kapsling/Tavlestel

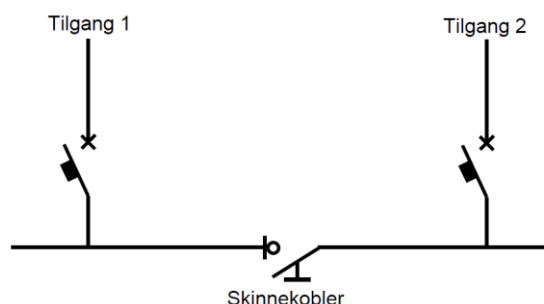
Tavlen skal som minimum være 400mm dyb.

Mimikdiagram

Tavlen skal være forsynet med mimikdiagram på tavlefronten, som tydeligt angiver skinneføringen i tavlen.

Tilgange og skinnekobler

Hovedtavler bestykses med to tilgange, som er redundante for hinanden. Det vil sige, at hver tilgangsafbryder skal have en mærkestrøm, som svarer til minimum tavlens mærkestrøm, og samtidigt er større eller lig med mærkestrømmen for det foran siddende beskyttelsesudstyr. Dertil skal der i hovedskinnerne være en skinnekobler, hvor tavlens afgange er fordelt ligeligt på hver side af skinnekobleren. Skinnekobleren skal leveres med håndtag i tavlefronten, som skal kunne aflåses i både sluttet og afbrudt stilling.



Afgange

Som standard går alle afgange i hovedtavler, til andre tavler (lystavler, krafttavler, særtavler, nødforsynede tavler, samt CTS-/styretavler). Dvs. gruppeafgange forefindes som standard ikke i hovedtavler. Ønskes dette krav fraveget skal det godkendes af CAS.

Ved projektets overdragelse til CAS, skal der være minimum to stk. disponible maksimalafbrydere i hovedtavler. Disse skal have en størrelse som svarer til 50 % af den nominelle strøm for tilgangsafbryderne, rundet ned til nærmeste til standardstørrelse for maksimalafbrydere. F.eks. hvis hovedtavlens tilgangsafbrydere er 400 A, så skal der være minimum to disponible 160 A maksimalafbrydere ved projektets overdragelse til CAS.

Multiinstrumenter

For hver tilgang installeres et digitalt multiinstrument type PM8240. Den skal måle på alle faser, samt Nul.

Inden idriftsætning af tavlen, skal multiinstrumenter programmeres med omsætningsforholdet på tilhørende strømtransformere.

Energimålere (bi-målere)

Alle afgange i hovedtavler skal energimåles med bi-målere, som sidder på kablesiden af afbryderen. Undtaget er af afgange til kombinerede tavler (se afsnit 4.4). Ved udskiftning af hovedtavlen i en eksisterende bygning, skal energimåling af afgange dog tilpasses eksisterende målerhierarki i bygningen.

For strømtransformere for måling af afgange i hovedtavler, stilles der ikke krav til separat felt med lasker.

Kortslutningsholdbarhed

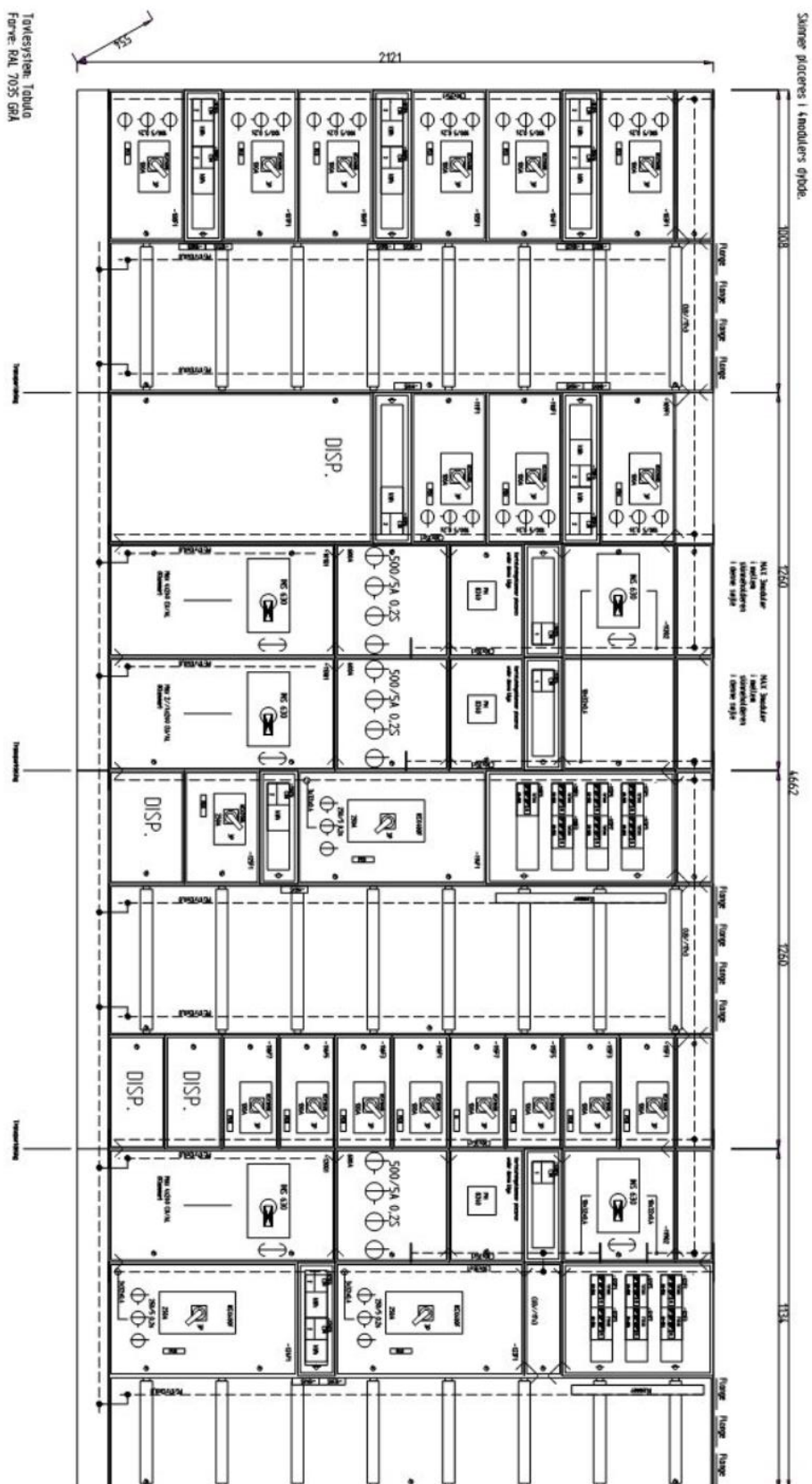
Tavlen skal som minimum udlægges for 20 kA, dog aldrig for mindre end det faktiske kortslutningsniveau.

Udvendig opmærkning

På låger for tilgangsafbrydere påføres et ekstra resopalskilt:

Advarsel!
Fare for spændning tilbage.
Tavlen har flere forsyninger.

Reference layout - Hovedtavle



4.3 Lys, kraft og særtavler (ELL, ELK, ELS, ELC og ELUT)

Krav angivet i dette kapitel er gældende for lys-, kraft- og særtavler.

Kapsling/Tavlestel

Tavlen skal som minimum være 300 mm dyb.

Kortslutningsholdbarhed

Tavlen skal som minimum udlægges for 10 kA, dog aldrig for mindre end det faktiske kortslutningsniveau.

IBI

Komponenter for intelligente bygningsinstallationer skal placeres i separat tavlefelt.

Hvor der anvendes BUS-baserede systemer, føres BUS-ledningen direkte til komponenten, øvrige ledninger føres til klemmer i kabelfelt.

Krav til respektafstande skal følge producentens anvisning, samt DS/EN 60364-4-444.

I felt for IBI-styringer skal der placeres ét stk. DIN-skinne monteret stikkontakt 230V F/N/PE, med tilhørende kombiafbryder 1P+N, 10A, 30mA.

Lamper og trykknapper

Lamper og trykknapper må kun placeres i tavlefronten og ikke på DIN-skinne bag låge.

Rød:	Grøn:	Hvid:	Gul:
Stop	Start	Normal drift	Startfunktioner for unormale driftstilstande

Afgange

Ved projektets overdragelse til CAS, skal der i tavlen være minimum tre stk. disponible 10 A 1P+N kombiafbrydere, samt et stk. 16 A 3P+N kombiafbryder – alle kurvetype C.

Afgange til forsyning af frekvensomformer

Afgange til forsyning af en eller flere frekvensomformere, skal være beskyttet med en RCD i Klasse B.

ELC-tavler

Tavlen udføres som ELL, ELK og ELS-tavler med følgende tilføjelse:

Alle ladestander skal forsynes fra en særskilt gruppeafbryder i tavlen. Alle gruppeafbrydere skal have egen RCD (Max 30 mA) tilknyttet. Type RCD efter ladestander fabrikantens anvisninger. Krav om RCD ifm. gruppeafbryderen bortfalder, såfremt RCD er integreret i selve ladestanderne.

Tilgangen samt alle gruppeafbrydere skal have en energimåler, placeret efter afbryderen.

Tavlens samtidsfaktor sættes til 1, medmindre ladestanderne som tavlen forsyner er udstyret med aktiv belastningsstyring.

Undertavler

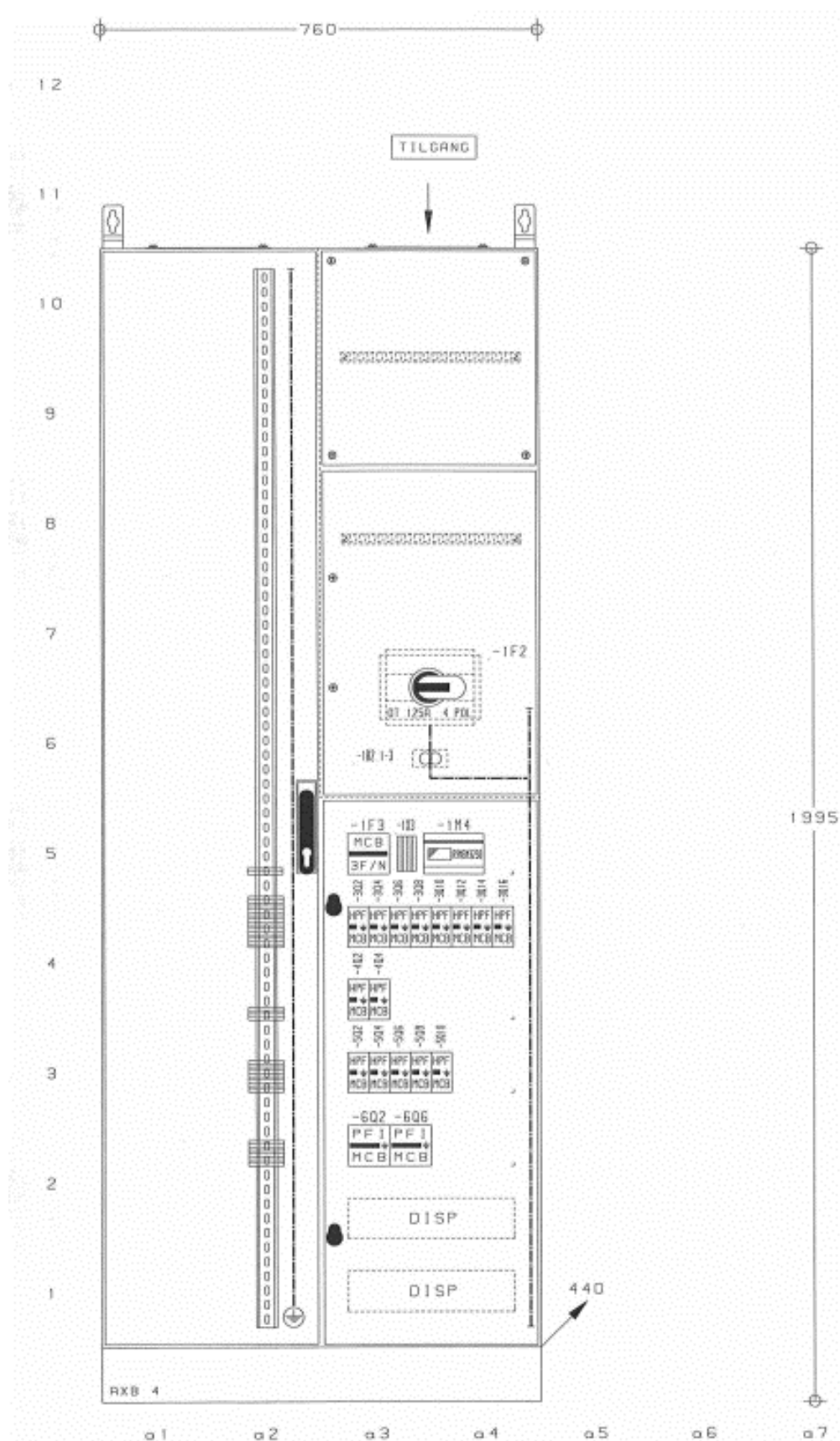
Undertavler er små tavler (ELUT) med få grupper, som er placeret i kontor eller lignende. Undertavler kan udføres som plast- eller dobbeltisoleret metaltavler, og behøver ikke have et separat felt for tilgangsaafbryderen.

Undertavler må kun forsyne installationer i samme rum, som undertavlen sidder i.

Undertavler må ikke placeres i samme rum, hvor tavlen der forsyner den pågældende undertavle står.

Projektering/Installation af undertavler skal godkendes af CAS EI i hvert enkelt tilfælde.

Reference layout – ELL/ELK/ELS/ELC



4.4 Kombinerede tavler

Krav angivet i dette kapitel er gældende for kombinerede tavler.

Projektering/Installation af kombinerede tavler, skal godkendes af CAS EI i hvert enkelt tilfælde.

Tilgange og sektionering

Tavlen skal have en fælles tilgangsafbryder, samt en sektionsafbryder, for hver af de i tavlen indeholdte tavlekategorier.

Hver tavlekategori skal sektioneres både fysisk og elektrisk. Dvs. at der ikke må forefindes dele af flere tavlekategorier bag samme låge.

Energimålere (bi-målere)

For hver tavlekategoris sektionsafbryder, skal der installeres energimåling, lige efter sektionsafbryderen.

Afgange

Ved projektets overdragelse til CAS, skal der pr. sektion (tavlekategori) i tavlen være minimum tre stk. disponible 10 A 1P+N kombiafbrydere, samt et stk. 16 A 3P+N, kombiafbryder – alle kurvetype C.

Mimikdiagram

Tavlen skal være forsynet med mimikdiagram på tavlefronten, som tydeligt angiver skinneføringen i tavlen.

IBI

Komponenter for intelligente bygningsinstallationer skal placeres i separat tavlefelt.

Hvor der anvendes BUS-baserede systemer, føres BUS-ledningen direkte til komponenten, øvrige ledninger føres til klemmer i kabelfelt.

Krav til respektafstande skal følge producentens anvisning, samt DS/EN 60364-4-444.

I felt for IBI-styringer skal der placeres ét stk. DIN-skinne monteret stikkontakt 230V F/N/PE, med tilhørende kombiafbryder 1PI+N, 10A, 30mA.

4.5 Nødforsyningstavler (ELN)

Kapsling/Tavlestel

Tavlen skal som minimum være 300mm dyb.

Kortslutningsholdbarhed

Tavlen skal som minimum udlægges for 10 kA, dog aldrig for mindre end det faktiske kortslutningsniveau.

Skiltning

Nødforsyningstavler som har flere tilgange, skal mærkes med et rød resopalskilt med hvid tekst:

Advarsel!
Tavlen har automatisk omkobling
mellem flere forsyninger

Skiltet placeres i tavlens øverste venstre hjørne, lige under skiltet med tavlens navn.

Eksempler på nødforsyningstavler hvor ovenstående skilt er relevant:

- Tavler for der har automatisk omkobling mellem tilgange fra hhv. net- og generatorforsyning.
- Tavler der fungerer som by-pass tavle for et- eller flere UPS-anlæg.

Nødforsyningstavler opmærkes i øverste venstre hjørne (lige under skiltet med tavlens ID-nummer), med skilt om nødforsyningens type. Eksempler.

Generatorforsynet

UPS-forsynet

Generator og UPS-forsynet

Mimikdiagram

Tavlen skal være forsynet med mimikdiagram på tavlefronten, som tydeligt angiver skinneføringen i tavlen.

Multiinstrumenter

For hver tilgang installeres et digitalt multiinstrument type PM8240. Den skal måle på alle faser, samt Nul.

Inden idriftsætning af tavlen, skal multiinstrumenter programmeres med omsætningsforholdet på tilhørende strømtransformere.

Energimåler (Bi-måler)

Tavlen skal være udstyret med en energimåler i tilgangen.

Power Lock

Parallelt med tavlens tilgangsafbryder, skal der være en reservetilgangsafbryder af samme størrelse, som går til et set Power Lock udtag i tavlefronten. Se billedet nedenfor.



Figur 3 - Powerlock udtag i tavlefronten ifm. nødforsyningstavler (ELN)

4.6 Bygnings UPS-tavler (ELN)

Kapsling/Tavlestel

Tavlen skal være vægmonteret, metalkapslet og udført som totaliseret tavle. Dvs. plastiseret indvendigt.

Tavlen skal være udført med én låge, som låses med RUKO lås.

Kortslutningsholdbarhed

Tavlen skal som minimum udlægges for 6 kA.

Mærkestrøm

Mærkestrømmen skal være 63 A, medmindre andet er aftalt med CAS EI.

Skiltning

Bygnings UPS-tavler opmærkes i øverste venstre hjørne (lige under skiltet med tavlens ID-nummer), med skilt:

Generator og UPS-forsynet

Seperationsklasse

Krav til seperationsklasse angivet i afsnit 3.1, gælder ikke for denne tavletype.

Tilgangsafbryder

63 A 3P+N lastadskiller. DIN-skinne monteret.

Transientbeskyttelse

Tavlen skal være udstyret med en type 2 transientbeskyttelse i tilgangen.

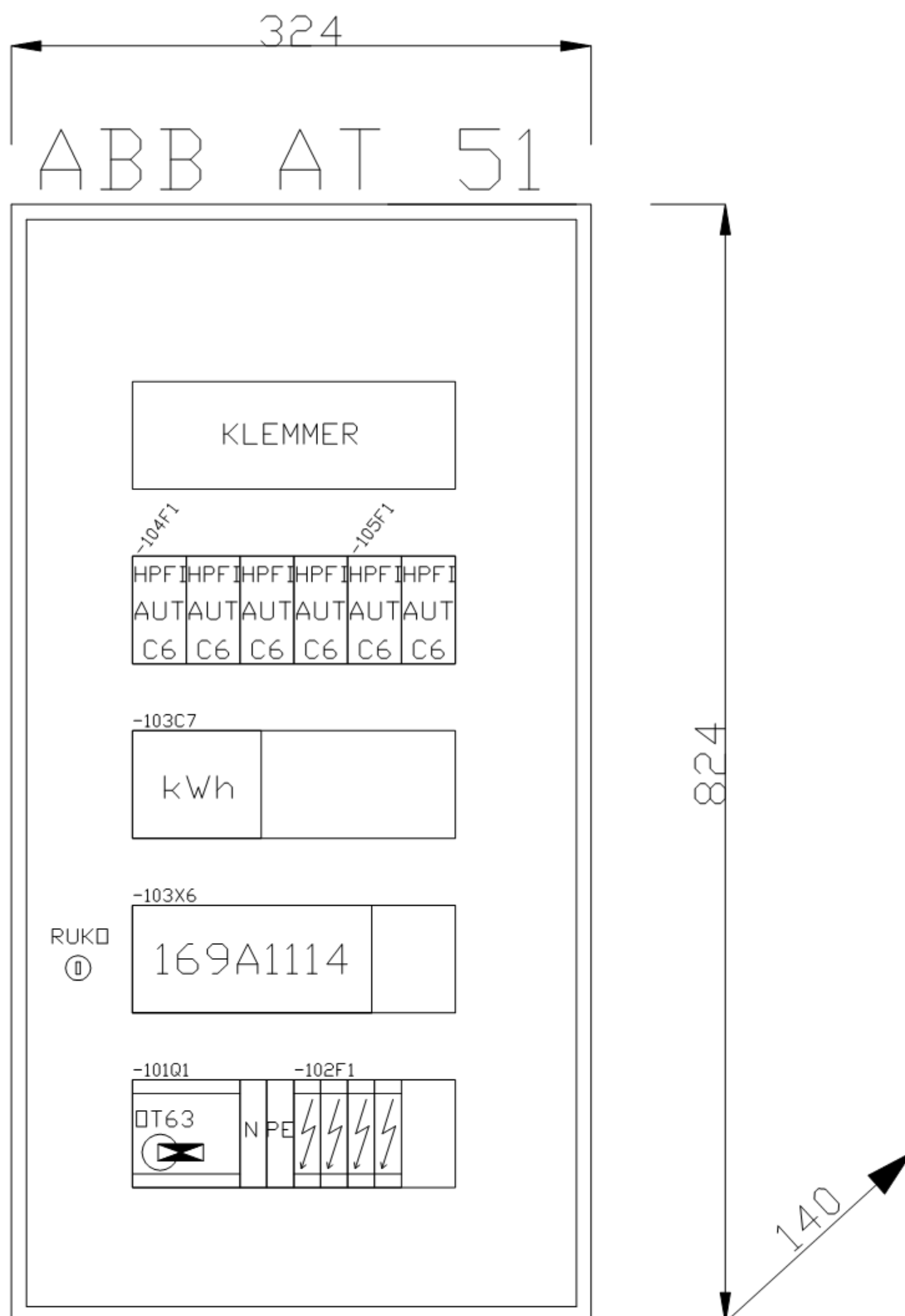
Energimåler (Bi-måler)

Tavlen skal være udstyret med en energimåler i tilgangen.

Afgange

Tavlen skal bestykes med de projekterede nødvendige afgange. Som udgangspunkt anvendes 6 A - 1P+N - 30 mA kombiafbrydere, kurvetype B. Ud over de projekterede nødvendige afgange, skal der ved projektets overdragelse til CAS være 4 stk. disp. 6 A - 1P+N - 30 mA kombiafbrydere, kurvetype B.

Reference layout Bygnings UPS-tavle



4.7 Maskintavler (MT)

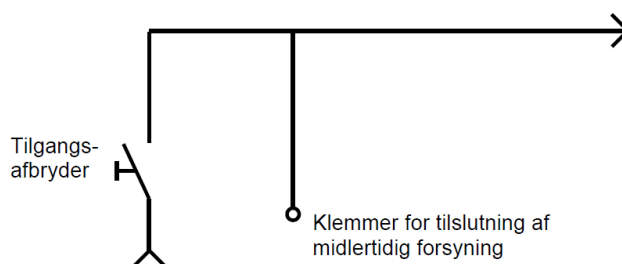
Krav angivet i dette kapitel er gældende for maskintavler.

Udførelse

Skal overholde 50204-1 (maskindirektiv)

Styrekredse sektioneres med maks. 2A automatsikringer pr. styresløjfe.

Tavlen udføres med et sæt disponible klemmer (3 faser + Nul + PE) som går til tavlens hovedskinner efter tilgangsafbryderen. Klemmerne skal have en størrelse som svarer til tilgangsafbryderens tilslutning.



I tavlen monteres en almindelig 230V stikkontakt m. dansk jord, for tilslutning af f.eks. bærbar PC.

Tavlen forsynes med indvendigt lys med manuel afbryder.

I tilknytning til 230 V stikkontakt og indvendigt lys, skal der anvendes RCD.

Der monteres netværksstik for tilslutning til CTS-netværk fra bygningens tekniske krydsfelt, til brug i forbindelse med service PC'er samt yderligere controllere. Der må ikke benyttes tavlemonteret switch til videredeling. Antallet af netværksstik skal svare til antal tilslutninger.

Materialer

Alle tavlekomponenter monteres på DIN skinne. Tunge komponenter som fx transformere må dog gerne monteres på grundpladen.

Kontaktorer og hjælperelæer skal være for 24V AC spolespænding.

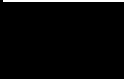
Hjælperelæer skal være udskiftelige uden demontering af ledninger, samt med lysdiode for stillingsindikering.

Overdragerrelæer skal være med PELV adskillelse. Den maksimale optagne effekt må ikke overskride 100mA.

Energimålere

Målerantal og placering fremgår af "400 Bygningsinstallationer Bilag 04 – Forbrugsmålere".

Intern styreledningsoversigt

Effektkredse			Kommentar	
		230V / 400V		
		AC	DC	
	Sort	X	X	Faseleder
		X	X	Signal/mellemlledning
	Lyseblå	X	X	Nullleder
	Gul/Grøn			Beskyttelsesleder
Fremmed spænding				
	Orange	X	X	
Styrekredse				
		AC		
		≤ 50 V	> 50 V	
	Rød	X		Faseleder
	Grå	X		Signal/mellemlledning
	Brun	X		Nullleder
	Rød m/stripe		X	Faseleder
	Grå m/stripe		X	Signal/mellemlledning
	Brun m/stripe		X	Nullleder
		DC		
		≤ 50 V	> 50 V	
	Blå Violet	X		Faseleder + Signal/mellemlledning
		X		Nullleder
	Blå m/stripe		X	Faseleder + Signal/mellemlledning
	Violet m/stripe		X	Nullleder
Målekredse 0-10V/0-20mA (Instrumenter)				
	Lyserød			Styresignaler + (plus)
	Lyserød m/stripe			Styresignaler - (minus)
Målekredse Regulator kredse (AI-AO-DI-DO)				
	Hvid			Styre, føler og kontakt signaler

4.8 CTS-tavler (ST)

Krav angivet i dette kapitel er gældende for CTS-tavler.

En CTS-tavle defineres som en tavle, med en tilgang på max 10 A, til I/O signalopsamling og mindre maskininstallationer. Fysiske mål max 1 x 1 m. Bogstavkombinationen "ST" indgår i tavlens navn.

Udførelse

Skal overholde 50204-1 (maskindirektiv)

Styrekredse sektioneres med maks. 2A automatsikringer pr. styresløjfe.

Tavlelågen skal kunne åbnes uden afbrydelse af forsyningen til tavlen, og uden brug af specialværktøj.

Tavlen skal have en dedikeret jordskinne.

Der monteres netværksstik for tilslutning til CTS-netværk fra bygningens tekniske krydsfelt, til brug i forbindelse med service PC'er samt yderligere controllere. Der må ikke benyttes tavlemonteret switch til videreledning. Antallet af netværksstik skal svare til antal tilslutninger.

I tavlen monteres en almindelig 230V stikkontakt m. dansk jord, for tilslutning af f.eks. bærbar PC.

Tavlen forsynes med indvendigt lys med manuel afbryder.

I tilknytning til 230 V stikkontakt og indvendigt lys, skal der anvendes RCD.

Farvekode for interne styreledninger som for Maskintavler.

Materialer

Kapslinger kan udføres som metal eller plast. Plast dog kun op til 50x60 cm.

Alle tavlekomponenter monteres på DIN skinne. Tunge komponenter som fx transformere må dog gerne monteres på grundpladen.

Kontaktorer og hjælperelæer skal være for 24V AC spolespænding.

Hjælperelæer skal være udskiftelige uden demontering af ledninger, samt med lysdiode for stillingsindikering.

Overdragerrelæer skal være med PELV adskillelse. Den maksimale optagne effekt må ikke overskride 100mA.

Energimålere

Målerantal og placering fremgår af "400 Bygningsinstallationer Bilag 04 – Forbrugsmålere".

5 Eksisterende tavler

5.1 Udskiftning af eksisterende tavler

Ved udskiftning af en eksisterende tavle skal kortslutningsniveauer verificeres, således at den nye tavle er bygget efter forholdene på opstillingsstedet. Tavleopmærkning skal gennemgås, således at den kan tilpasses den nye tavle, og kabler mærkes, således at ombytning af gruppeledninger ikke forekommer. Fasefølge skal registreres, inden tavlen lukkes ned, således at ledninger kan monteres i samme rækkefølge i ny tavle. Hvor det ikke er muligt at montere ledninger i nye klemmer, uden at de bliver forlænget, skal der anvendes egnede presmuffer. Løse samlemuffer accepteres ikke.

Inddækning af nye tavler skal etableres på en sådan måde, at tavlen kan åbnes og betjenes, uden at afdækningen fjernes. Først ved endelig afslutning af arbejdet i det pågældende rum (alt håndværkerarbejde) skal inddækningen fjernes. Dette er af hensyn til skader på tavlen i byggeperioden.

Følgearbejder

Ved udskiftning af eksisterende tavler er der en række følgearbejder, som skal medtages i arbejdet. Standarden fortæller ikke, hvem der skal udføre arbejdet, men at den ansvarlige for udskiftning af tavlen skal medtage disse følgearbejder i projektet.

Ved udskiftning af hovedtavler skal dørklader udskiftes til nye aluminiumplader med løftehuller, og hvis det er nødvendigt, påsvejses der forstærkninger, kabelgrav skal støvsuges, gamle ankerbolte i væg fjernes, kabelstige opsættes over ny tavle, og såfremt der er ført vand- eller afløbsrør over tavlen, skal der etableres overdækning over tavle.

Ved øvrige tavler skal gamle bolte / skruer fjernes, og følgende foretages: støvsugning af gangskab, tilpasning af føringsvej til ny tavle, konvertering af gammel opmærkning til ny opmærkning eventuelt ved brug af konverteringsliste eller komplet opmærkning af installation.

Eventuelle konverteringslister skal lamineres og fastgøres i låge til kabelstigefelt, samt sendes elektronisk til den relevante afdeling, se bilag 1.

5.2 Udvidelse af eksisterende tavler

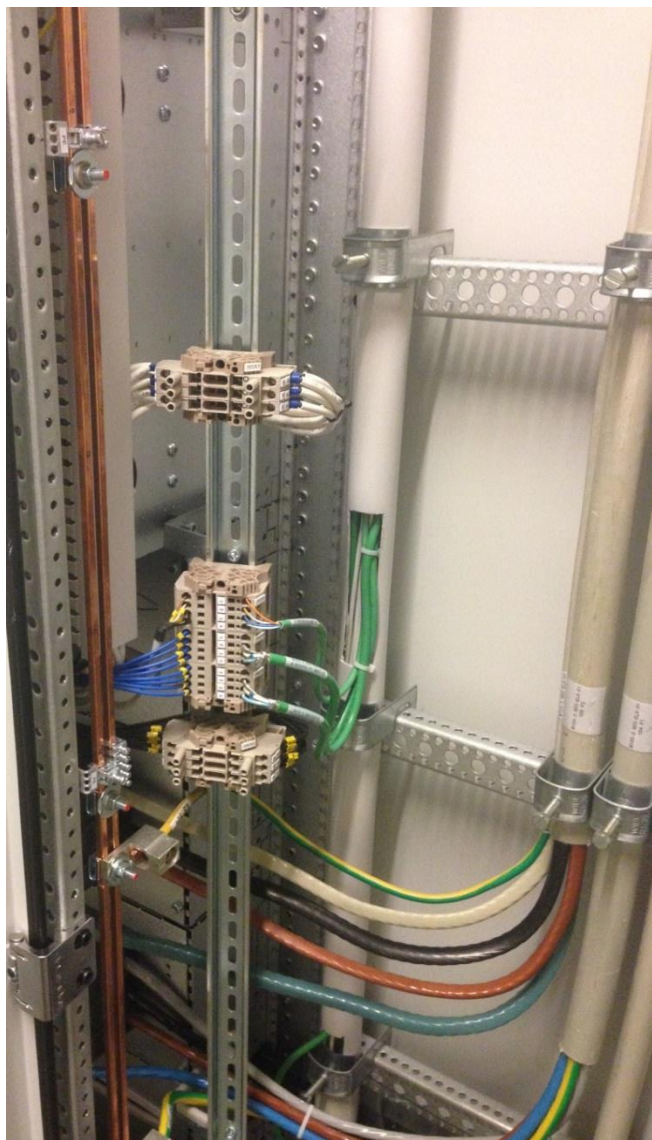
Tavlestel for eksisterende tavler må kun udvides eller ombygges, så længe der kan gøres med materialer, som er identiske med det oprindelige tavlestel, med hensyn til fysisk udtryk og kvalitet.

Eksempelvis er det derfor ikke tilladt at udvide en ældre pladekapslet tavle, med påbyggede plastisolerede sektioner.

6 Reference fotos

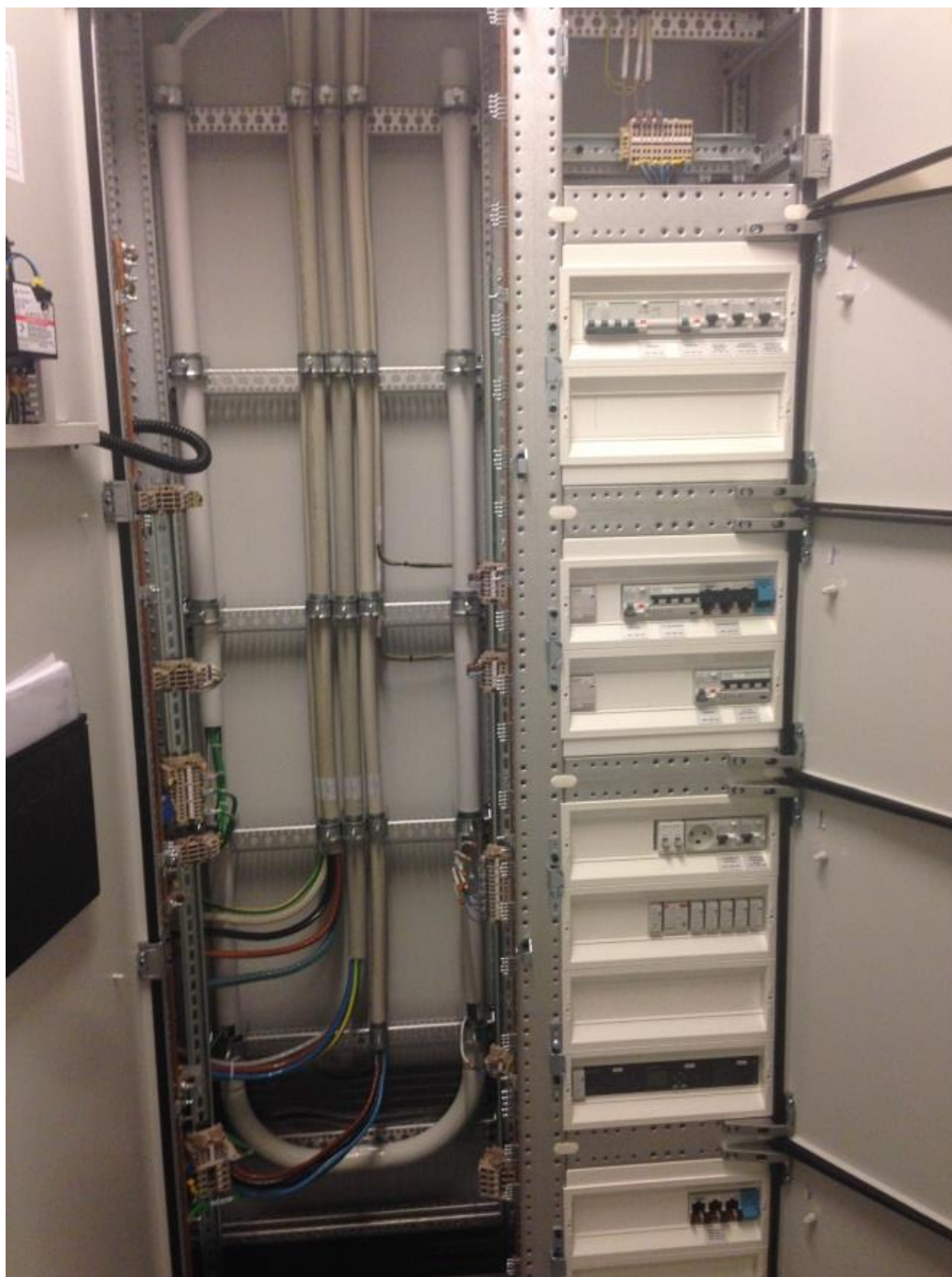
Dette kapitel indeholder fotos, som illustrerer de nogle af de beskrevne udførelsesprincipper, samt den påkrævede udførelseskvalitet.

Kabelfelt



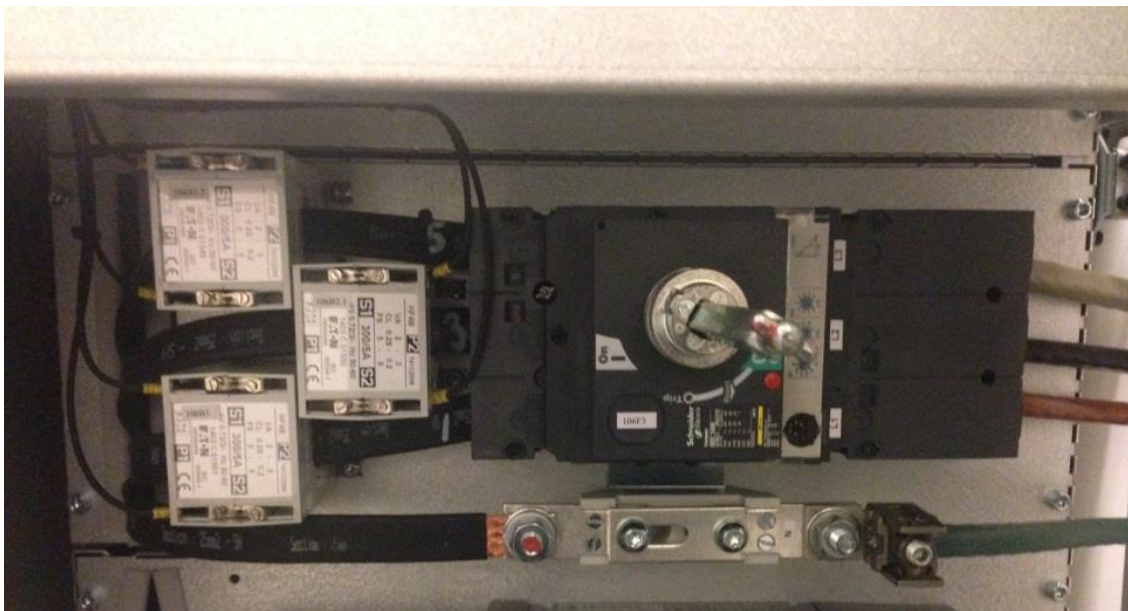
Figur 4 - Lodret kabelfelt i tavle. Klemmer for kommunikation er placeret i kabelfelt. Kommunikationsledninger er adskilt for øvrige ledninger, ved anvendelse af plastrør. Kabler for afgange > 63A er ført ind til klemmer direkte på komponenten. Kabler er afisoleret umiddelbart ud for den tilhørende komponent.

Afgange ≤ 63



Figur 5 - Søjle i tavle viser afgange $\leq 63A$. Afgange er ført til klemmer i kabelfelt, IBI komponenter er placeret i separat felt, alle steder er der mere end 25 procent disponibel plads.

Afgang > 63



Figur 6 - Afgang større end 63 A som er målt. Strømtransformere er placeret på tilgangssiden af bryder, og bryderen er forsynet med klemmer, således at afgangskabel kan monteres uden brug af pin bolte eller kabelsko. Bemærk at der ligeledes er anvendt klemme for nullederen.



Figur 7 - Afgang større end 63 A som ikke er målt. Bryderen er forsynet med klemmer, således at afgangskabel kan monteres uden brug af pin bolte eller kabelsko. Bemærk at der ligeledes er anvendt klemme for nullederen.

IBI felt



Figur 8 - Separat IBI felt, med komponenter som kun tilhører denne del af installationen. Der er placeret en servicestikkontakt i feltet, med egen kombiafbryder.

7 Adresseliste

DTU Lyngby

Energivej, Bygning 409
2800 Lyngby

Kontaktpersoner EI-tavler.:

Allan Egetoft Tlf. 40 18 71 93
Henning Horsten Tlf. 40 73 83 00
Carsten Vestergaard Tlf. 40 60 47 02

Fælles e-mail: cas-el@dtu.dk

Kontakt Styretavler:

Bo Carlsen Tlf. 93511494
E-Mail: bocarl@dtu.dk

Kontakt dokumentation

Fælles e-mail: bim@adm.dtu.dk

8 Ændringslog

Version og dato	Ændring
1.8 (01.12.2024)	ELT og ELC tavler tilføjet standarden. Multiinstrumenter er ikke længere bygherreleverance, men specificeret som type PM8240. Formkrav uddybet.
1.7 (27.01.2022)	Afsnit "Krav til opstillingssted" og "Tilslutning og idriftsættelse" flyttet til <i>450 Lyngby – Standard for EI</i>
1.6 (27.04.2021)	Styretavler opdelt i Maskintavler og CTS-tavler, samt opdaterede krav til disse tavletyper.
1.6 (27.04.2021)	Krav om metallisk kapslede tavler tilføjet.
1.5 (15.02.2021)	Krav til minimum antal disponible afgange ved projektoverdragelse tilføjet. Multiinstrumenter i ELH og ELN tavler er bygherreleverancer.
1.4 (29.10.2020)	Krav til kortslutningsklemmer ved direkte målere er bortfaldet. Alle målere og strømtransformere skal være klasse 0,2S. Alle maksimalafbrydere skal have elektronisk overstrømsrelæ med justbar kortslutningsudløser. Tekniknøgle til "Bygnings UPS-tavler" skal være type T3. Undertavler navngives med bogstavkombinationen "ELUT".
1.3 (18.11.2019)	Nye afsnit vedr. "Bygnings UPS-tavler" er tilføjet i afsnit 2.1 og 4.5.
1.3 (18.11.2019)	I afsnit 3.1 er det tilføjet, at smeltesikringer kun må anvendes ifølge aftale med CAS EI.
1.3 (18.11.2019)	I afsnit 3.1 er det tilføjet, at udeladelse af transientbeskyttelse kun må ske på baggrund af en risikovurdering, samt efter dialog med CAS EI.
1.3 (18.11.2019)	I afsnit 4.1 er det tilføjet at afgange i hovedtavler skal måles via bi-måler, i stedet for via bus kommunikation fra maksimalafbrydere.
1.3 (18.11.2019)	I afsnit 4.1 er det tilføjet, at felter med bi-målere skal højere nok til at måleren kan udskiftes, uden at afbryde tavlen.
1.3 (18.11.2019)	Der er tilføjet "reference tavlelayouts" i afsnit 4.1, 4.2 og 4.5.
1.2 (14.12.2018)	Diverse mindre opdateringer
1.1 (02.11.2018)	Krav om skrueløse klemmer for mindre gruppekabler tilføjet.
1.0 (14.09.2018)	Dokumentet overført til ny skabelon som også benyttes af øvrige DTU standarder.