



VELKOMMEN TIL KURSUS I NYE REGLER 2021

PROGRAM

- **Velkommen**
- Nye begreber: Gennemgang af opbygning og forskellen mellem standarden 60364 og 1082(hvad er krav og hvad er frivilligt) SB6 vs.1082/60364.
- Fejlbeskyttelse og grundbeskyttelse, RCD, AFD, SPD, RCBO og så videre.
- Opdeling af grupper og RCD'er.
- Beskyttende potentialudligning.
- Lækstrømme/inrush-strømme.
- **Pause**



- Dimensionering og de nye regler efter fjernelse af tabel 701A for boliger. Ny 70 % regel, 3 standardtværsnit, og samlet fremføring.
- Krav til spændingsfald og mindste kortslutningsstrøm.
- Udvidelser og ændring af eksisterende installationer.
- Gode tommelfingerregler for daglig brug af de nye regler og hvilke gamle regler forsætter.
- Placering af tavler.
- Schuko og pin-jord stikkontakter.
- Udvendige installationer og beskyttelse af materiel for "ydre påvirkninger".

LIDT OM MIG



Peter Kjær

Bor i Herning

Elektriker

Vild med gymnastik

Tidligere efterskolelærer

El-installatør

Tilsynsførende for
Sikkerhedsstyrelsen

Indehaver af Elsikkerhed.dk ApS

Stærkstrøms
reglementet af
1938



Elektriske
installationer
1993



DANSK LOV HIERARKI(EL)

Elsikkerheds- loven

Bekendtgørelse Danske særregler Bek. 1082

Standarden EN60364(SIK)

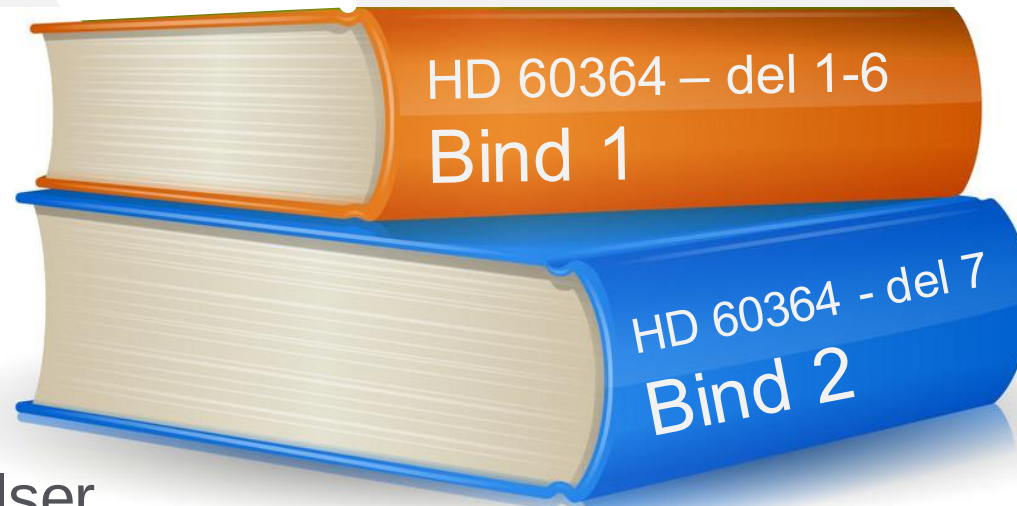
Vejledninger

Sik.dk - Ds.dk(elektroteknik) - Tekniq app - Elsikkerhed.dk



OVERBLIK – NY STRUKTUR

Standarder - HD 60364-serien



Love og bekendtgørelser

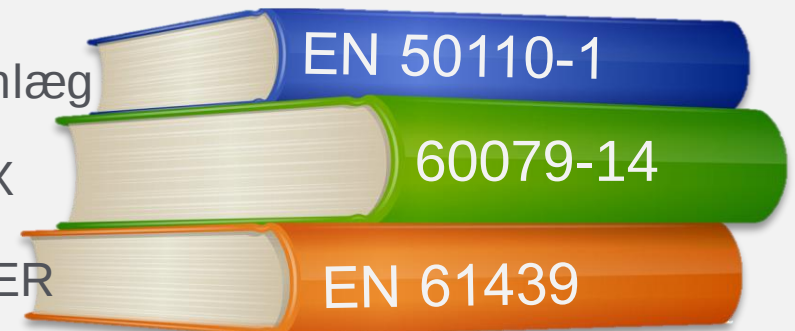


Øvrige standarder

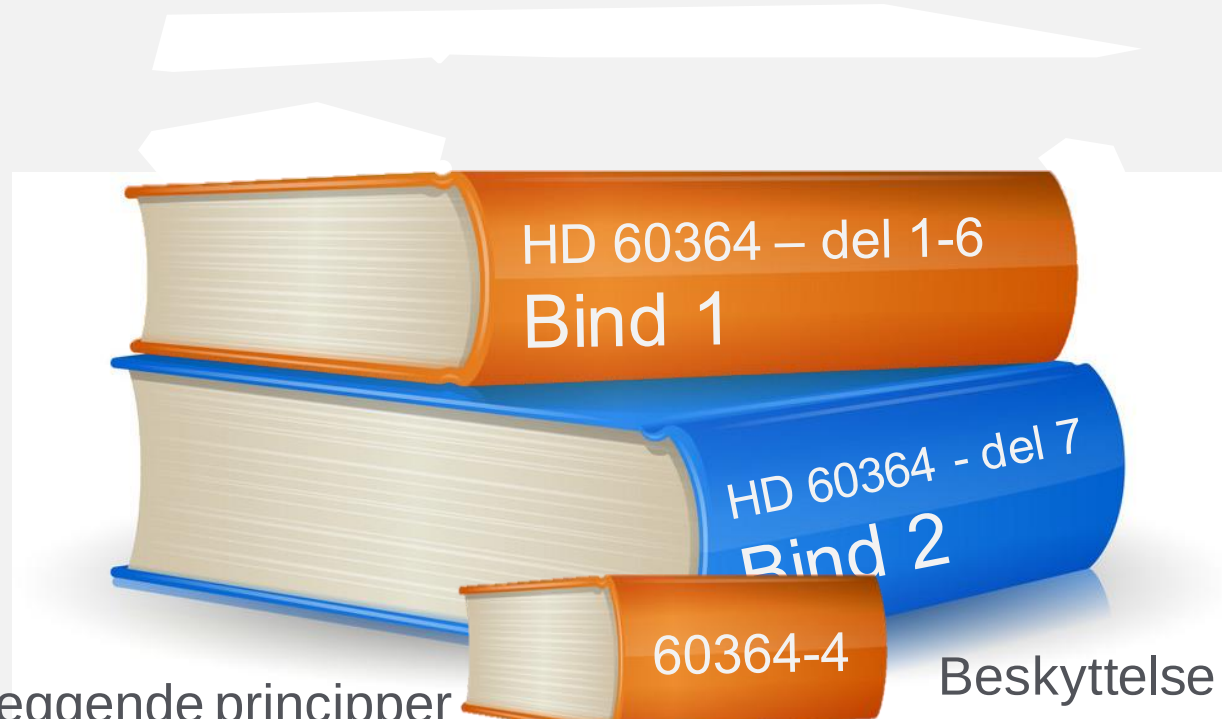
Drift af elektriske anlæg
(L-AUS)

ATEX

TAVLER



BIND 1



Grundlæggende principper



Beskyttelse mod elektrisk stød



Termer og definitioner



Valg og installation af elektrisk materiel



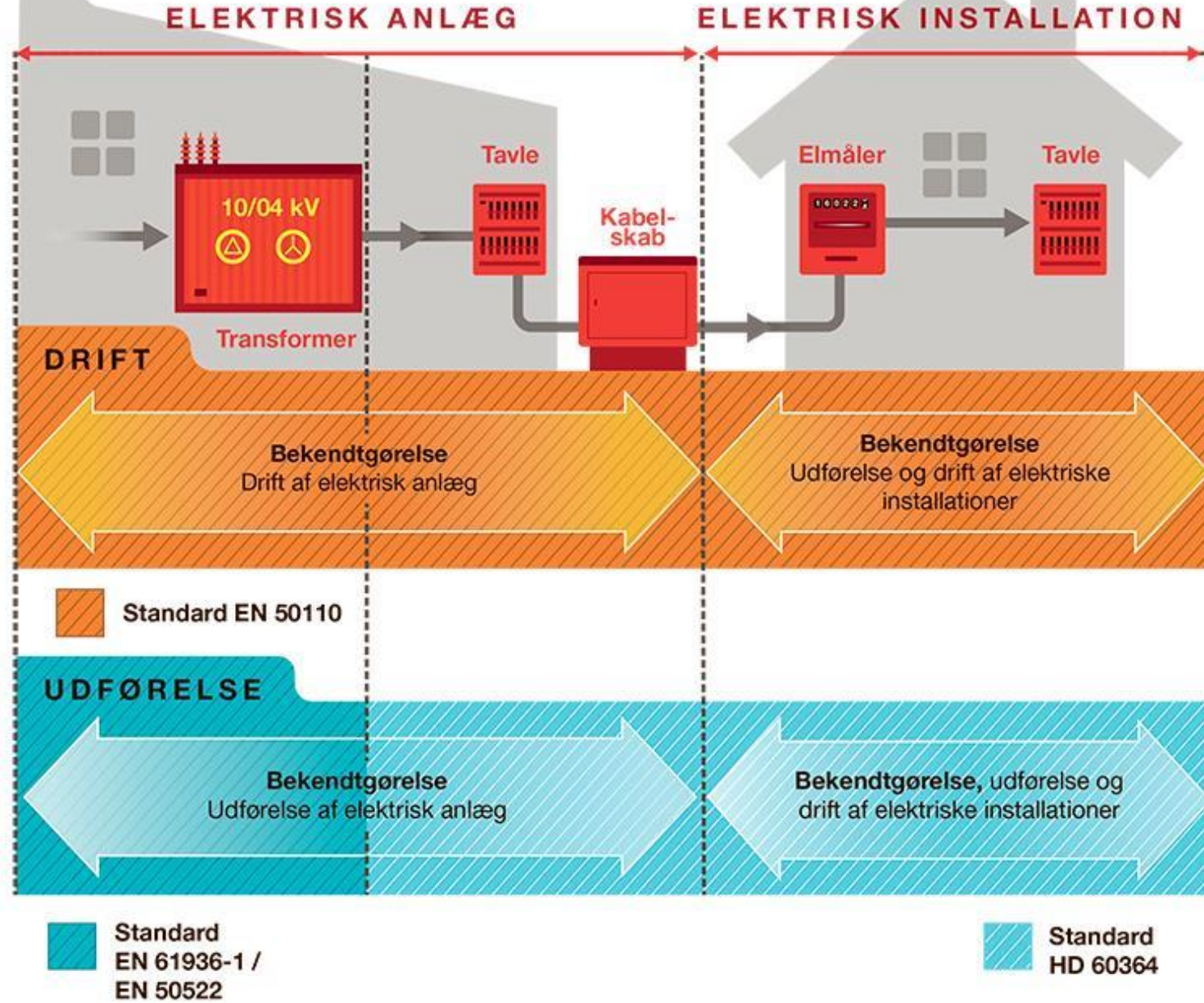
Generelle egenskaber



Verifikation

BIND 2 – SÆRLIGE OMRÅDER

- 
- 7-701 - Områder med bad eller bruser
 - 7-702 - Svømmebassiner eller springvand
 - 7-703 - Rum og kabiner med saunaovne
 - 7-704 - Bygge- og nedrivningspladser
 - 7-705 - Landbrug og gartneri
 - 7-706 - Snævre ledende rum
 - 7-708 - Campingpladser o.lign.
 - 7-709 - Lystbådehavne o.lign.
 - 7-710 - Medicinske områder
 - 7-711 - Udstillinger, shows og stande
 - 7-712 - Solcellesystemer
 - 7-713 - Møbler
 - 7-714 - Udvendig belysning
 - 7-715 - Lysinstallationer for ekstralav spænding
 - 7-717 - Mobile eller transportable enheder
 - 7-718 - Fællesfaciliteter og arbejdspladser
 - 7-721 - Campingvogne og autocampere
 - 7-722 - Forsyning af elektriske køretøjer
 - 7-729 - Adgangsveje til drift eller vedligeholdelse
 - 7-730 - Landtilslutning af fartøjer i indre farvande
 - 7-740 - Forlystelser, markedspladser og cirkus
 - 7-753 - Varmekabler og integrerede varmesystemer



FARVEL TIL SB AFSNIT. 6

Alene de særkrav, som har betydning for sikkerhedsniveauet, er med i den **NY** bekendtgørelse der nu kun er på **14 sider**.





De Danske
Særregler

INSTALLATIONS- BEKENDTGØRELSEN

BEK 1082: Bekendtgørelse om sikkerhed
for udførelse og drift af elektriske installationer

20. januar 2020
www.ELsikkerhed.dk

ELsikkerhed
DIN KONTAKT TIL RELEVANT VIDEN

HVAD KOSTER DET?

- Er nu tilgængelig i seneste danske version hos Dansk Standard
- Pris:

DS-HÅNDBOG 183:2020			
Standardsamling til installationsbekendtgørelsen - DS/HD 60364-serien (2 bind)			
Papir			
Sprog Dansk	▼	Pris kr. 995,00	Læg i kurv
PDF ⓘ			
Sprog Dansk	▼	Antal Enheder Enkeltbrugerlicens	▼
		Pris kr. 895,00	Læg i kurv



HVAD KOSTER DET?

Pris 2021, årligt for Standard Distribute(online)

- 1-10 medarbejdere = 3700,- kr
- 11-50 medarbejdere = 4500,- kr
- 51-100 medarbejdere = 7500,- kr
- 101 - = 9500,- kr
- Skoler = 4500,- kr
+ moms

STANDARDISERINGSUDVALGET S-564 (NATIONALKOMITÉEN)

- Elektriske installationer og beskyttelse mod elektrisk stød
- ABB, Rambøll, Erhvervsakademi midt vest, Tekniq, Fournais A/S, Schneider Electric, Dansk Energi, NKT Cables, **Elsikkerhed.dk**, UL-Demko, Dansk El-Forbund, Abrahamsen – Ledelsessystemer, Aarhus Maskinmesterskole, Søværnets Teknikkursus, DESITEK A/S, Siemens A/S, Maskinmesterskolen København samt Dansk Standard er repræsenteret
- Der afholdes 4-6 S-564-udvalgsmøder hele året



NYE BETEGNELSER

- Beskyttelse mod direkte berøring(BDB) → **Grundbeskyttelse**
- Beskyttelse mod indirekte berøring(BIB) → **Fejlbeskyttelse**
- HFI/HPFI (Fejlstrømsafbryder) → **RCD**
- Lysgrupper → **Grupper**



FÅ STYR PÅ DE NYE BETEGNELSER

RCD(type AC/A/B/F)	-	Fejlstrømsafbryder
--------------------	---	--------------------

RCBO	-	Kombiafbryder
------	---	---------------

AFD	-	Gnistdetektor
-----	---	---------------

SPD	-	Transientbeskyttelse
-----	---	----------------------

MCB	-	Minikredsbyder
-----	---	----------------

AUTOMATISK AFBRYDELSE

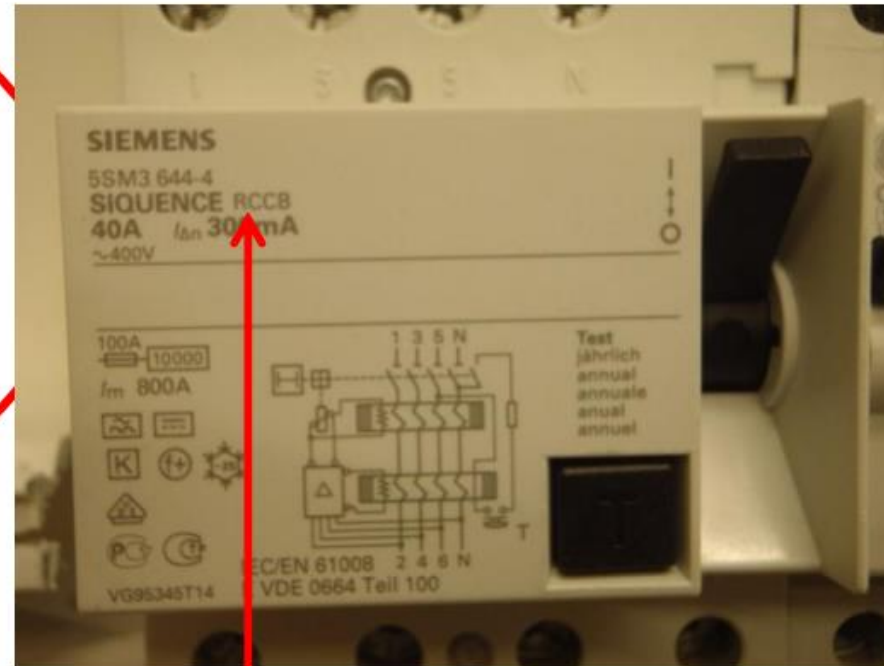
- F-ATI (ABB)

Auto test..!



FÅ STYR PÅ DE NYE BETEGNELSER...

Installation

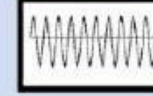
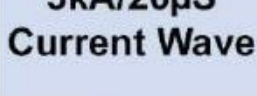


Her er der valgt en fejlstrømsafbryder type B.

RCCB type B



FÅ STYR PÅ DE NYE BETEGNELSER...

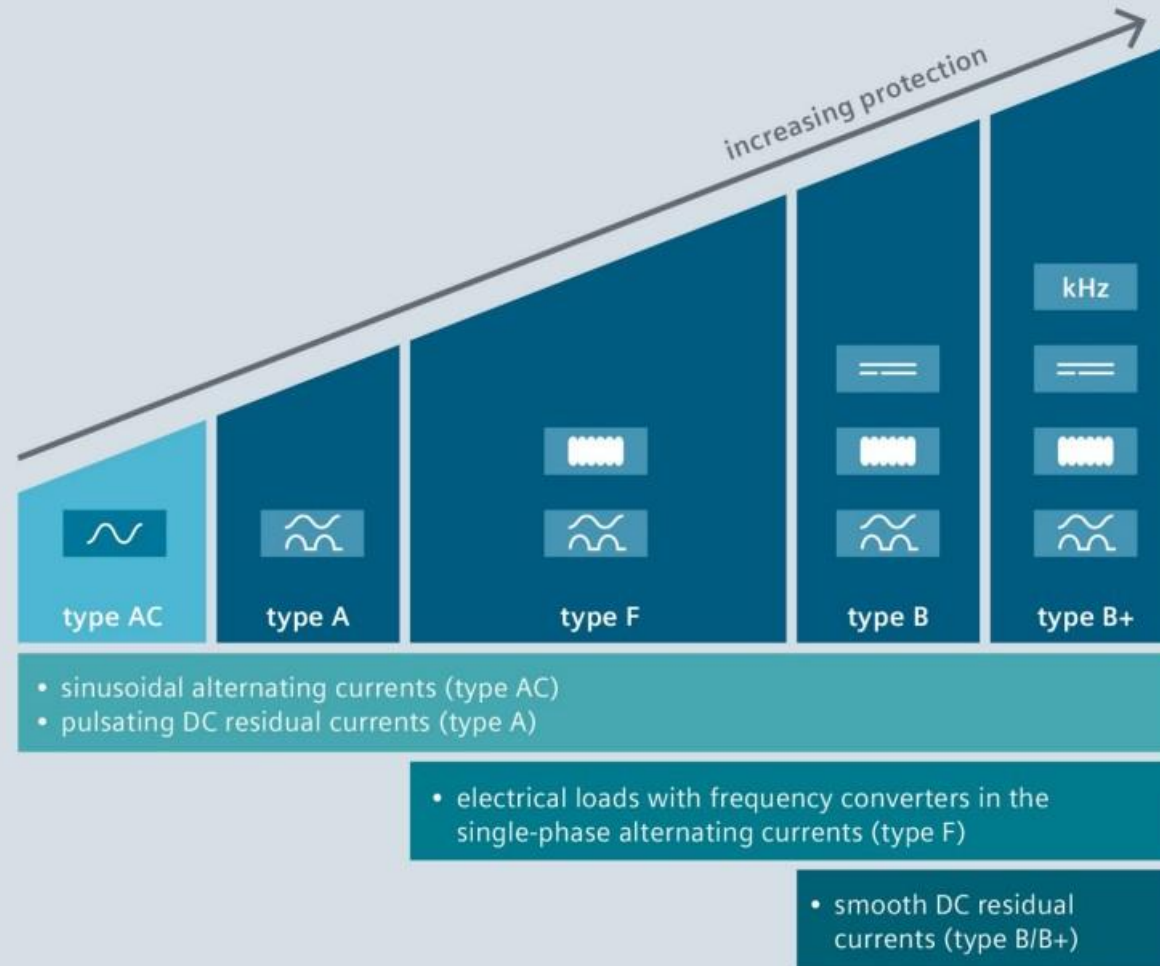
RCCB Type	Residual / Leakage current components				Transient Resistant
	AC 50Hz 	AC 50Hz Pulse 	Smooth DC 	AC>50HZ<kHz 	3kA/20μS Current Wave 
AC	✓	X	X	X	X
A	✓	✓	< 6mA ⁽¹⁾	X	X
AKV	✓	✓	< 6mA ⁽¹⁾	X	✓
F	✓	✓	< 10mA ⁽¹⁾	✓	✓
B	✓	✓	✓ ⁽¹⁾	✓	✓
EV	✓	✓	< 6mA ⁽²⁾	✓	✓

1. **Type B** RCCBs detect DC residual currents and trip if the smooth DC current exceeds the trip threshold.

Note: Type A, AKV and F will function safely with smooth DC residual currents present up to the levels indicated but they do not detect smooth DC. Therefore they must not be installed upstream of Type B RCCBs.

2. **Type EV** RCCBs trip if the smooth DC current > 6mA i.e. They must only be used for protecting a single ECVP.

FÅ STYR PÅ DE NYE BETEGNELSER...



PLACERING OG ANTAL

531.3.5.3.1 Placering af RCD'er (fejlstrømsafbrydere)

RCD'er (fejlstrømsafbrydere) skal installeres ved forsyningspunktet i den del af installationen, der skal beskyttes. Kravene til uønsket udkobling i overensstemmelse med 531.3.2 skal også tages i betragtning.



531.3.2 Uønsket udkobling

RCD'er (fejlstrømsafbrydere) skal vælges og installeres med henblik på at begrænse risikoen for uønsket udkobling. Følgende skal overvejes:

- Underopdeling af strømkredse med individuelt tilknyttede RCD'er (fejlstrømsafbrydere). RCD'er skal vælges, og de elektriske strømkredse skal underopdeles således, at jordlækstrømme, der vil kunne forekomme ved normal drift af den tilsluttede belastning, ikke vil forårsage uønsket udkobling af RCD'en. Se også pkt. 314 i HD 60364-1.

For at undgå uønsket udkobling på grund af beskyttelseslederstrømme og/eller jordlækstrømme må akkumuleringen af sådanne strømme downstream fra RCD'en (fejlstrømsafbryderen) ikke være større end 0,3 gange den nominelle mærkeudløsestrøm.



AFDD BESKYTTELSE - GNISTRELÆ

532.6 AFDD (udstyr til detektering af lysbuefejl)

Hvor det er specificeret, skal der installeres AFDD:

- ved forsyningspunktet i de grupper, der skal beskyttes, og
- i enfasede eller tofasede a.c.-kredse, der ikke overstiger 240 V.



75% REGLEN?

Strømkredse, der kan forventes at føre en strøm, som ikke overstiger 75 % af strømværdien efter tabel A.2 eller A.3 ganget med en eventuel korrektionsfaktor for omgivelsestemperatur (hvis denne afviger fra 30 °C) tillades følgende:

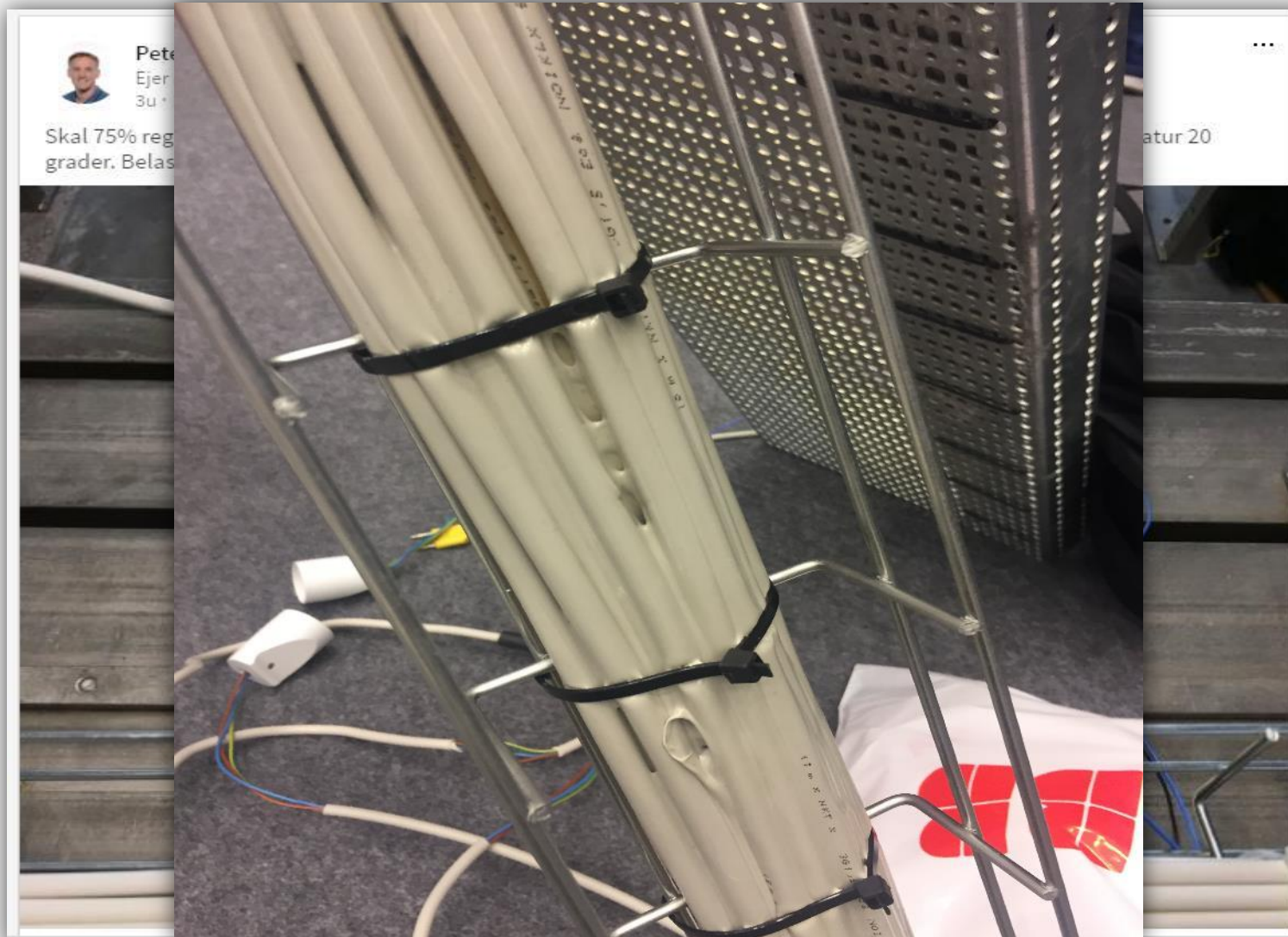
- Strømværdien for den pågældende strømkreds behøver ikke korrigeres for samlet fremføring.
- Der kan ses bort fra den pågældende strømkreds ved bestemmelse af korrektionsfaktoren for de øvrige strømkredse i den samlede fremføring.
- Hvis 75 %-reglen er opfyldt for samtlige strømkredse, behøver der slet ikke korrigeres for samlet fremføring.

Hvis et kabel eller en isoleret leder under kendte driftsforhold forventes at føre en strøm, der ikke er større end 30 % af strømværdien, kan den udelades ved beregning af reduktionsfaktoren for resten af den samlede fremføring.

”75%-reglen” er ikke skrevet ind i installationsbekendtgørelsen, men kan jf. HD 60364-5-52, 523.2, note 1 fremgå som en dansk national tilpasning af tabellerne i anneks B, så de får en enklere form.



75/70% REGLER



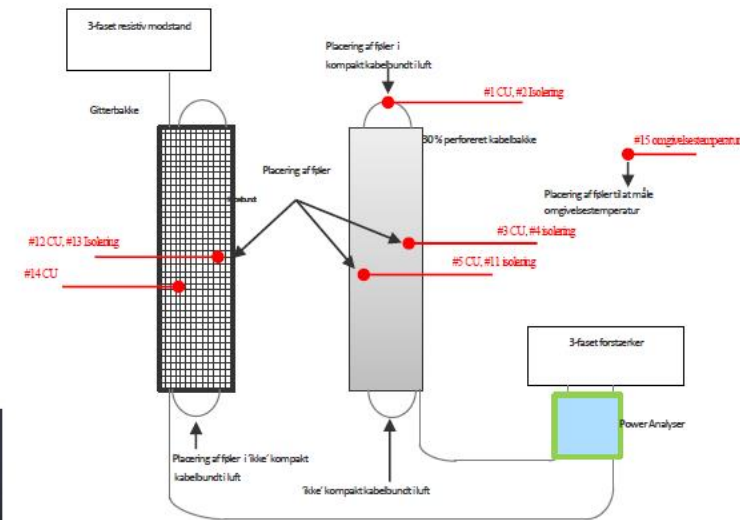
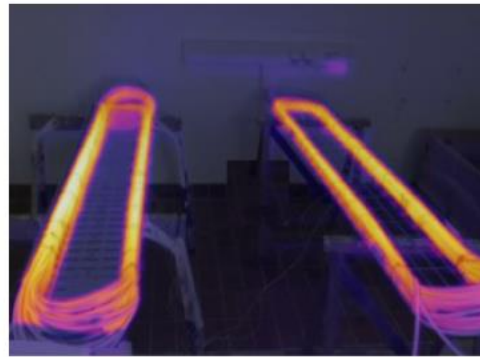
75/70% REGLER

1b. DTU-FORSØG OM KABELLEVETIDER

- Forsøg er baseret på en opstilling med kabel- og gitterbakke
- Kabler er oplagt som faste og løse bundter
- Måling i flere typer af kabelbundter
- Måling på leder og på yderkappe



RAMBOLL



ÆNDRINGER AF EKSISTERENDE INSTALLATIONER

- Konkrete løsninger til brug af de nye regler i praksis.



ÆNDRINGER AF EKSISTERENDE INSTALLATIONER

75% reglen er udgået, hvad gør jeg nu?
Er der en overgangsordning?

Der er en frist til at gøre en installation færdig,
hvis den er projekteret inden 1. januar 2020

I så fald er der **tre års** frist til at få installation
gjort færdig efter de regler, som den er
projekteret efter.



ÆNDRINGER OG UDVIDELSER

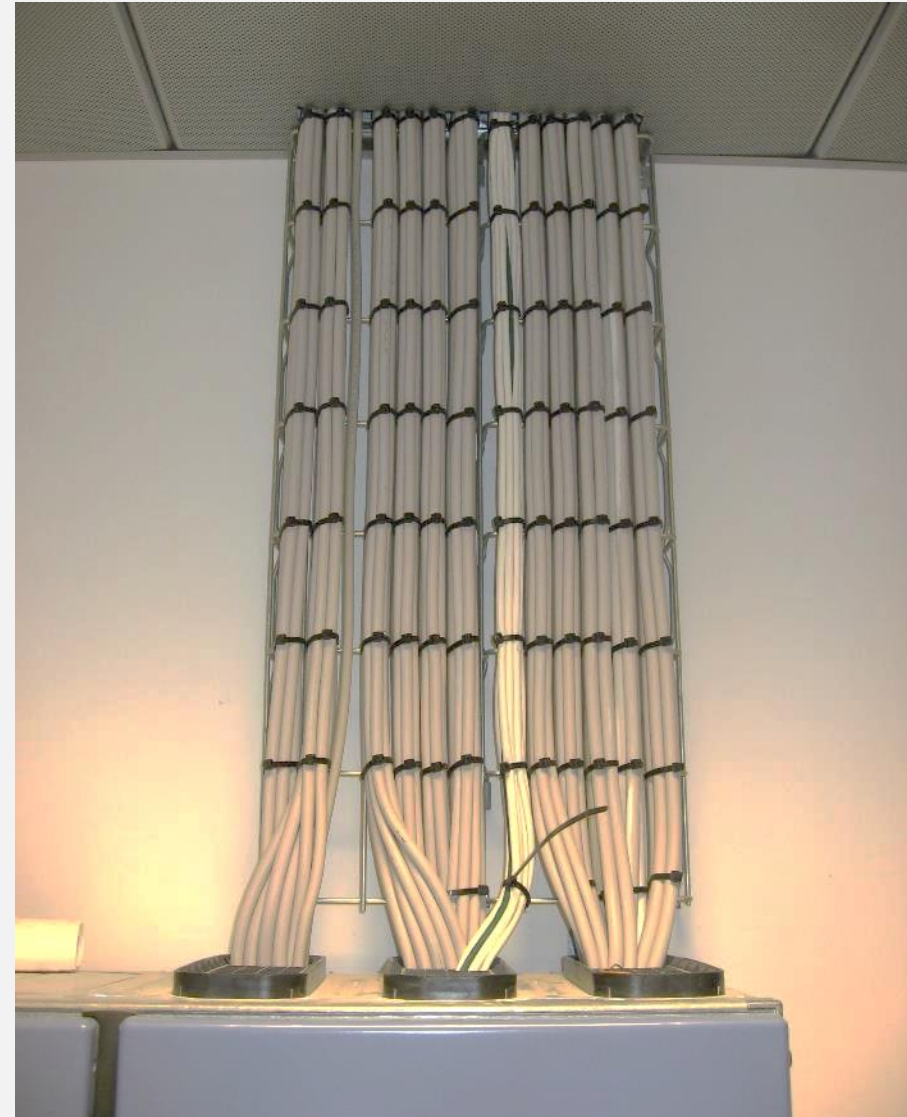
Ny overgangsregel(70% regel) (ny SNC i HD 60364-serien)

Følgende skal overholdes:

- *En`enkelt strømkreds*
- *Max 70% belastet*
- *Maximalt 3 timer ad gangen*
- *Op til 16A dimensioneringsstrøm(sikring)*
- *Ledertværsnit max. 4mm²*

Hvor ofte må jeg så det...?☺

Og hvad gør jeg hvis føringsvejen ser sådan ud?



ÆNDRINGER AF EKSISTERENDE INSTALLATIONER

3 muligheder for udvidelse af eksisterende installationer

- Max. 70% belastet (kun ét kabel) dansk overgangsregel
- Max. 30% belastet (flere kabler) gælder uanset tværsnit på øvrige kabler

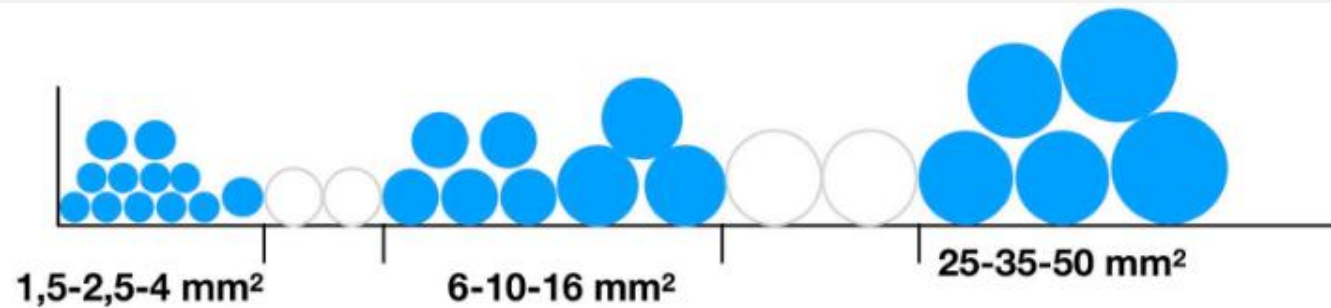
Eller som ny installation..

- Hold afstand til nærmeste kabelbundt_(2xd)
- Max. 20 kabler i samme bundt: $0,4 \times \text{strømværdien}$
- Max. 9 kabler i et lag: $0,7 \times \text{strømværdien}$
- *Hvad koster det at lave en ny føringsvej..?*



DIMENSIONERING

Husk max 3 standard tværsnit!



DIMENSIONERING AF BOLIGER 2019

Tabel 801a

Tabelværdierne må anvendes uanset fremføringsmåde, også hvis ledningssystemet er helt omgivet af termisk isolering, og der skal ikke korrigeres for omgivelsestemperatur (523.2) og for eventuel samlet fremføring af flere strømkredse (523.4).

Tabellen er fjernet!

Kabler og ledninger i boliger dimensioneres fremover efter generelle krav i HD 60364-serien.

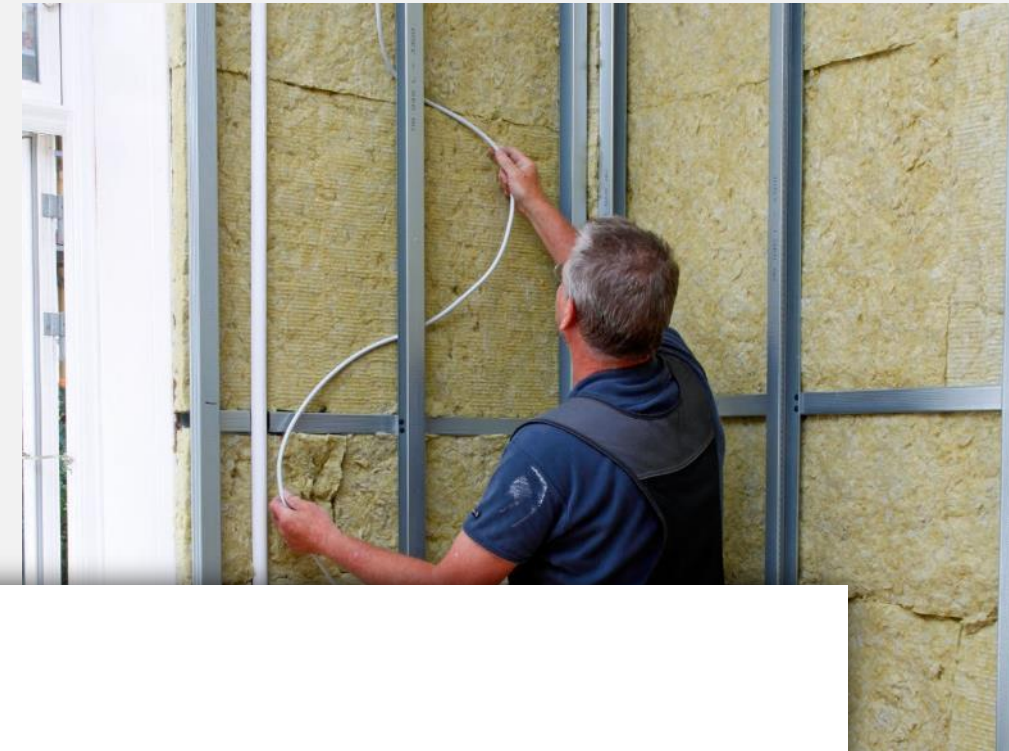


Ledertværsnit mm ²		Størst tilladte mærkestrøm A for sikringer og automatsikringer type B, C og D	
Kobber	Aluminium		
1,5	.		13
2,5	.		20
4	.		25
6	.		32
10	16		50
16	25		63

DIMENSIONERING AF BOLIGER 2019

- Tabel 801A fra SB afsnit 6. slettes!
- Valg og installation af ledningssystemer

Kan vi føre kabler gennem isolering i en bolig og stadig bruge 13A sikringer?



520 **Indledning**

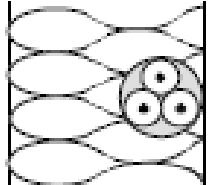
520.1 **Anvendelsesområde**

Del 5-52 af IEC 60364 omhandler valg og installation af ledningssystemer.

NOTE 1 – Denne standard gælder også generelt for beskyttelsesledere, mens IEC 60364-5-54 indeholder yderligere krav til disse ledere.

NOTE 2 – Vejledning til del 5-52 af IEC 60364 er angivet i IEC 61200-52.

DIMENSIONERING

3		Rum	Flerlederkabler direkte i en termisk isoleret væg ^{a, c}	A1
---	---	-----	---	----

^a Væggens inderbeklædning har en termisk ledningsevne på mindst 10 W/m² · K.

Tabel A.52.3

Det kan hermed konkluderes det ikke er muligt, at fremføre kabler totalt omsluttet af isolering efter denne installations reference metode A1

Hvad gør vi så?

I stedet kan vi anvende en vejledning til 60364 der bruger installations reference metode C.(24A)

DIMENSIONERING

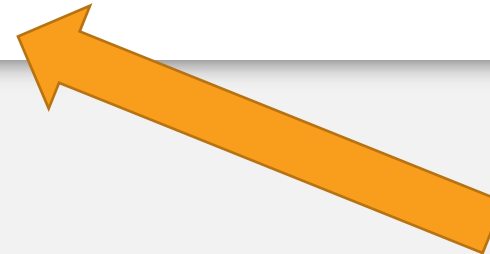
520 Indledning

520.1 Anvendelsesområde

Del 5-52 af IEC 60364 omhandler valg og installation af ledningssystemer.

NOTE 1 – Denne standard gælder også generelt for beskyttelsesledere, mens IEC 60364-5-54 indeholder yderligere krav til disse ledere.

NOTE 2 – Vejledning til del 5-52 af IEC 60364 er angivet i IEC 61200-52.



DIMENSIONERING

For kabler fremført i isolering **LÆNGERE** end 0,5 meter.

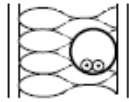
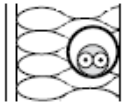
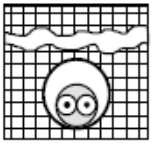
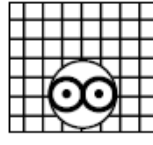
For et enkelt kabel, der sandsynligvis vil blive omgivet på alle sider af termisk isolerende materiale over en større længde end 0,5 m, kan strømværdierne, hvis der ikke findes mere præcise oplysninger, sættes til 0,5 gange det pågældende kables strømværdi med kablet clipset direkte på en overflade (referencemetode C).



61200-52

DIMENSIONERING

Tabel B.52.3 – Strømværdier i ampere for installationsmetoder i tabel B.52.1 – XLPE- eller EPR-isolering, to belastede ledere/kobber eller aluminium – Ledertemperatur: 90 °C, omgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord

Nominelt leder-tværsnit mm ²	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Kobber							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183

DIMENSIONERING

For kabler fremført i isolering kortere end 0,5 meter.

Når et kabel omgives fuldstændigt af termisk isolering over en mindre længde end 0,5 m, skal kablets strømværdi reduceres tilsvarende, afhængigt af kablets størrelse, længden indlagt i isolering og isoleringens termiske egenskaber. Faktorerne for nedsættelse af strømværdien i tabel 52A passer til lederstørrelser op til 10 mm² i termisk isolering med en varmeledningsevne over 0,062 5 Wm⁻¹K⁻¹.

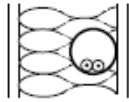
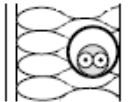
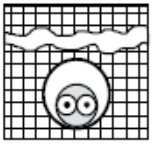
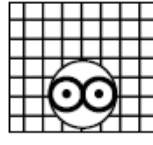
Tabel 52A – Kable omsluttet af termisk isolering

Længde i isolering mm	Faktor for nedsættelse af strømværdi ^a
50	0,89
100	0,81
200	0,68
400	0,55

^a Faktorerne for nedsættelse af strømværdi kan anvendes for strømværdien i henhold til referencemetode C.

DIMENSIONERING

Tabel B.52.3 – Strømværdier i ampere for installationsmetoder i tabel B.52.1 – XLPE- eller EPR-isolering, to belastede ledere/kobber eller aluminium – Ledertemperatur: 90 °C, omgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord

Nominelt leder-tværsnit mm ²	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Kobber							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183

DIMENSIONERING

Er der andre parameter vi kan stille på?

Tabel B.52.17 – Reduktionsfaktorer for en strømkreds eller et flerlederkabel eller samlet fremføring af mere end en strømkreds eller af mere end et flerlederkabel til anvendelse sammen med strømværdier i henhold til tabel B.52.2 til B.52.13

Num- mer	Placering (kabler berørende)	Antal strømkredse eller flerlederkabler												Til anvendelse sammen med strømværdier, reference
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Bundtet i luft, på en overflade, indfældet eller indkapslet	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 til B.52.13 Installations- metode A til F
2	Enkelt lag på væg, gulv eller uperforeret kabelbakke	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Ingen yderligere reduktionsfaktor for mere end ni strømkredse eller flerlederkabler			B.52.2 til B.52.7 Installations- metode C
3	Enkelt lag fastgjort direkte under et træloft	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Enkelt lag på perforeret vandret eller lodret kabelbakke	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				B.52.8 til B.52.13 Installations- metode E og F
5	Enkelt lag på kabelstige eller på holdere osv.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

DIMENSIONERING- SPÆNDINGSFALD

525 Spændingsfald i forbrugeres installationer

Hvis der ikke er andre hensyn at tage, bør spændingsfaldet mellem forsyningspunktet i forbrugers installation og materiellet ikke være større end værdien angivet i tabel G52.1.

NOTE – Andre hensyn er bl.a. opstartstid for motorer og materiel med høj indkoblingsstrøm. Der kan ses bort fra forbigående forhold som transienter og spændingsvariationer, der skyldes unormal drift.

Tabel G.52.1 – Spændingsfald

Installationstype	Belysning %	Anden anvendelse %
A – Lavspændingsinstallationer forsynet direkte fra offentligt forsyningsystem	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.		

NOTE 1 – Et højere spændingsfald kan accepteres

- for motorer i startperioder
- for andet materiel med høj indkoblingsstrøm

DIMENSIONERING AF BOLIGER

- Elsikkerhed.dk og ErhvervsAkademi MidtVest har udviklet ”gør det kort” værktøj til dimensionering.

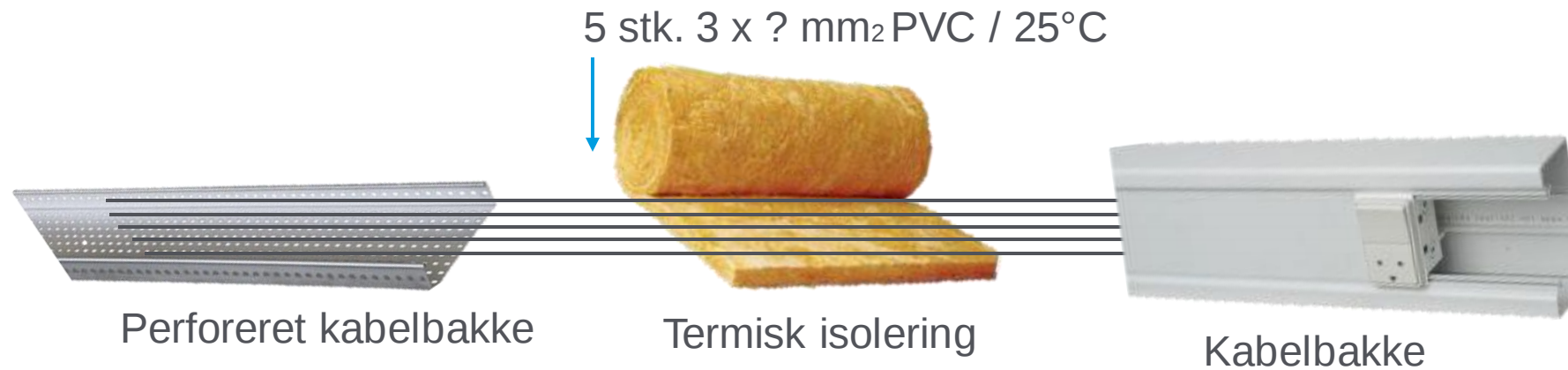


5

PAUSE..



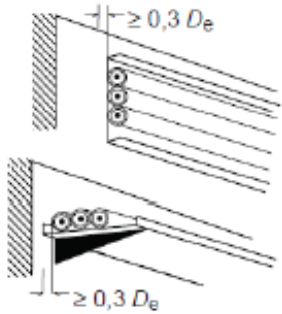
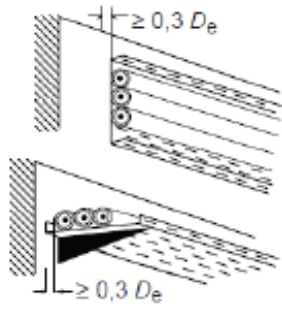
DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364



1. Dimensionering efter HD60364
2. Dimensionering efter HD60364 forenklet
3. Dimensionering efter 75% reglen

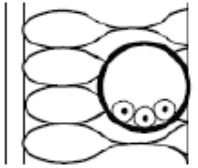
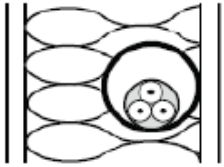
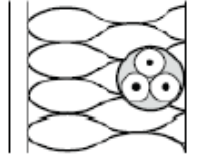
DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel A.52.3 – Eksempler på installationsmetoder til anvendelse ved bestemmelse af strømværdier

Nummer	Installationsmetode	Beskrivelse	Referenceinstallationsmetode til brug ved bestemmelse af strømværdi (se anneks B)
30		Enleder- eller flerlederkabler: På uperforerede kabelbakker fremført vandret eller lodret^{c, h}	C sammen med nr. 2 i tabel B.52.17
31		Enleder- eller flerlederkabler: På perforerede kabelbakker fremført vandret eller lodret^{c, h} NOTE – Se beskrivelse i B.52.6.2	E eller F

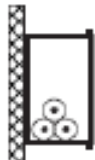
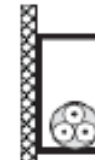
DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel A.52.3 – Eksempler på installationsmetoder til anvendelse ved bestemmelse af strømværdier

Nummer	Installationsmetode	Beskrivelse	Referenceinstallationsmetode til brug ved bestemmelse af strømværdi (se annekse B)
1	 Rum	Isolerede ledere eller enlederkabler i rør i en termisk isoleret væg ^{a, c}	A1
2	 Rum	Flerlederkabler i rør i en termisk isoleret væg ^{a, c}	A2
3	 Rum	Flerlederkabler direkte i en termisk isoleret væg ^{a, c}	A1

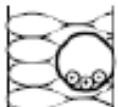
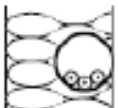
DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel A.52.3 – Eksempler på installationsmetoder til anvendelse ved bestemmelse af strømværdier

6			Isolerede ledere eller enlederkabler i kabelkanal (inklusive kabelkanal med flere rum) på en væg af træ eller murværk	B1
7	6	7	– vandret forløb^b – lodret forløb^{b, c}	
8			Flerlederkabler i kabelkanal (inklusive kabelkanal med flere rum) på en væg af træ eller murværk	Under overvejelse ^d Installationsmetode B2 kan anvendes
9	8	9	– vandret forløb^b – lodret forløb^{b, c}	

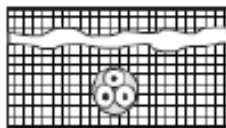
DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel B.52.1 – Referenceinstallationsmetoder som grundlag for tabeller for strømværdier

Referenceinstallationsmetode		Tabel og kolonne							Faktor for omgivelses-temperatur	Reduktionsfaktor for samlet fremføring
		Strømværdier for enkelte strømkredse								
		PVC-isoleret		XLPE-/EPR-isoleret		Mineral-isoleret				
		Antal ledere								
		2	3	2	3	2 og 3				
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Rum Isolerende ledere (enlederkabler) i rør i en termisk isoleret væg	A1	B.52.2 Kol. 2	B.52.4 Kol. 2	B.52.3 Kol. 2	B.52.5 Kol. 2	–	B.52.14	B.52.17	
	Rum Flerlederkabel i rør i en termisk isoleret væg	A2	B.52.2 Kol. 3	B.52.4 Kol. 3	B.52.3 Kol. 3	B.52.5 Kol. 3	–	B.52.14	B.52.17 undtagen D (tabel B.52.19 gælder)	
	Isolerede ledere (enlederkabler) i rør på en trævæg	B1	B.52.2 Kol. 4	B.52.4 Kol. 4	B.52.3 Kol. 4	B.52.5 Kol. 4	–	B.52.14	B.52.17	
	Flerlederkabel i rør på en trævæg	B2	B.52.2 Kol. 5	B.52.4 Kol. 5	B.52.3 Kol. 5	B.52.5 Kol. 5	–	B.52.14	B.52.17	

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel B.52.1 (fortsat)

Referenceinstallationsmetode		Tabel og kolonne							
		Strømværdier for enkelte strømkredse					Faktor for omgivelses-temperatur	Reduktionsfaktor for samlet fremføring	
		PVC-isoleret	XLPE-/EPR-isoleret	Mineral-isoleret					
					Antal ledere				
					2	3			2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Enleder- eller flerlederkabler med kappe direkte i jord	D2	Kol. 8		Kol. 8		Kol. 8	Kol. 8	Kol. 8
	Flerlederkabel i fri luft Luftafstand til væg ikke mindre end 0,3 gange kabel diameter	E	Kobber B.52.10 Aluminium B.52.11		Kobber B.52.12 Aluminium B.52.13		70 °C kappe B.52.8 105 °C kappe B.52.9	B.52.14	B.52.20
	Enlederkabler, der rører hinanden i fri luft Luftafstand til væg ikke mindre end en kabel diameter	F	Kobber B.52.10 Aluminium B.52.11		Kobber B.52.12 Aluminium B.52.13		70 °C kappe B.52.8 105 °C kappe B.52.9	B.52.14	B.52.21

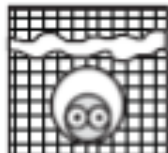
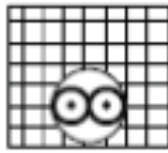
DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel B.52.10 – Strømværdier i ampere for installationsmetode E, F og G i tabel B.52.1 – PVC-isolering, kobberledere – Ledertemperatur: 70 °C, referenceomgivelsestemperatur: 30 °C

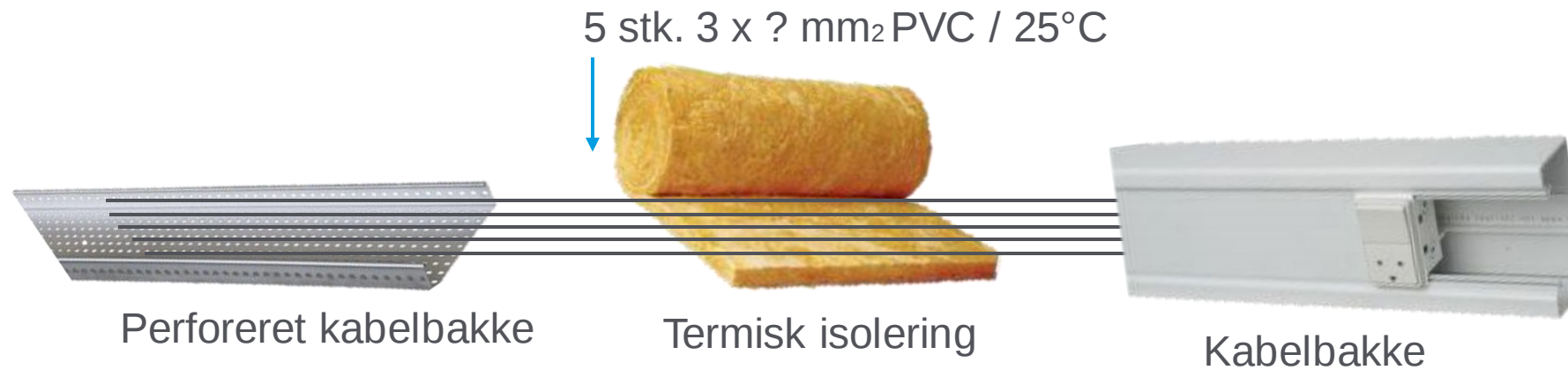
Nominelt leder-tværsnit mm ²	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	Flerlederkabler		Enlederkabler				
	To belastede ledere	Tre belastede ledere	To belastede ledere berørende	Tre belastede ledere i trekant	Tre belastede ledere i flad formation		
					Berørende	Med afstand	
						Vandret	Lodret
							
	Installations- metode E	Installations- metode E	Installations- metode F	Installations- metode F	Installations- metode F	Installations- metode G	Installations- metode G
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	22	18,5	–	–	–	–	–
2,5	30	25	–	–	–	–	–
4	40	34	–	–	–	–	–
6	51	43	–	–	–	–	–

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

**Tabel B.52.2 – Strømværdier i ampere for installationsmetoder i tabel B.52.1 –
PVC-isolering/to belastede ledere, kobber eller aluminium –
Ledertemperatur: 70 °C, omgivelsestemperatur: 30 °C i luft, 20 °C i jord**

Nominelt leder- tværsnit mm ²	Installationsmetode i tabel B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Kobber							
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364



Fremføring nr:	31(E/F)	3 (A1)	8(B2)
Strømværdi tabel:	B52.10	B52.2 kol 2	B52.2 kol. 5
1,5 mm ² (A)	22	14,5	16,5
2,5 mm ² (A)	30	19,5	23
4 mm ² (A)	40	26	30

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

523.4 Omgivelsestemperaturen er temperaturen af det omgivende medium, når de pågældende kabler eller isolerede ledere ikke er belastede.

523.8 **Variation af installationsforhold langs en fremføringsvej**

Hvor varmeafgivelsen varierer langs en fremføringsvej, skal strømværdien bestemmes, så den passer for den del af fremføringsvejen, der har de mest ugunstige forhold.

NOTE – Der kan normalt ses bort fra dette krav, hvis varmeafgivelsen kun varierer, hvor ledningsføringen går gennem en væg, der er mindre end 0,35 m.

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel B.52.14 – Korrektionsfaktorer for andre omgivende lufttemperaturer end 30 °C for strømværdier for kabler i luft

Omgivelses- temperatur ^a °C	Isolering			
	PVC	XLPE og EPR	Mineral ^a	
			PVC-overtræk eller blottet og berøringstilgængelig 70 °C	Blottet og ikke berøringstilgængelig 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32

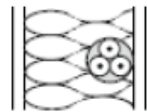
^a Kontakt producenten for højere omgivelsestemperaturer.

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel B.52.17 – Reduktionsfaktorer for en strømkreds eller et flerlederkabel eller samlet fremføring af mere end en strømkreds eller af mere end et flerlederkabel til anvendelse sammen med strømværdier i henhold til tabel B.52.2 til B.52.13

Num- mer	Placering (kabler berørende)	Antal strømkredse eller flerlederkabler												Til anvendelse sammen med strømværdier, reference
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Bundtet i luft, på en overflade, indfældet eller indkapslet	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 til B.52.13 Installations- metode A til F
2	Enkelt lag på væg, gulv eller uperforeret kabelbakke	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	Ingen yderligere reduktionsfaktor for mere end ni strømkredse eller flerlederkabler			B.52.2 til B.52.7 Installations- metode C
3	Enkelt lag fastgjort direkte under et træloft	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				B.52.8 til B.52.13 Installations- metode E og F
4	Enkelt lag på perforeret vandret eller lodret kabelbakke	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
5	Enkelt lag på kabelstige eller på holdere osv.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364



Rum

Fremføringsmåde

nr.: 3

A.52.3 >> B.52.2 kol 2



Omgivelsestemperatur **25°C**

B.52.14

kt = 1,06

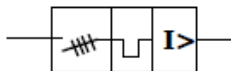


Samlet fremføring

ks = 0.6

5 kabler i væg

B.52.17, 1



Mærkestrøm på beskyttelsesudstyr

In = 10 A

$$I_{zmin} = \frac{I_n}{K_t \times K_s} = \frac{10}{1,06 \times 0,6} = 15,72 \text{ A}$$

Valg af tværsnit (B52.2 kol. 2)

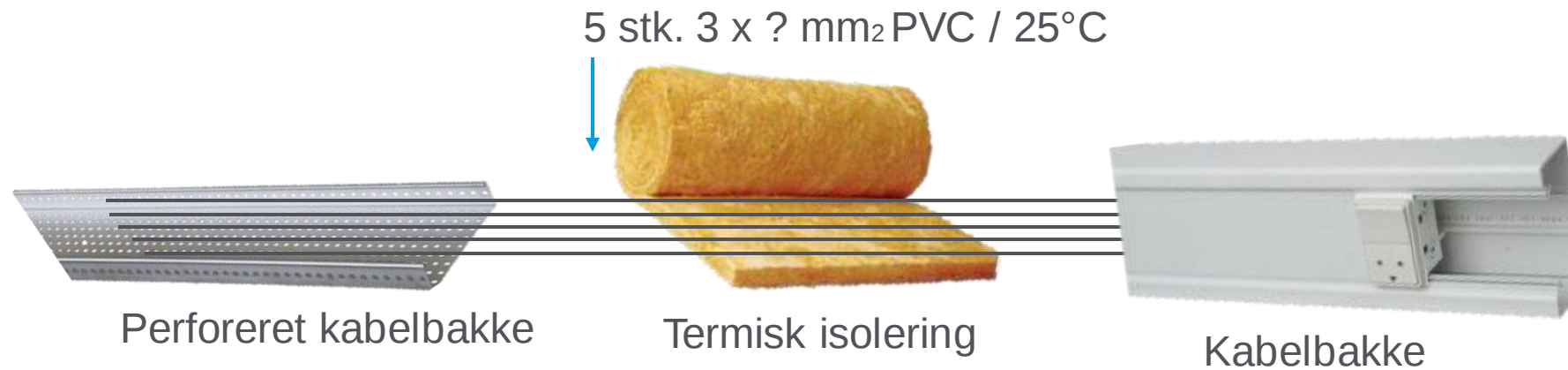
S = 3 x 2,5 mm² CU/PVC

$$I_{zkorr} = I_z \times k_t \times k_s = 19,5 \times 1,06 \times 0,6 = 12,40 \text{ A}$$

Nominelt leder-tværsnit mm²	A1
1	2
Kobber	
1,5	14,5
2,5	19,5
4	26

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Forenklet



Forenklet

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Tabel C.52.1 – Strømværdi i ampere

Reference- installations- metode i tabel B.52.1	Antal belastede ledere og isoleringstype											
A1		3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE						
A2	3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE							
B1				3 PVC	2 PVC		3 XLPE		2 XLPE			
B2			3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE					
C					3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE		
E						3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE	
F							3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tværsnit (mm ²) Kobber												
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	19,5	22	23	24	26	–
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	33	36	–
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	–
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	–
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	–
16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	–
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161
35	–	–	–	110	117	126	137	147	158	169	185	200

Forenklet

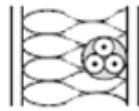
DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

**Tabel C.52.3 – Reduktionsfaktorer for samlet fremføring af flere strømkredse eller flere flerlederkabler
(til anvendelse sammen med strømværdierne i tabel C.52.1)**

Num- mer	Fremføring	Antal strømkredse eller flerlederkabler								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Bundtet i luft, på en overflade, indfældet eller indkapslet	1,00	0,80	0,70	0,65	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Enkelt lag på væg, på gulve eller på uperforerede kabelbakker	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	–	–	–
3	Enkelt lag fastgjort direkte under et loft	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	–	–	–
4	Enkelt lag på perforerede vandrette eller lodrette kabelbakker	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	–	–	–
5	Enkelt lag på kabelstige eller på bæringer eller holdere osv.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	–	–	–

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Forenklet



Fremføringsmåde

nr.: 3

A.52.3 >> C.52.1 kol 4



Omgivelsestemperatur 25°C

B.52.14

kt = 1,06

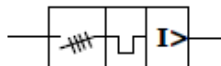


Samlet fremføring

ks = 0.55

5 kabler i væg

C.52.3, 1



Mærkestrøm på beskyttelsesudstyr

In = 10 A

$$I_{zmin} = \frac{I_n}{K_t \times K_s} = \frac{10}{1,06 \times 0,55} = 17,15 \text{ A}$$

Valg af tværsnit (C.52.1 kol 4)

S = 3 x 2,5 mm² CU/PVC

$$I_{zkorr} = I_z \times k_t \times k_s = 19,5 \times 1,06 \times 0,55 = 11,36 \text{ A}$$

Reference-installationsmetode i tabel B.52.1				
A1		3 PVC	2 PVC	
A2	3 PVC	2 PVC		3 X
B1				3 I
B2			3 PVC	2 I
C				
E				
F				
1	2	3	4	
Tværsnit (mm ²)				
Kobber				
1,5	13	13,5	14,5	16
2,5	17,5	18	19,5	21
4	23	24	26	28
6	29	31	34	36

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Samtidighedsfaktor

31 Formål, forsyning og opbygning

311 Største behov og samtidighed

For at kunne projektere en økonomisk og pålidelig installation, som overholder grænserne for temperaturer og spændingsfald, er det væsentligt at fastlægge det maksimale behov. Ved fastlæggelse af det maksimale behov for en installation eller en del af den kan der tages hensyn til samtidighed.

530.3.24

skrivebordsundersøgelse

vurdering af virkemåden for udstyr forbundet i serie, idet der tages højde for alle relevante parametre oplyst af producenten, som fx:

- dimensioneringsstrømmen
- prospektiv kortslutnings- eller fejlstrøm
- udstyrs udløsetid
- systemspænding
- energi (I^2t -gennemløbsenergi)
- maksimal gennemløbsstrøm

DIMENSIONERING AF KABLER EFTER HD 60364

Spændingsfald

525 Spændingsfald i forbrugers installationer

Hvis der ikke er andre hensyn at tage, bør spændingsfaldet mellem forsyningspunktet i forbrugers installation og materiellet ikke være større end værdien angivet i tabel G52.1.

NOTE – Andre hensyn er bl.a. opstartstid for motorer og materiel med høj indkoblingsstrøm. Der kan ses bort fra forbigående forhold som transienter og spændingsvariationer, der skyldes unormal drift.

Tabel G.52.1 – Spændingsfald

Installationstype	Belysning %	Anden anvendelse %
A – Lavspændingsinstallationer forsynet direkte fra offentligt forsyningsystem	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.		

NOTE 1 – Et højere spændingsfald kan accepteres

- for motorer i startperioder
- for andet materiel med høj indkoblingsstrøm

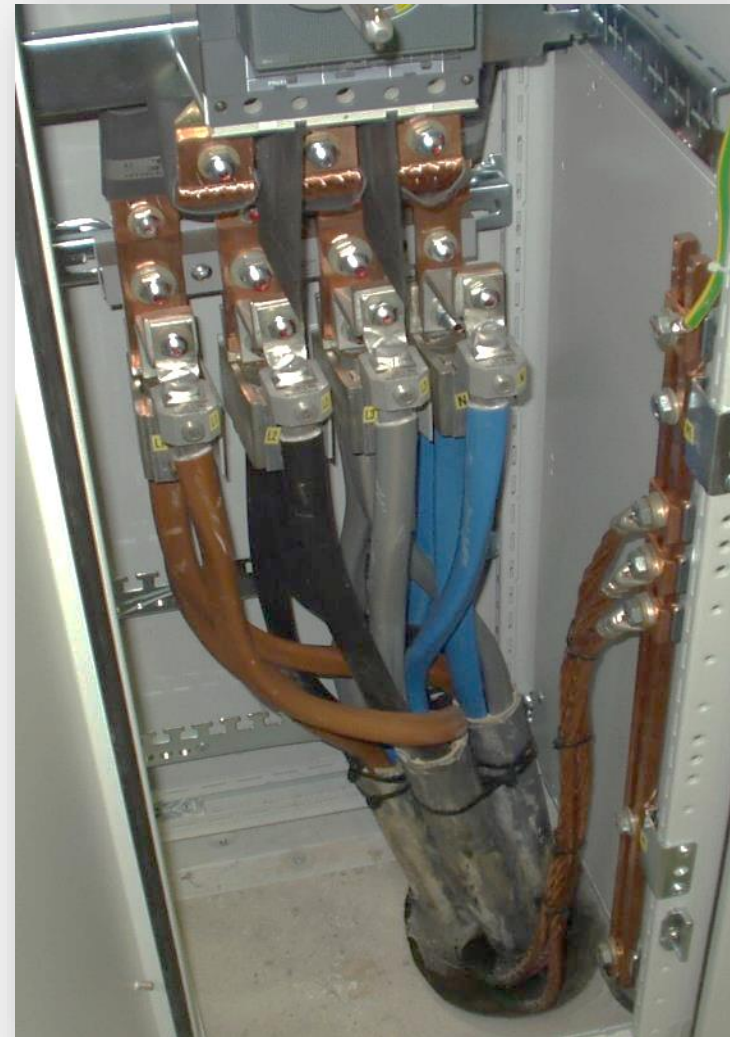
JORDINGSSYSTEMER

TN-C SYSTEMER

§ 28

I bygninger er det ikke tilladt, at have TN-C system efter første tavle eller fordelingspunkt.

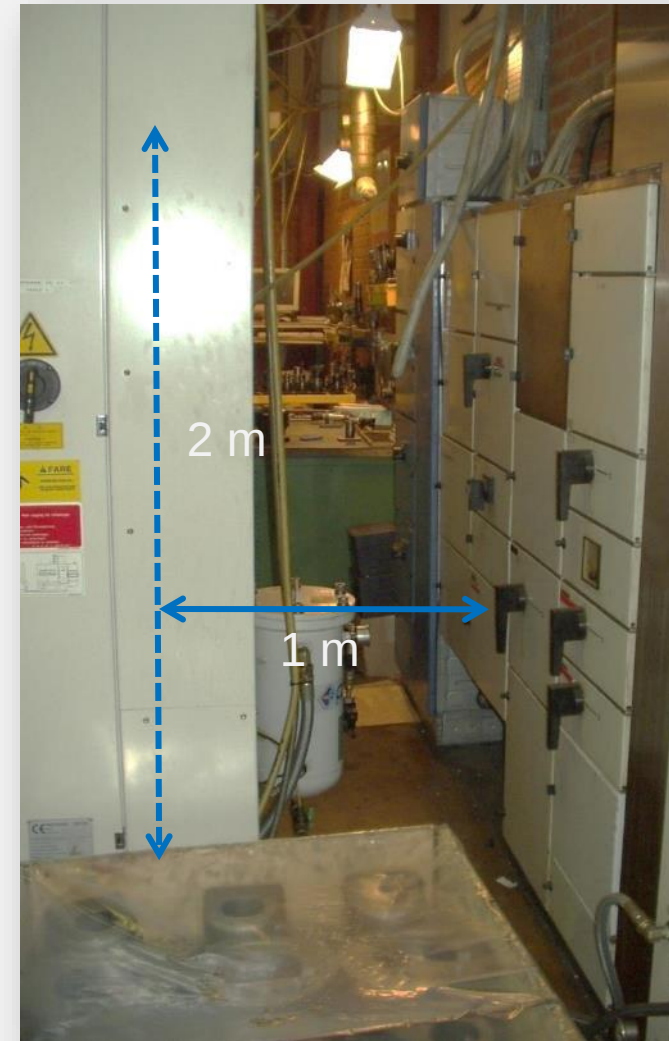
Efter første tavle eller fordelingspunkt skal der altid anvendes adskilte beskyttelsesledere og nulleledere.



PLADS FORAN TAVLEN

§ 29

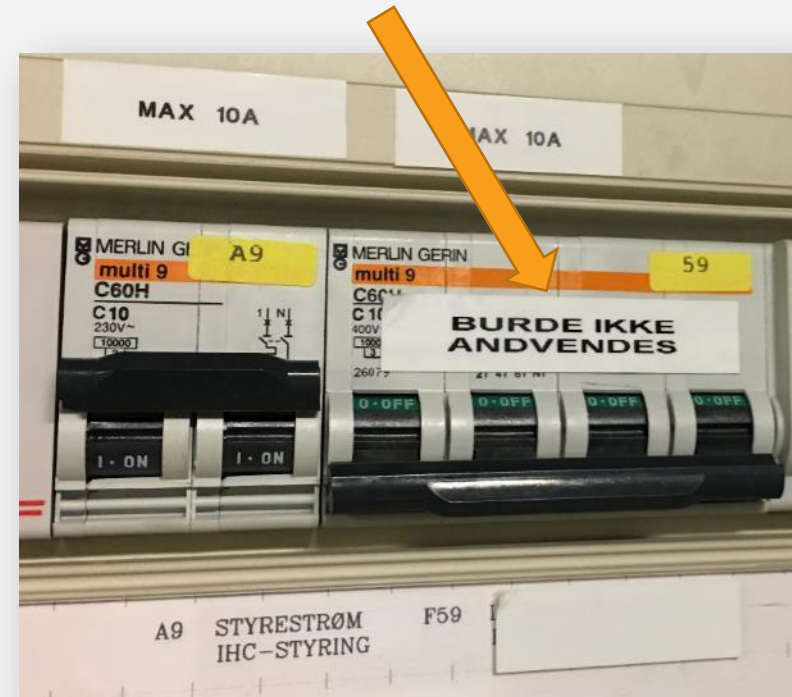
Foran tavler, hvis bredde eller højde overstiger 1 meter, skal der være en fri plads på mindst **1 meter** i hele tavlens bredde og fra gulv til dens overkant, dog mindst 2 meter over gulv.



OPMÆRKNING

§ 30

Koblings- og betjeningsudstyr, herunder beskyttelsesudstyr, skal forsynes med en **entydig mærkning**, der angiver, hvilke dele af den elektriske installation, det betjener. Stk. 2. Er der ikke mulighed for forveksling af udstyret, finder stk. 1 ikke anvendelse.



TAVLER I BOLIGEN

§ 55

Beskyttelsesudstyr skal anbringes i den bolig, hvortil det hører.

Stk. 2.

Beskyttelsesudstyret må ikke være anbragt højere end 2,2 m over gulv.

Anbringes beskyttelsesudstyret mindre end 1 m over gulv, skal det placeres i et aflåseligt skab.

Stk. 4.

I institutioner med boliger for **ikke-selvhjulpne personer**, kan beskyttelsesudstyret anbringes udenfor boligen forudsat, at institutionen er **døgnbemandet**.





AUTOMATISK AFBRYDELSE

§ 35

I den faste elektriske installation skal stikkontakter til husholdningsbrug og lignende med mærkestrøm til og med 20 A og andre tilslutningssteder i faste elektriske installationer med overstrømsbeskyttelse op til og med 32 A, være omfattet af beskyttelse ved automatisk afbrydelse af forsyningen.

(RCD 30mA)



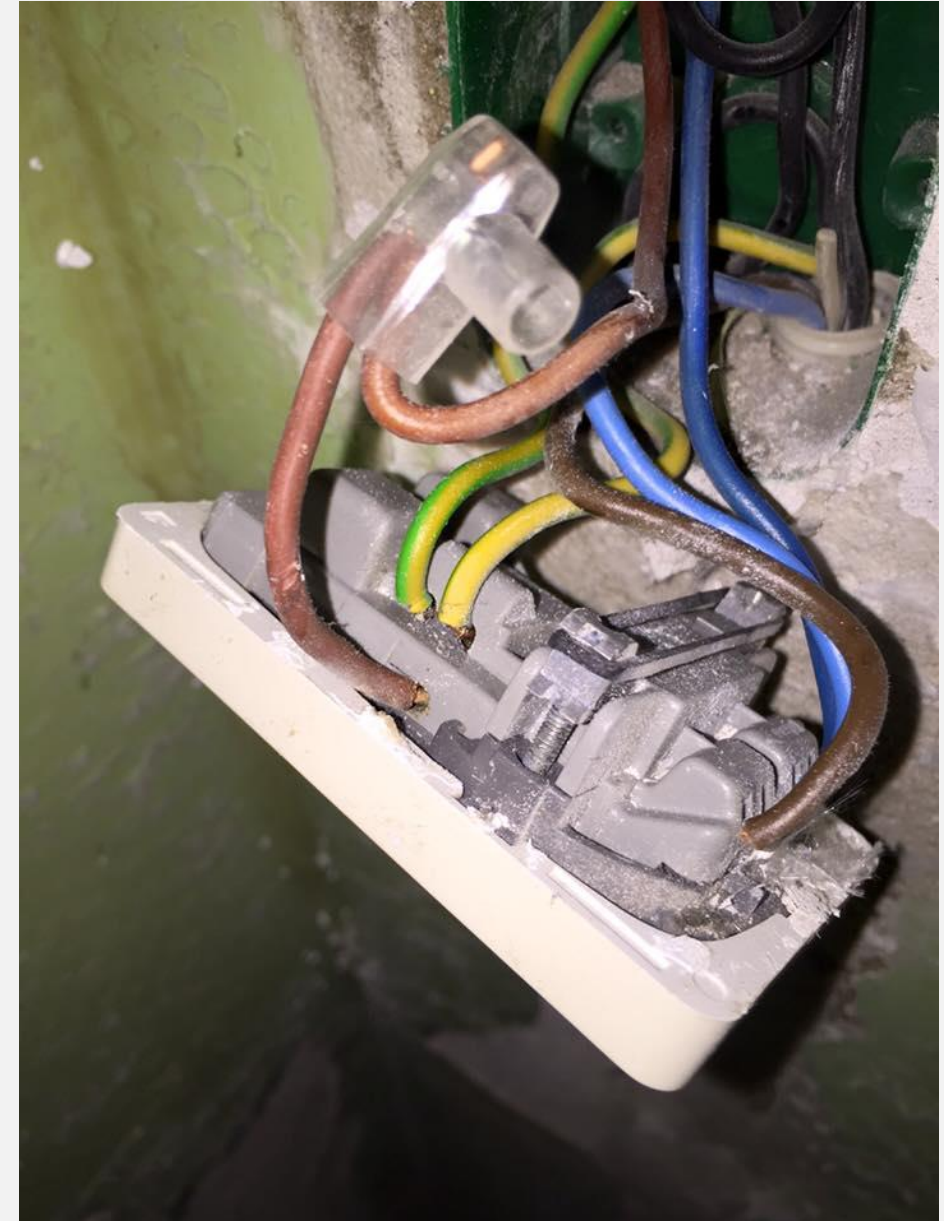
STIKKONTAKTER

I eksisterende elektriske installationer skal der være fremført en virksom beskyttelsesleder, som skal forbindes til beskyttelseskontakten, hvis stikkontakten har beskyttelseskontakt.

§ 45

I den elektriske installation skal der være følgende sammenhæng mellem stikkontaktens mærkestrøm og mærkestrømmen for den nærmeste foran siddende kortslutningsbeskyttelse:

- 1) For stikkontakter med en mærkestrøm på 10 A og 13 A mærkestrøm må den største tilladte mærkestrøm for kortslutningsbeskyttelse være 13 A. 8 2)
- 2) For stikkontakter med en mærkestrøm på 16 A, må den største tilladte mærkestrøm for kortslutningsbeskyttelse være 16 A.



TILSLUTNINGSTEDER

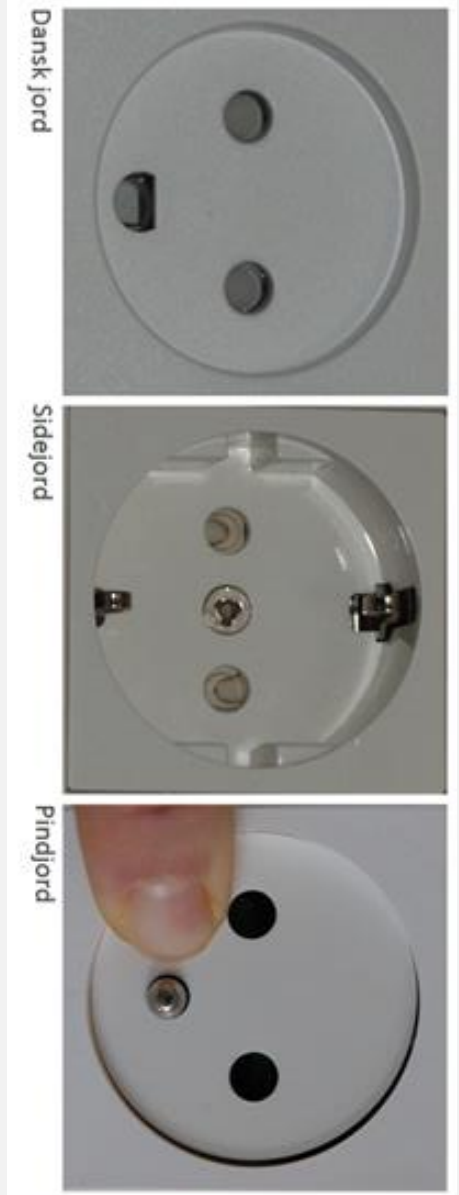
§ 54.

Beskyttelseslederen fra tilslutningssteder skal overføres til klasse I materiel.

I eksisterende boliger finder stk. 1 ikke anvendelse for transportabelt stikkontakttilsluttet klasse I materiel, hvis den elektriske installation er beskyttet ved RCD med en mærkeudløsestrøm på højst 30mA,

Stk. 3.

I boliger opført efter 1. juli 2017 skal beskyttelseslederen overføres til transportabelt stikkontakttilsluttet klasse I materiel.



STIKKONTAKTER MED SIDEJORD



GRUPPER

§ 56

Antallet af grupper, som forsyner 250 V stikkontakter og andre tilslutningssteder for belysningsarmaturer og brugsgenstande med **mindre effektforbrug over tid**, skal mindst være lig med det samlede boligareal divideret med 50.

Der skal dog mindst være to grupper.

Følgende indgår ikke i antallet af grupper:

- 1) Grupper for brugsgenstande, som har et højt effektforbrug over tid.
- 2) Grupper med 1-fasede brugsgenstande med nominel strøm på mere end 6A og hvor det kan forventes, at strømkredsen belastes i mere end 2 timer.



ANTAL STIKKONTAKTER I BOLIGER

§ 57

Antallet af 250 V stikkontakter i den faste elektriske installation skal mindst være én for hver påbegyndt 4 m².

Der kræves dog ikke mere end 10 stikkontakter pr. rum

Altså 1 stik pr. påbegyndt 4 m² uanset størrelse.

Køkken:

- I køkkenregionen skal der placeres minimum tre stikkontakter. De skal placeres der, hvor transportable stikkontakt-tilsluttede brugsgenstande er tiltænkt anvendt og skal fordeles på mindst to grupper.



BELYSNINGSANLÆG PÅ OFFENTLIGT TILGÆNGELIGT OMRÅDE

§ 74

Ved reparation eller vedligeholdelse af belysningsanlæg på offentligt tilgængelige områder skal der anvendes

- 1) armaturer eller enkeltdele, der er identiske med de eksisterende,
- 2) armaturer eller enkeltdele af klasse II, eller
- 3) supplerende beskyttelse i henhold til § 34. Stk. 2. Kan stk. 1 ikke opfyldes for armaturer eller enkeltdele, betragtes den del af belysningsanlægget, hvor disse dele indgår, som nyt og skal opfylde kravene for nye elektriske installationer i denne bekendtgørelse.



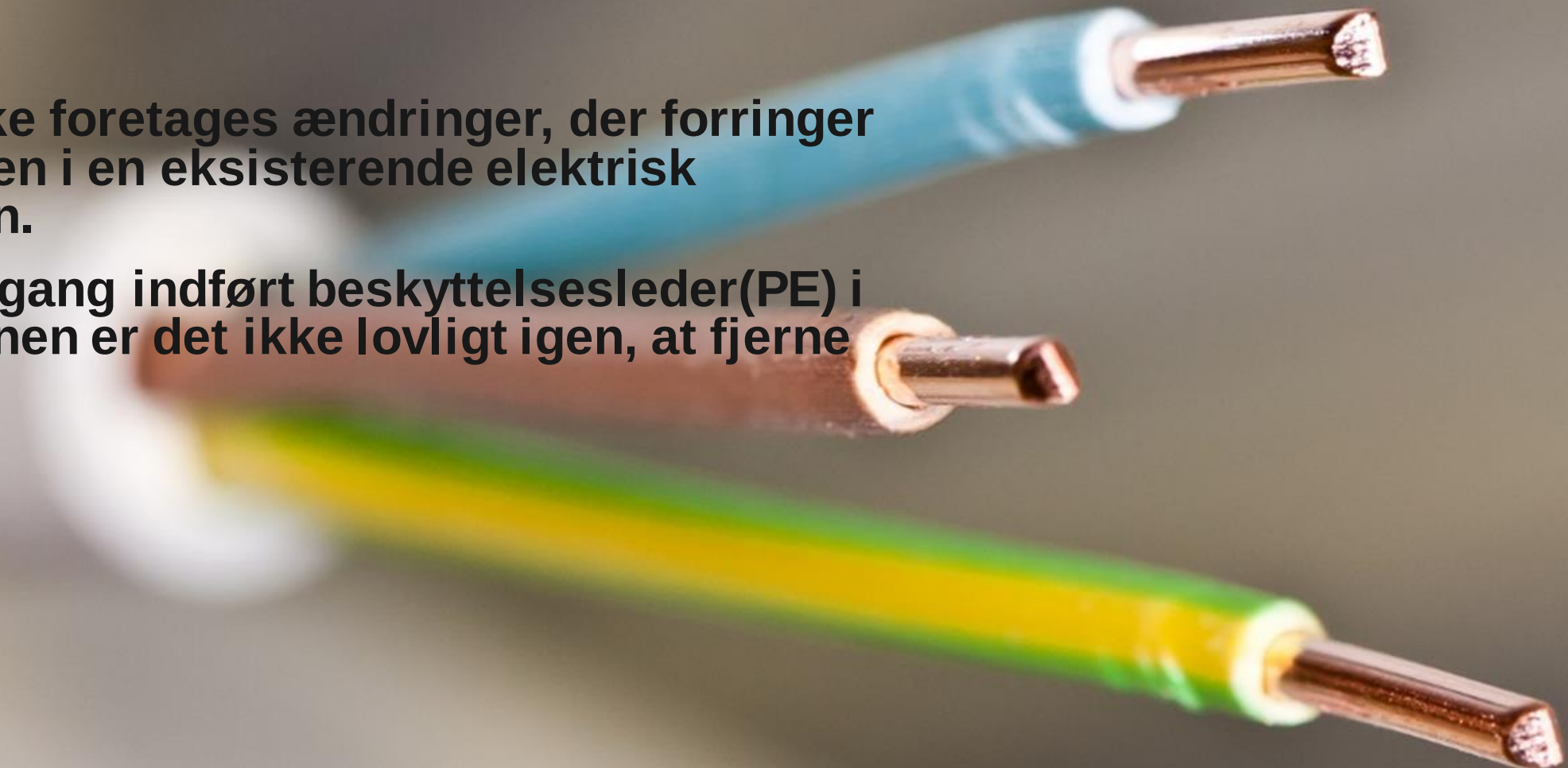
ÆNDRINGER AF EKSISTERENDE INSTALLATIONER

§ 67

Der må ikke foretages ændringer, der forringer sikkerheden i en eksisterende elektrisk installation.

Har du én gang indført beskyttelsesleder(PE) i installationen er det ikke lovligt igen, at fjerne den...

1975/1994



TILSLUTNINGSTEDER I ELEKTRISKE INSTALLATIONER **UDEN** VIRKSOM BESKYTTelsesleder

§ 73

Klasse I materiel kan tilsluttes en elektrisk installation uden virksom beskyttelsesleder forudsat, at installationen er beskyttet ved RCD med mærkeudløsestrøm på højst 30 mA.

Stk. 2. Elektrisk materiel, hvor beskyttelsesleder er påkrævet for korrekt sikkerhedsmæssige funktion, og elektromedicinsk udstyr, er ikke omfattet af stk. 1.

§ 63. Ved udvidelse eller ændring af en eksisterende elektrisk installation med **højst to tilslutningssteder, tillades det, at beskyttelseslederen udelades**, hvis der ikke er beskyttelsesleder i den eksisterende installation, forudsat at udvidelsen eller ændringen bliver omfattet af beskyttelse ved RCD med en mærkeudløsestrøm på højst 30 mA.



VERIFIKATION (KLS TEST)

Det er IKKE et krav, at der skal udleveres dokumentation for testen til kunden.

Men testen skal gemmes i KLS systemet og være sporbar.



SIKKERHEDSKRAV



Udføres en elektrisk installation ikke, eller kun delvist, efter den i Danmark gældende udgave af standardserien for elektriske installationer HD 60364, skal det dokumenteres, at sikkerhedskravet i Elsikkerhedsloven er opfyldt.

Dokumentationen skal foreligge på dansk eller engelsk

ALTID MINDST 2 RCD'ER

DS/HD 60364-5-53:2015+A11:2017 (SIK)

Når en RCD (fejlstrømsafbryder) med en mærkereststrøm på højst 30 mA installeres ved forsyningspunktet til en gruppe eller flere grupper, kan den sikre fejlbeskyttelse og supplerende beskyttelse på samme tid. I dette tilfælde må RCD'en (fejlstrømsafbryderen) ikke afbryde alle grupper, der forsynes af en fælles forsyningskreds.

NOTE – Korrekt tildeling af grupperne til den fælles fejlstrømsafbryder vil bidrage til forsyningsikkerheden (se 531.3.2).



531.3.2 Uønsket udkobling

RCD'er (fejlstrømsafbrydere) skal vælges og installeres med henblik på at begrænse risikoen for uønsket udkobling. Følgende skal overvejes:

- Underopdeling af strømkredse med individuelt tilknyttede RCD'er (fejlstrømsafbrydere). RCD'er skal vælges, og de elektriske strømkredse skal underopdeles således, at jordlækstrømme, der vil kunne forekomme ved normal drift af den tilsluttede belastning, ikke vil forårsage uønsket udkobling af RCD'en. Se også pkt. 314 i HD 60364-1.

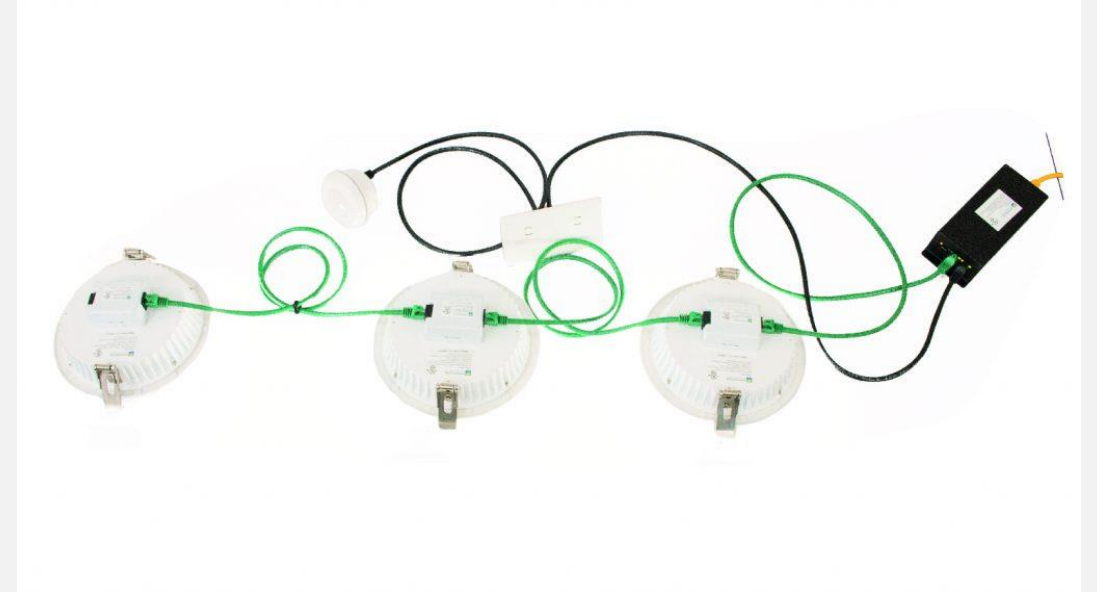
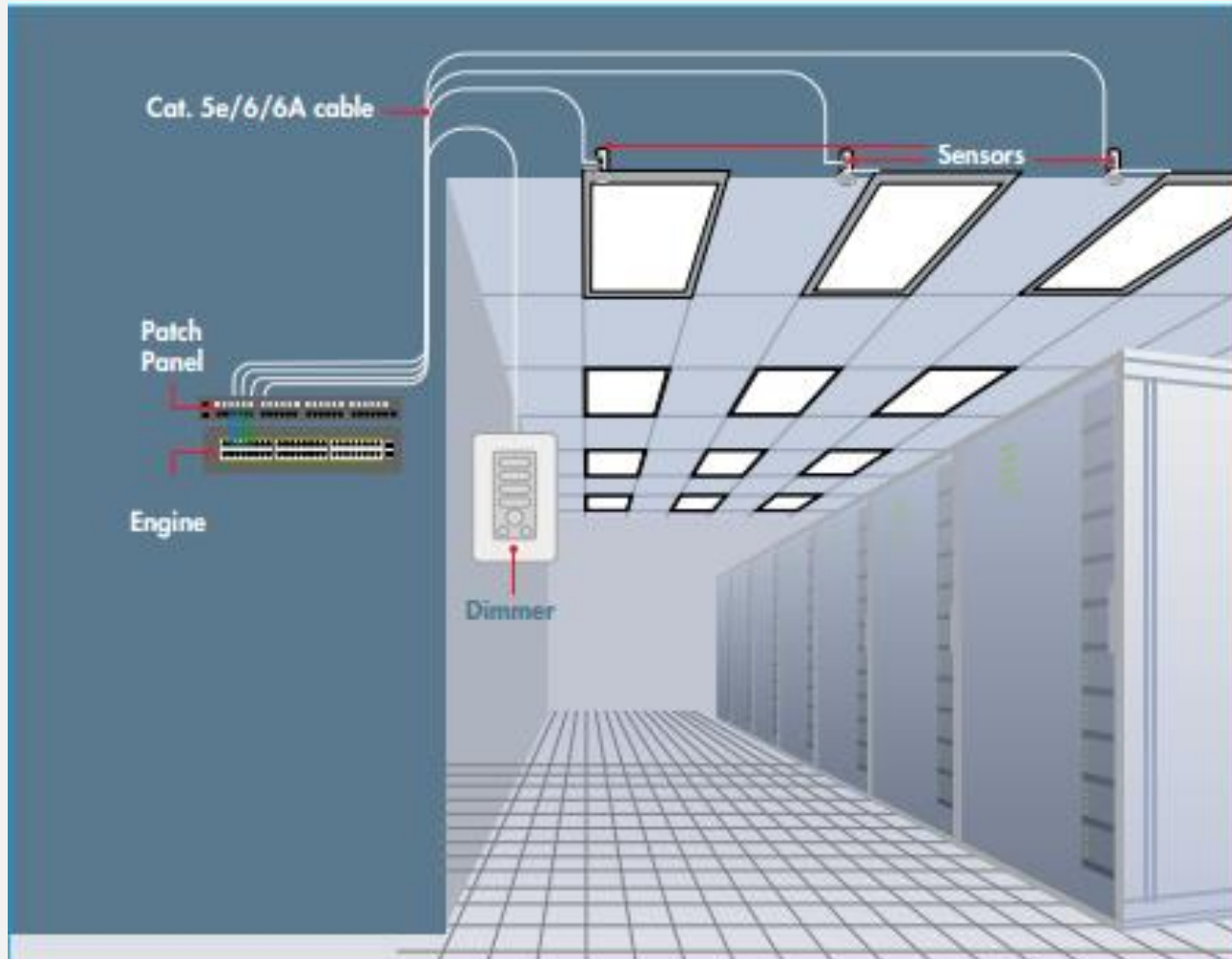
For at undgå uønsket udkobling på grund af beskyttelseslederstrømme og/eller jordlækstrømme må akkumuleringen af sådanne strømme downstream fra RCD'en (fejlstrømsafbryderen) ikke være større end 0,3 gange den nominelle mærkeudløsestrøm.



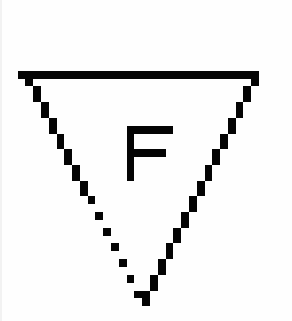
POE TECHNOLOGY FOR LED LIGHTING



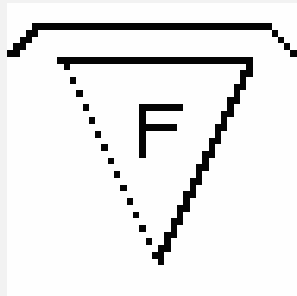
POE TECHNOLOGY FOR LED LIGHTNING



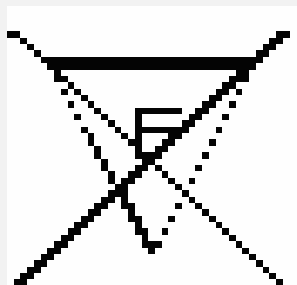
MEDDELELSE 18/09 – INDBYGNINGSARMATURER I LOFTER



F-mærket betyder at armaturet kan monteres på alm. brændbart underlag.



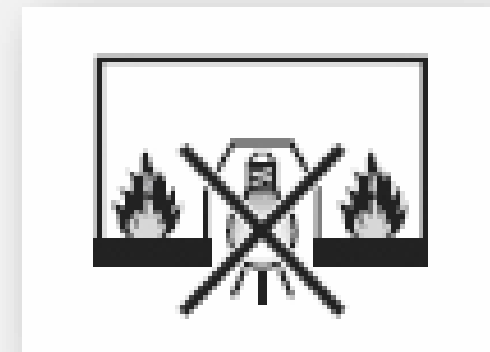
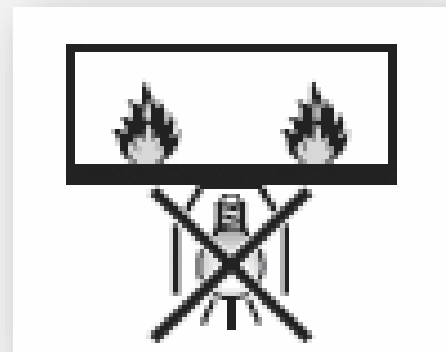
F-”hat” mærket betyder at armaturet må indbygges uden afstand til isolering eller bygningsdel.



Ingen F-mærke eller overkrydset må ikke monteres på brændbart underlag

MEDDELELSE 18/09 – INDBYGNINGSARMATURER I LOFTER

- F-mærket er bortfaldet med den nye udgave af produktstandarden DS/EN 60598-1:2008 for belysningsarmaturer.
- I stedet skal belysningsarmaturer, der ikke kan indbygges i almindelige brændbare materialer forsynes med et af følgende symboler:



MEDDELELSE 18/09 – INDBYGNINGSARMATURER I LOFTER

- Et armatur, der **ikke** kan indbygges i isolering, skal efter den nye standard mærkes med følgende symbol:





TAK FOR I DAG

[Tilmeld vores nyhedsbrev](#)

og få nyt om regler, kurser og KLS direkte i indbakken

[Følg os på facebook](#) og [LinkedIn](#)



www.Elsikkerhed.dk

ELsikkerhed
...DIN KONTAKT TIL RELEVANT VIDEN