

Lommebogen

nkt cables

Lauritz Knudsen **K**

by Schneider Electric

Schneider
Electric

Pas på mig – jeg skal holde i flere år..

Lommebogen følger med tiden og har fået en ny, digital lillebror, nemlig en web app der er optimeret til smartphones og tablets med internetadgang. Web app'en er altid opdateret med de nyeste produkter, vejledninger og dokumentation.

Desuden er den trykte version, du står med i hånden, nu uden kalender og er derfor både slankere og mere tidløs, så den kan holde i flere år. På den måde kan vi kan skåne miljøet for unødige mængder tryksvæerte og papir.

Du finder Lommebogens web app på lk.dk/nktcables eller ved at scanne koden.



Velkommen til den lille blå...

Har du glemt en formel, navnet på en kontaktperson eller kan du ikke lige huske hvordan du laver en korrespondance?

Så er den lille blå lommebog stedet, hvor du kan hente disse informationer.

Lommebogen er blevet til i samarbejde mellem Lauritz Knudsen by Schneider Electric A/S og nkt cables a/s, som en håndsrækning til alle, der arbejder med vores produkter i det daglige.

Varenavne og benævnelser i denne bog er varemærker for Lauritz Knudsen by Schneider Electric A/S og nkt cables a/s.

Kalender 2013

Januar

	M	T	O	T	F	L	S
1		1	2	3	4	5	6
2	7	8	9	10	11	12	13
3	14	15	16	17	18	19	20
4	21	22	23	24	25	26	27
5	28	29	30	31			

Februar

	M	T	O	T	F	L	S
5				1	2	3	
6	4	5	6	7	8	9	10
7	11	12	13	14	15	16	17
8	18	19	20	21	22	23	24
9	25	26	27	28			

Marts

	M	T	O	T	F	L	S
9				1	2	3	
10	4	5	6	7	8	9	10
11	11	12	13	14	15	16	17
12	18	19	20	21	22	23	24
13	25	26	27	28	29	30	31

April

	M	T	O	T	F	L	S
14	1	2	3	4	5	6	7
15	8	9	10	11	12	13	14
16	15	16	17	18	19	20	21
17	22	23	24	25	26	27	28
18	29	30					

Maj

	M	T	O	T	F	L	S
18		1	2	3	4	5	
19	6	7	8	9	10	11	12
20	13	14	15	16	17	18	19
21	20	21	22	23	24	25	26
22	27	28	29	30	31		

Juni

	M	T	O	T	F	L	S
22				1	2		
23	3	4	5	6	7	8	9
24	10	11	12	13	14	15	16
25	17	18	19	20	21	22	23
26	24	25	26	27	28	29	30

Juli

	M	T	O	T	F	L	S
27	1	2	3	4	5	6	7
28	8	9	10	11	12	13	14
29	15	16	17	18	19	20	21
30	22	23	24	25	26	27	28
31	29	30	31				

August

	M	T	O	T	F	L	S
31		1	2	3	4		
32	5	6	7	8	9	10	11
33	12	13	14	15	16	17	18
34	19	20	21	22	23	24	25
35	26	27	28	29	30	31	

September

	M	T	O	T	F	L	S
35					1		
36	2	3	4	5	6	7	8
37	9	10	11	12	13	14	15
38	16	17	18	19	20	21	22
39	23	24	25	26	27	28	29
40	30						

Oktober

	M	T	O	T	F	L	S
40	1	2	3	4	5	6	
41	7	8	9	10	11	12	13
42	14	15	16	17	18	19	20
43	21	22	23	24	25	26	27
44	28	29	30	31			

November

	M	T	O	T	F	L	S
44		1	2	3			
45	4	5	6	7	8	9	10
46	11	12	13	14	15	16	17
47	18	19	20	21	22	23	24
48	25	26	27	28	29	30	

December

	M	T	O	T	F	L	S
48					1		
49	2	3	4	5	6	7	8
50	9	10	11	12	13	14	15
51	16	17	18	19	20	21	22
52	23	24	25	26	27	28	29
1	30	31					

Kalender 2014

Januar

	M	T	O	T	F	L	S
1			1	2	3	4	5
2	6	7	8	9	10	11	12
3	13	14	15	16	17	18	19
4	20	21	22	23	24	25	26
5	27	28	29	30	31		

Februar

	M	T	O	T	F	L	S
5						1	2
6	3	4	5	6	7	8	9
7	10	11	12	13	14	15	16
8	17	18	19	20	21	22	23
9	24	25	26	27	28		

Marts

	M	T	O	T	F	L	S
9						1	2
10	3	4	5	6	7	8	9
11	10	11	12	13	14	15	16
12	17	18	19	20	21	22	23
13	24	25	26	27	28	29	30
14	31						

April

	M	T	O	T	F	L	S
14		1	2	3	4	5	6
15	7	8	9	10	11	12	13
16	14	15	16	17	18	19	20
17	21	22	23	24	25	26	27
18	28	29	30				

Maj

	M	T	O	T	F	L	S
18			1	2	3	4	
19	5	6	7	8	9	10	11
20	12	13	14	15	16	17	18
21	19	20	21	22	23	24	25
22	26	27	28	29	30	31	

Juni

	M	T	O	T	F	L	S
22							1
23	2	3	4	5	6	7	8
24	9	10	11	12	13	14	15
25	16	17	18	19	20	21	22
26	23	24	25	26	27	28	29
27	30						

Juli

	M	T	O	T	F	L	S
27		1	2	3	4	5	6
28	7	8	9	10	11	12	13
29	14	15	16	17	18	19	20
30	21	22	23	24	25	26	27
31	28	29	30	31			

August

	M	T	O	T	F	L	S
31				1	2	3	
32	4	5	6	7	8	9	10
33	11	12	13	14	15	16	17
34	18	19	20	21	22	23	24
35	25	26	27	28	29	30	31

September

	M	T	O	T	F	L	S
36	1	2	3	4	5	6	7
37	8	9	10	11	12	13	14
38	15	16	17	18	19	20	21
39	22	23	24	25	26	27	28
40	29	30					

Oktober

	M	T	O	T	F	L	S
40		1	2	3	4	5	
41	6	7	8	9	10	11	12
42	13	14	15	16	17	18	19
43	20	21	22	23	24	25	26
44	27	28	29	30	31		

November

	M	T	O	T	F	L	S
44				1	2		
45	3	4	5	6	7	8	9
46	10	11	12	13	14	15	16
47	17	18	19	20	21	22	23
48	24	25	26	27	28	29	30

December

	M	T	O	T	F	L	S
59	1	2	3	4	5	6	7
50	8	9	10	11	12	13	14
51	15	16	17	18	19	20	21
52	22	23	24	25	26	27	28
1	29	30	31				

Kalender 2015

Januar

	M	T	O	T	F	L	S
52				1	2	3	4
1	5	6	7	8	9	10	11
2	12	13	14	15	16	17	18
3	19	20	21	22	23	24	25
4	26	27	28	29	30	31	

Februar

	M	T	O	T	F	L	S
4							1
5	2	3	4	5	6	7	8
6	9	10	11	12	13	14	15
7	16	17	18	19	20	21	22
8	23	24	25	26	27	28	

Marts

	M	T	O	T	F	L	S
8							1
9	2	3	4	5	6	7	8
10	9	10	11	12	13	14	15
11	16	17	18	19	20	21	22
12	23	24	25	26	27	28	29
13	30	31					

April

	M	T	O	T	F	L	S
13				1	2	3	4
14	6	7	8	9	10	11	12
15	13	14	15	16	17	18	19
16	20	21	22	23	24	25	26
17	27	28	29	30			

Maj

	M	T	O	T	F	L	S
17					1	2	3
18	4	5	6	7	8	9	10
19	11	12	13	14	15	16	17
20	18	19	20	21	22	23	24
21	25	26	27	28	29	30	31

Juni

	M	T	O	T	F	L	S
22	1	2	3	4	5	6	7
23	8	9	10	11	12	13	14
24	15	16	17	18	19	20	21
25	22	23	24	25	26	27	28
26	29	30					

Juli

	M	T	O	T	F	L	S
26				1	2	3	4
27	6	7	8	9	10	11	12
28	13	14	15	16	17	18	19
29	20	21	22	23	24	25	26
30	27	28	29	30	31		

August

	M	T	O	T	F	L	S
30						1	2
31	3	4	5	6	7	8	9
32	10	11	12	13	14	15	16
33	17	18	19	20	21	22	23
34	24	25	26	27	28	29	30
35	31						

September

	M	T	O	T	F	L	S
35							1
36	7	8	9	10	11	12	13
37	14	15	16	17	18	19	20
38	21	22	23	24	25	26	27
39	28	29	30				

Oktober

	M	T	O	T	F	L	S
39					1	2	3
40	5	6	7	8	9	10	11
41	12	13	14	15	16	17	18
42	19	20	21	22	23	24	25
43	26	27	28	29	30	31	

November

	M	T	O	T	F	L	S
43							1
44	2	3	4	5	6	7	8
45	9	10	11	12	13	14	15
46	16	17	18	19	20	21	22
47	23	24	25	26	27	28	29
48	30						

December

	M	T	O	T	F	L	S
48							1
49	7	8	9	10	11	12	13
50	14	15	16	17	18	19	20
51	21	22	23	24	25	26	27
52	28	29	30	31			

Kalender 2016

Januar

M T O T F L S

1 1 2 3
2 4 5 6 7 8 9 10
3 11 12 13 14 15 16 17
4 18 19 20 21 22 23 24
5 25 26 27 28 29 30 31

Februar

M T O T F L S

6 1 2 3 4 5 6 7
7 8 9 10 11 12 13 14
8 15 16 17 18 19 20 21
9 22 23 24 25 26 27 28
10 29

Marts

M T O T F L S

10 1 2 3 4 5 6
11 7 8 9 10 11 12 13
12 14 15 16 17 18 19 20
13 21 22 23 24 25 26 27
14 28 29 30 31

April

M T O T F L S

14 1 2 3
15 4 5 6 7 8 9 10
16 11 12 13 14 15 16 17
17 18 19 20 21 22 23 24
18 25 26 27 28 29 30

Maj

M T O T F L S

18 1
19 2 3 4 5 6 7 8
20 9 10 11 12 13 14 15
21 16 17 18 19 20 21 22
22 23 24 25 26 27 28 29
23 30 31

Juni

M T O T F L S

23 1 2 3 4 5
24 6 7 8 9 10 11 12
25 13 14 15 16 17 18 19
26 20 21 22 23 24 25 26
27 27 28 29 30

Juli

M T O T F L S

27 1 2 3
28 4 5 6 7 8 9 10
29 11 12 13 14 15 16 17
30 18 19 20 21 22 23 24
31 25 26 27 28 29 30 31

August

M T O T F L S

32 1 2 3 4 5 6 7
33 8 9 10 11 12 13 14
34 15 16 17 18 19 20 21
35 22 23 24 25 26 27 28
36 29 30 31

September

M T O T F L S

37 1 2 3 4
38 5 6 7 8 9 10 11
39 12 13 14 15 16 17 18
40 19 20 21 22 23 24 25
41 26 27 28 29 30

Oktober

M T O T F L S

41 1 2
42 3 4 5 6 7 8 9
43 10 11 12 13 14 15 16
44 17 18 19 20 21 22 23
45 24 25 26 27 28 29 30
31

November

M T O T F L S

45 1 2 3 4 5 6
46 7 8 9 10 11 12 13
47 14 15 16 17 18 19 20
48 21 22 23 24 25 26 27
48 28 29 30

December

M T O T F L S

48 1 2 3 4
49 5 6 7 8 9 10 11
50 12 13 14 15 16 17 18
51 19 20 21 22 23 24 25
52 26 27 28 29 30 31

Kontakt nkt cables

Salgsdirektør Michael Madsen Mobilnr.: 2047 8578 email: mpm@nktcables.dk
Salgschef, El-inst./grossist Peter B. Christensen Mobilnr.: 4034 2307 email: pbc@nktcables.dk
Salgschef, Key Accounts Kent Christoffersen Mobilnr.: 3052 9103 email: ktc@nktcables.dk
Salgsingeniør, El-inst./grossist Christopher Tambo Mobilnr.: 2361 7966 email: ctj@nktcables.dk
Salgsingeniør, El-inst./grossist René Lousdal Mobilnr.: 2361 9712 email: rel@nktcables.dk
Salgsingeniør, El-inst./grossist Carsten Noordman Mobilnr.: 4030 2567 email: cnn@nktcables.dk
Salgschef, Elforsyning Jens Peter Johansen Mobilnr.: 4018 1178 email: jpp@nktcables.dk
Salgschef, Industry/Railway Michael B. Christensen Mobilnr.: 4011 0002 email: mbc@nktcables.dk

Scan koden og download nkt cables kontaktoplysninger til din mobil.



nkt cables a/s

Tofttegårdsvej 25, 4550 Asnæs
Tlf.: 5966 1234 - fax.: 5966 1235
email: info@nktcables.dk
web: nktcables.dk



Teknisk rådgivning:

- Online vejledning og rådgivning
- få teknisk support når du har brug for det!
- Stil spørgsmål til vores teknikere
- de står klar alle hverdage fra kl. 08.00
- Kontakt os på telefon 5966 1186 eller via email:
nkt.cables@nktcables.dk



QADDY® – tromle, afruller og vogn i én

- Let at transportere på arbejdspladsen
- Stabil under udrulning – indtil sidste meter!
- Skåner ryggen – undgå tunge løft og uhåndterlige tromler
- Integreret funktion til afspoling
- Ændres nemt til en vogn
- Nem håndtering

„Det er det mest geniale I har fundet på.
Vi elsker den simpelthen. Hvorfor er I ikke
kommet med den for mange år siden?
Det er jo bare blevet SÅ nemt og ligetil nu.“

Dennis Troensegaard Larsen, Lindpro



Skab dig et mersalg med nktdoc®!

- nktdoc® er et brugervenligt tegne og beregningsprogram
- gør det muligt at dimensionere kabelinstallationer i alle typer bygninger med henblik på at minimere tabet i kablerne
- automatisk opdatering af produktdatabase og prisliste
- så kan du hurtigt beregne prisen på det optimale valg af kabler.

Når kabler blir' til penge!

- Med beregningsprogrammet nktdoc® kan du dimensionere kabelinstallationer i alle typer bygninger med henblik på at minimere tabet i kablerne.
- Udregn effekttab med $P = I^2 \times R$
- Med nktdoc® har du mulighed for at indregne rentesats, kWh pris og tilbagebetalingstid.



Schneider Electric Danmark A/S

Industriparken 32, 2750 Ballerup

Tlf.: 4420 7000 - fax: 4468 5255

www.schneider-electric.com

Ordremodtagelse

Direkte nummer for ordremodtagelse, leveringstider, priser og fakturering

Tlf.: 4473 7880

email: dk-kundecenter@schneider-electric.com

Teknisk support

Direkte nummer for teknisk support, reklamationsbehandling og information

Tlf.: 4420 7200

email: dk-ts@schneider-electric.com

Produktskolen

Tlf.: 4420 7310

email: jesper.soerensen@schneider-electric.com

Salg

Salgschef Henrik Müller Jensen - Mobilnr.: 2899 1449

email: Henrik.Muller-Jensen@schneider-electric.com

Salg af data og kommunikation:

Salgskordinator

Susanne Rahbek

Tlf.: 4420 7108

email: Susanne.Rahbek@schneider-electric.com

Salgsingeniør øst for Storebælt

Erik Nyberg

Mobilnr.: 4016 1283

email: Erik.Nyberg@schneider-electric.com

Salgsingeniør vest for Storebælt

Per Eriksen

Mobilnr.: 2427 6838

email: Per.Eriksen@schneider-electric.com

Grossister/el-installatører

Salgsingeniør Nordsjælland og København

Dan Schwartz

Mobilnr.: 2361 6883

email: Dan.Schwartz@schneider-electric.com

Salgsingeniør øvrige Sjælland og Bornholm

Søren Kjerrumgård

Mobilnr.: 4015 2065

email: Soeren.Kjerrumgaard@schneider-electric.com

Salgsingeniør sydøst Sjælland og København

Ivan Koch

Mobilnr.: 2016 4481

email: Ivan.Koch@schneider-electric.com

Salgsingeniør Sønderjylland og Fyn

Steen Drachmann

Mobilnr.: 2899 1456

email: Steen.Drachmann@schneider-electric.com

Salgsingeniør Nordjylland

Henrik Ramlov

Mobilnr.: 6021 7833

email: Henrik.Ramlov@schneider-electric.com

Scan koden og få kontakt-
oplysningerne på din mobil.



Projektsalg af systemer til større bygninger

Salgschef Ivan Thorsen - Mobilnr.: 4420 7302

email: ivan.thorsen@schneider-electric.com

Ingeniør

Jens Søndergaard

Mobilnr.: 2331 2237

email: Jens.Soendergaard@schneider-electric.com

Ingeniør

Tommi Jensen

Mobilnr.: 2899 1417

email: Tommi.Jensen@schneider-electric.com

Tilbudskoordinator

Jakob Andersen

Mobilnr.: 6021 7861

email: Jakob.Andersen@schneider-electric.com

Salgsingeniør Sjælland

Dennis Frederiksen

Mobilnr.: 2899 1441

email: Dennis.Frederiksen@schneider-electric.com

Salgsingeniør Nordjylland

Stig Estrup

Mobilnr.: 6021 7839

email: Stig.Estrup@schneider-electric.com

Salgsingeniør Syddjylland og Fyn

Jørgen-Heine Rasmussen

Mobilnr.: 3066 6886

email: Jorgen-Heine.Rasmussen@schneider-electric.com

Tilbudsberegner

Flemming Sørensen

Mobilnr.: 4473 7808

email: Flemming.Sorensen@schneider-electric.com

Ved du...

...at vi har en fabrik i Ringsted, der producerer Lauritz Knudsen-produkter og datakonnektorer til hele verden?

Læs mere på www.schneider-electric.dk

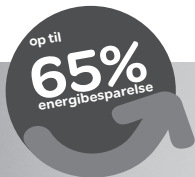
Hvert år producerer vi omkring 1,9 mio. kontakter, 2,7 mio. udtag og 7,6 mio. datakonnektorer.



Schneider
Electric

Kontakt med omtanke - for miljø og økonomi

At spare på energien er godt for både miljøet og pengepungen. Ved at bruge mindre el eller helt slukke for f.eks. standby-forbrugende apparater er der mange penge at spare for både boligejere og virksomheder. Den grønne stikkontakt gør huse og erhvervsbygninger mere energieffektive. Husk, at den billigste energi, er den, vi ikke bruger!



Lommebog for installatører og elektrikere

Lommebogen er et samarbejde mellem Lauritz Knudsen by Schneider Electric A/S og nkt cables a/s. Her finder du nyttige formler, el-tekniske symboler, fysiske konstanter, tips, vejledninger og diagrammer samt mange andre nyttige informationer til dit daglige arbejde med vores produkter.

Du kan altid finde og downloade vores produktkataloger på internettet. Katalogerne indeholder oplysninger om produkternes anvendelse, teknik og konstruktion samt sortiment. Såfremt du har forespørgsel på varer, som ikke fremgår af vores kataloger og prislister, er du altid velkommen til at kontakte vores salgsafdelinger.

Du finder kontaktinformationer på de hvide sider forrest i Lommebogen.

nktcables.dk
lk.dk

Teknisk indholdsfortegnelse

	Side
Actassi konceptsammenhæng	66-68
Adskillelse og afbrydning	48
AWG tværsnit og diameter	99
Belastningstabel for relæer	84-85
Boligens installationer	43-44
Bøjletabeller	96-97
Bøjningsradier for kabler og ledninger	41
Cenelec og nkt cables betegnelser	38-39
Dimensioneringstabel for motorværn	86
Driftskategorier	65
Elektriske måleenheder	5-7
Energi- og effekttabeller	8-9
Farvekode for plastmonteringskabler	40
Farvemærkning (jord- og udligningsforbindelser)	24
Farvemærkning af ledere	87
Forekomst af dyr	42
Fugtige og våde områder m.v.	57-58
Generelle forhold ved installation af antenneanlæg	69-70
Gevindtabeller	95
Glimlampe-diagrammer for OPUS66	59-60
Højere harmoniske strømme	31-32
Identifikation af PE-, N- og PEN-ledere	23
Installationsbestemmelser	21
Kabler i jord	42
Kapslingsklasser	55-56
Korrektionsfaktorer (ledning og kabler)	33-34
Korrektionsfaktorer for gruppeafbrydere	54
Korrespondance typer	61
Kortslutningsbeskyttelse og kortslutningsholdbarhed	49-50
LK IHC Control	71-77
LK IHC Wireless	78-83
Lysdæmpere (sikringer og ledningsdiagrammer)	62-64
Montageskruer (boretabel)	94

Teknisk indholdsfortegnelse

	Side
nkt-cables-betegnelser	98
nkt-cables-betegnelser	98
nkt-cables Quickguide - kabler	100-103
Plugstyper og anvendelser	92-93
Potentialudligning	25
Reaktans for kabler	37
SI-enheder	4
Spændingsfald i forbrugeres installationer	35
Standardskemaer for motorværn	88-91
Stikkontakter (bestemmelser)	45-47
Strømværdier (ledninger og kabler)	30
Symboler	10-20
Systemjording	22
Tilledninger og ledningers bæreevne	26-27
Trækværdier for kabler	41
Varmeafledningsforhold i ledningssystemer	26
Varmeforhold i LK fordelingstavler og tavlekomponenter	51-53
Vekselstrømsmodstand for kabler og ledninger	36

SI-enheder

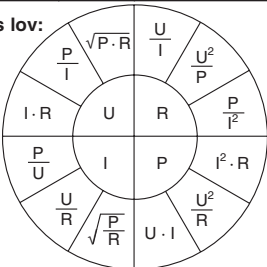
Betegnelse	Enhed	Symbol	Omregning til andre SI-enheder
Længde	meter	m	
Masse	kilogram	kg	
Tid	sekund	s	
Temperatur	kelvin	K	
Strømstyrke	ampere	A	
Lysstyrke	candela	cd	
Vinkel (plan-)	radian	rad	
Rumvinkel	steradian	sr	
Frekvens	hertz	Hz	1/s
Kraft	newton	N	kgm/s ²
Tryk	pascal	Pa	N/m ² *)
Energi	joule	J	Nm
Effekt	watt	W	J/s
Elektricitetsmængde	coulomb	C	As
Elektrisk spænding	volt	V	W/A
Elektrisk kapacitans	farad	F	C/V
Elektrisk impedans	ohm	Ω	V/A
Elektrisk ledningsevne	siemens	S	1/Ω
Magnetisk flux	weber	Wb	Vs
Fluxtæthed	tesla	T	Wb/m ²
Elektrisk induktans	henry	H	Wb/A
Lysstrøm	lumen	lm	cd sr
Belysningsstyrke	lux	lx	lm/m ²

*) 1 Pa = 10⁻⁵ bar ≈ 1,02 · 10⁻⁵ kp/cm²

De almindeligst anvendte elektriske måleenheder

Fysisk størrelse	Symbol	Enhed/forklaring
Spænding	U	volt (V) 1 kilovolt (kV) = 1000 V 1 millivolt (mV) = 1/1000 V
	U_L U_F	liniespænding } Kun ved trefaset fasespænding } vekselstrøm
Strøm	I	ampere (A) 1 kiloampere (kA) = 1000 A 1 milliampere (mA) = 1/1000 A
	I_w I_{wi}	wattstrøm = $I \cdot \cos \varphi$ wattløs strøm = $I \cdot \sin \varphi$
Resistans (Modstand)	R	ohm (Ω) 1 kiloohm ($k\Omega$) = 1000 Ω 1 megaohm ($M\Omega$) = 1 000 000 Ω
Induktans (Selvinduktion)	L	henry (H) 1 millihenry (mH) = 1/1000 H
	X_L	Induktiv reaktans $X_L = 2\pi fL = \omega L$
Kapacitans	C	farad (F) 1 mikrofarad (μF) = 10^{-6} F 1 nanofarad (nF) = 10^{-9} F 1 picofarad (pF) = 10^{-12} F
	X_C	Kapacitiv reaktans $Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{\omega C}$

Fysisk størrelse	Symbol	Enhed/forklaring
Impedans Kun vekselstrøm)	Z	Ohm (Ω)- $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ (resistans med induktiv og kapacitiv reaktans i serie)
Effekter i 3-faset vekselstrømkredse. (N = Netværdier)		
Virkelig effekt	P	Watt (W) 1 kilowatt (kW) = 1000 W 1 megawatt (MW) = 1000000 W $P = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \cos \varphi$
Tilsyneladende effekt	S	Voltampere (VA) 1 kilovoltampere (kVA) = 1000 VA $S = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N$
Reaktiv effekt	Q	Voltamperereaktiv (VAR) 1 kilovoltamperereaktiv (kVAR) = 1000 var $Q = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_N \cdot \sin \varphi$

Fysisk størrelse	Symbol	Enhed/forklaring
Energi	E	Joule (J) = Ws watt-timer (Wh) 1 kilowatt-time (kWh) = 1000 Wh 1 megawatt-time (MWh) = 1 000 000 Wh 1 kWh = $3,6 \times 10^6$ J $E = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot t$ (3-faset vekselstrøm)
Effekt-faktor	$\cos \varphi$	$\cos \varphi = \frac{I_w}{I} \frac{P}{S}$ (Kun for sinus-formet str. & sp.)
Periodetal	f	hertz (Hz) I Europa er f normalt = 50 Hz (i skibe dog oftest 60 Hz)
Vinkel-frekvens	ω	$\omega = 2 \pi \cdot f$ rad/s
Ohms lov: 		
U = Spænding R = Modstand I = Strøm P = Effekt		

Energi (arbejde)

Enhed	Joule (Wattsek.) (= 1Nm) (= 10^7 erg) J (Ws)	Kilowatt- timer kWh	Hestekraft- timer hkt	Kilopond- meter kpm	Kilo- kalorier kcal	British Thermal Unit B.t.u.
1 J (Ws) =	1	$0,278 \cdot 10^{-6}$	$0,378 \cdot 10^{-6}$	0,102	$0,239 \cdot 10^{-3}$	$0,948 \cdot 10^{-3}$
1 kWh =	$3,6 \cdot 10^6$	1	1,36	$3,67 \cdot 10^5$	860	3412,7
1 hkt =	$2,648 \cdot 10^6$	0,7353	1	$2,7 \cdot 10^5$	632,3	2509
1 kpm =	9,81	$0,2723 \cdot 10^{-5}$	$0,37 \cdot 10^{-5}$	1	$0,234 \cdot 10^{-2}$	$0,929 \cdot 10^{-2}$
1 kcal =	4186,8	$0,1163 \cdot 10^{-2}$	$0,158 \cdot 10^{-2}$	427	1	3,968
1 B.t.u. =	1055,2	$0,293 \cdot 10^{-3}$	$0,399 \cdot 10^{-3}$	107,59	0,252	1

Effekt (arbejde pr. tidsenhed)

Enhed	Watt (Joule/s) W (J/s)	Kilowatt kW	Hestekraft hk	Kilopond- meter/s kpm/s	Kilo- kalorier/s kcal/s	British Thermal Unit/s B.t.u./s
1 W (J/s) =	1	$1 \cdot 10^{-3}$	$0,136 \cdot 10^{-2}$	0,102	$0,239 \cdot 10^{-3}$	$0,948 \cdot 10^{-3}$
1 kW =	1000	1	1,36	102	0,2389	0,948
1 hk =	735,3	0,7353	1	75	0,1757	0,697
1 kpm/s =	9,81	$0,981 \cdot 10^{-2}$	0,0133	1	$0,234 \cdot 10^{-2}$	$0,929 \cdot 10^{-2}$
1 kcal/s =	4186	4,186	5,69	427	1	3,97
B.t.u./s =	1055	$1,055 \frac{\text{kgm}}{\text{S}^2}$	1,434	107,6	0,252	1










Enheder for kraft: 1 newton (N) = 1 $= 10^5$ dyn $\approx 0,102$ kp











Denne oversigt indeholder mærkningssymboler anvendt på installationsmateriel. Almindeligt kendte symboler er udeladt.









	Minigabafbryder
	Mikrogabafbryder
	Lysrørsbelastning
	Motorbelastning
	Glødelampebelastning
	Sikkerhedstransformer
	Kortslutningssikker transformer
	Jernkerne transformer
	Elektronisk transformer
	Regulérbar fase
	Lodret montage
	Mærkekortslutningsevne
	Armaturer beregnet for direkte montering på almindeligt brændbart underlag
	Veksel- og pulserende jævnstrøm
	Stødstrømssikker
	Frostsikker til -25 °C.
	EU-overensstemmelsesmærke









Symboler










Symboler i det følgende er anført i DS/EN 60617 og anvendes bl.a. på etiketter.










Lb.nr.	Symbol	Benævnelse	Bemærkninger
11-13-01		Stikkontakt	
11-13-02		Tre sammebyggede stikkontakter	Én sammenbygget enhed.
11-13-04		Stikkontakt med beskyttelseskontakt	Beskyttelseskontakt benævnes undertiden jordkontakt
11-13-05		Pillesikker stikkontakt	
11-13-06		Stikkontakt med enpolet afbryder	
11-13-08		Stikkontakt med skilletransformer	
11-12-01		Kabler der føres opad	
11-12-02		Kabler der føres nedad	
11-12-03		Kabler der passerer lodret	










Lb.nr.	Symbol	Benævnelse	Bemærkninger
11-14-01		Afbryder	
11-14-04		Topolet afbryder	Antallet af faner viser antallet af poler: se symbol 11-13-DK-03 og -04
11-14-06		Enpolet omskifter	Korrespondance-afbryder
11-14-07		Krydsnings-afbryder	Kredsskema: 
11-14-08		Afbryder med variationsfunktion	Fx: Lysdæmper
11-14-10		Trykkontakt	Symbolet anvendes for både slutte- og brydefunktion
11-14-11		Trykkontakt med indikeringslampe	
11-14-13		Apparat med	Fx: Trappeautomat. Se også symbol 11-14-03
11-14-14		Kontaktur	Se også symbol 08-08-03









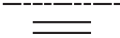
DS/EN 60617	Symbol	Betydning
02-02-03		Jævnstrøm eller jævnspænding
02-02-04		Vekselstrøm eller vekselspænding
02-02-15	N	Nulleleder
		Nulleleder (N)
		Beskyttelsesleder (PE)
		Kombineret beskyttelses- og nulleleder (PEN)
03-01-01		Leder eller ledning
11-15-01		Lampested Symbolet er vist med ledningsføring
11-15-02		Lampested på væg Symbolet er vist med ledningsføring fra venstre








DS/EN 60617	Symbol	Betydning
03-02-02		Terminal, klemme
03-02-05		Afgrening. Forbindelse af ledere
03-02-04		Afgrening. Forbindelse af ledere
03-02-07		Ledninger med elektriske forbindelser
04-01-01		Ohms modstand, resistans
04-03-01		Induktans
04-03-03		Spole m. magnetkerne
04-02-01		Kondensator, kapacitans


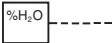

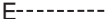
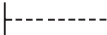

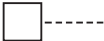
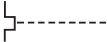
DS/EN 60617	Symbol	Betydning
02-15-01		Jordforbindelse
02-15-04		Stelforbindelse
02-03-01		Variationsmulighed
02-03-08		Trinvis variationsmulighed. Tallet angiver antal trin
06-04-01		Generator (evt. med tilføjelse af strømart)
06-04-01		Elektromotor (evt. med tilføjelse af strømart)
06-09-01		Transformator med to adskilte viklinger
06-09-02		Transformator med to adskilte viklinger
06-09-10		Strømtransformer

DS/EN 60617	Symbol	Betydning
06-09-11		Strømtransformer
06-09-06		Autotransformer
06-09-07		Autotransformer
06-15-01		Jævnspændingskilde (den lange streg angiver den positive pol)
07-02-01		Sluttekontakt
07-04-01		Tidlig sluttekontakt
07-04-02		Sen sluttekontakt
07-08-01		Grænseafbrydere sluttekontakt
07-02-03		Brydekontakt

DS/EN 60617	Symbol	Betydning
07-04-04		Tidlig brydekontakt
07-04-03		Sen brydekontakt
07-08-02		Grænseafbrydere brydekontakt
07-02-04		Skiftekontakt med bryde- før slutte-funktion
07-11-05		Omskifter
07-02-05		Skiftekontakt med midterstilling
07-02-06		Slutte før brydekontakt
07-21-01		Sikring
07-21-02		Sikring. Forsyningside indikeret med tyk streg

DS/EN 60617	Symbol	Betydning
07-21-05		Sikring mekanisk koblet alarmkontakt
08-10-01		Signallampe
08-01-01		Visende instrument (kun i forbindelse med målestørrelse f.eks. V, A, W var)
08-01-02		Registrerende instrument
08-01-03		Integrerende instrument (f.eks. Wh-måler)
08-07-01		Måleværdiomsætter
04-01-05 04-01-07		Modstand eller potentiometer med glidekontakt
05-03-01		Halvlederdiode
02-12-01 02-12-04		Mekanisk forbindelse

DS/EN 60617	Symbol	Betydning
02-01-02		Elektrisk montage – eller brugsgenstand
07-15-01		Aktiveringsspole (relæspole)
07-15-04		Relæspole med to adskilte viklinger
07-15-07		Relæspole, forsinket frafald
07-15-08		Relæspole, forsinket tiltrækning
07-15-15		Polariseret relæ
07-15-14		Relæspole for et relæ med mekanisk ankerspærre

DS/EN 60617	Symbol	Betydning
02-12-05		Mekanisk forbindelse med forsinkelse fra venstre til højre
02-14-05		Styring ved relativ fugtighed
02-14-01		Styring ved væskniveau
02-13-05		Aktivering ved tryk
02-13-01		Håndbetjent mekanisk aktivering
02-12-07		Mekanisk forbindelse manuelt betjent med fjedervirkning
02-13-20		Aktivering med oplagret mekanisk energi
02-13-25		Termisk aktiveringselement

Installationsbestemmelser

De følgende sider omhandler dels uddrag af SB afsnit 6, 1. udgave, 2001 og dels fabrikant oplysninger.

I projekteringsfasen skal man være opmærksom på, at andre danske myndigheder kan stille yderligere krav til el-installationerne.

Det gælder f.eks.:

- Arbejdstilsynet
- Beredskabsmyndighederne
- Bygningsmyndighederne
- Sundhedsmyndighederne
- Veterinærmyndighederne

Regler for udvidelser eller ændringer af installationer, fremgår af Meddelelse Elinstallationer nr. 21/09.

Uddrag Meddelelse Elinstallationer nr. 21/09.

Udvidelser eller ændringer

Ved en meget begrænset udvidelse eller ændring af en installation, fx installation til et par tilslutningssteder (stikkontakter e.l) eller brugsgenstande, tillades det, at beskyttelseslederen udelades, hvis der ikke er beskyttelsesleder i den eksisterende installation, forudsat at udvidelsen eller ændringen bliver omfattet af beskyttelse med HFI- eller HPFI-afbryder.

Beskyttelsesleder bør dog fremføres, hvor det er praktisk muligt og skal fremføres til elektromedicinske apparater.

Stikkontakter

Hvis stikkontakten har en jordkontakt **skal** der være fremført en virksom beskyttelsesleder, som skal forbindes til jordkontakten.

Udskiftning af brugsgenstande eller tilslutning af nye brugsgenstande.

Tilslutningssteder med virksom beskyttelsesleder

Ved udskiftning af brugsgenstande eller tilslutning af nye brugsgenstande gælder følgende:

Brugsgenstande af klasse I skal forbindes til beskyttelseslederen.

Undtagelse: Udsatte dele på transportable brugsgenstande, som sluttes til stikkontakter i boliginstallationer, behøver ikke at blive forbundet til beskyttelseslederen, bortset fra elektromedicinske apparater.

Systemjording

Der skelnes mellem nedenstående typer af systemjording og de anvendte bogstavkoder har følgende betydning:

1. Bogstav	2. Bogstav	Evt. flg. bogstaver
Driftjord i forsyningssystemet	Beskyttelsesjord i installationen	Fremføring af beskyttelsesleder og nulleder
T = jordforbundet I = isoleret	T = jordforbundet N = nullet	S = separat beskyttelsesleder C = kombineret beskyttelses- og nulleder

TN-SYSTEM (NULLING)

Der findes tre typer TN-Systemer afhængig af fremføring af nul- og beskyttelsesleder.

TN-S-SYSTEM

Separat beskyttelsesleder (PE) i hele systemet.

TN-C-SYSTEM

Kombineret nulleder og beskyttelsesleder (PEN) i een leder i hele systemet.

TN-C-S-SYSTEM

Kombineret nulleder og beskyttelsesleder (PEN) i een leder i en del af systemet. Et sted i systemet foretages der en opdeling i en separat nulleder (N) og en separat beskyttelsesleder (PE).

TT-SYSTEM

I et TT-System fremføres der ikke beskyttelsesleder i forsyningsnettet, men installationens udsatte dele er forbundet til en jordelektrode gennem beskyttelsesledere (PE) der er elektrisk uafhængige af forsynings-systemets jordelektrode.

TT-systemet er det mest anvendte i Danmark.

IT-SYSTEM

Et IT-System har ingen direkte forbindelse mellem spændingsførende dele og jord. De usatte dele i installationer er enten:

- jordforbundet enkeltvis eller
- jordforbundet samlet, eller
- samlet forbundet til forsynings-systemets jordforbindelse.

Identifikation af beskyttelses- og nulleder samt kombineret beskyttelses- og nulleder

Beskyttelsesledere (PE-leder)

- Skal være let genkendelige ved deres form, placering, farve eller mærkning.
- Ved farvemærkning skal farvekombinationen grøn/gul anvendes.
- Grøn/gul må kun anvendes til beskyttelsesleder.
- Uisolerede beskyttelsesledere og isolerede/uisolerede skinner skal mærkes med lige brede grønne og gule striber anbragt tæt sammen.
Anvendes selvklæbende tape skal det være tofarvet grøn/gul.
- Isolerede beskyttelsesledere skal over hele længden have grøn/gul isolation.

Undtagelser:

Der kræves ikke grøn/gul isolation på en beskyttelsesleder

- i kabel eller kappeledning med mere end 5 ledere, hvor isolationen på alle ledere har samme farve.
- i kabel med koncentrisk leder som beskyttelsesleder,
- i mineraliseret ledning,
- af varmebestandig monteringsledning type H05-SJ-K,
- hvor der ved omlægning eller ændring af faste installationer udført før 1974 anvendes en eksisterende ledning som beskyttelsesleder, forudsat, at lederen mærkes ved enderne med grøn/gul strømpe, selvklæbende tape e.lign.

Nulledere (N-leder)

- Isolerede nulledere bør være blå

Kombinerede beskyttelses- og nulledere (PEN-leder)

- Grøn/gul over hele længde med blå mærkning ved enderne.
- Lyseblå over hele længde med grøn/gul mærkning ved enderne.
- Anvendes den koncentriske leder skal enderne forsynes med både grøn/gul og blå mærkning.


Farvemærkning for jordforbindelser og udligningsforbindelser

Se side 24.

Farvemærkning for jordforbindelser og udligningsforbindelser i installationer

Beskyttende jordforbindelser og udligningsforbindelser – skal forhindre, at der kan opstå farlige berøringsspændinger i tilfælde af fejl, eller sikre udkobling af forsyning til det fejlramte materiel. Hertil hører også hovedudligningsforbindelser og supplerende udligningsforbindelser.

Isolerede ledere til beskyttende jordforbindelser og udligningsforbindelser skal over hele længden have grøn/gul isolation med de undtagelser, der er angivet i SB afsnit 6 § 514.3.1.

Uisolerede beskyttelsesleder og isolerede eller uisolerede skinner til beskyttelsesledere skal være let genkendelige ved deres form, placering, farve eller mærkning. Anvendes farvemærkning skal denne bestå af lige brede grønne og gule striber anbragt tæt sammen eller med tofarvet grøn/gul tape eller lignende. Alternativt kan mærkningen bestå af bogstaverne PE eller symbolet .

Driftsmæssige jordforbindelser og eventuelle udligningsforbindelser – etableres primært for at fastlægge spændingen i forhold til jord for en forsyning. Som regel er det forsyningens nulpunkt, der jordforbindes ved spændingskilden (transformer, generator, batterianlæg m.v.).

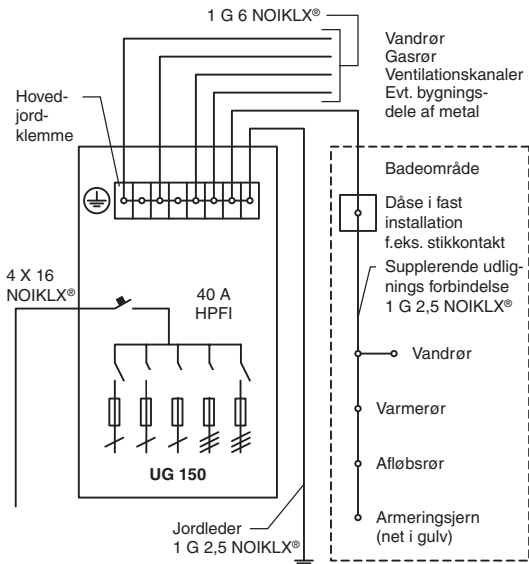
For ledere til driftsmæssige jordforbindelser og udligningsforbindelser må alle farver – også grøn/gul – anvendes.

Funktionsmæssige jordforbindelser og udligningsforbindelser – udføres for at sikre korrekt funktion af elektrisk materiel og har *ikke* beskyttende eller driftsmæssige formål. Som eksempler kan nævnes forbindelser, der udføres for at undgå elektrisk støj i ledninger og apparater, generende potentialforskelle i eller mellem følsomme elektroniske apparater eller opladning med statisk elektricitet, samt forbindelser til overspændingsbeskyttelse og eventuelle udligningsforbindelser til lynbeskyttelses anlæg (bortset fra hovedudligningsforbindelser).

For ledere til funktionsmæssige jordforbindelser og udligningsforbindelser må alle farver anvendes. Såfremt grøn/gul anvendes skal bestemmelserne i SB afsnit 6 kapitel 54 opfyldes.

Potentialudligning

Eksempel på udførelse af potentialudligning, vist i en installation med hovedjordklemmen placeret i LK-gruppetavle type 150



Ledningssystemers varmeafledningsforhold

Installationsmåder

Uddrag af SB afsnit 6

Strømværdierne i tabel på side 28 og 29 gælder for installationsmåderne inddelt i tre hovedgrupper med forskellige varmeafledningsforhold. De to af hovedgrupperne – mindre gode og normale varmeafledningsforhold – er delt op i to undergrupper, da der for nogle installationsmåder gælder reducerede værdier. Det gælder f.eks. for kabler fremført i rør, kanaler og lignende og isolerede ledere og kabler fremført i bygningshulrum og lignende.

Til mindre gode varmeafledningsforhold henregnes f.eks. installationer i isoleret bygningsdel, forudsat at ledningssystemet ikke er helt omgivet af termisk isolering.

Hvis ledningssystemet er helt omgivet af termisk isolering, kan tabellerne på side 28 og 29 ikke anvendes – kontakt derfor **nkt cables**.

Til normale varmeafledningsforhold henregnes f.eks. installationer direkte på væg eller på loft, i gulv, i væg eller i loft, i bygningshulrum eller i ledningskanal.

Til særligt gode varmeafledningsforhold henregnes f.eks. kabelinstallationer anbragt således, at den naturlige luftcirkulation omkring kabler ikke hindres af nærliggende overflader. Det vil i praksis sige, at der skal være en afstand på mindst 0,3 gange kablets diameter mellem kablet og enhver nærliggende overflade.

Tilledninger

En tilledning skal bestå af en bøjelig ledning, som indeholder alle ledere, der hører til samme strømkreds, herunder også en eventuel beskyttelsesleder.

En tilledning skal normalt sluttes til den faste installation i det rum (eventuelt i det fri), hvor det elektriske materiel anvendes.

Tilledningen skal enten tilsluttes en stikkontakt eller en udløbsroset o.l.

Tilslutningssteder skal anbringes i et sådant omfang og på sådanne steder, at anvendelse af tilledninger af unødvendig længde undgås.

Tilledninger skal i begge ender være aflastet for træk og sikret mod vridning ved hjælp af aflastningsindretninger, der udgør en del af det materiel, som tilledningen tilsluttes.

I en stikprop, et forlængerled, eller en transportabel stikkontaktdåse må der kun tilsluttes én tilledning.

I almindelige tørre områder er det tilladt at tilslutte indtil to tilledninger i en udløbsroset o.l., når det kan ske på forsvarlig måde under hensyn til pladsforholdene.

For tilledninger, som tilsluttes udløbsrosetter o.l., skal der være følgende sammenhæng mellem ledertværsnittet for tilledningen og mærkestrømmen for den nærmeste foransiddende kortslutningsbeskyttelse i den faste installation:

Størst tilladte mærkestrøm for kortslutningsbeskyttelse A	10	20	25	32	40	50	80	100	160	200	250	315	400	500
Ledertværsnit \leq mm ²	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95

Hvor stor vægt må ledninger, lampeudtag og lampestikkontakter bære?

Bøjelige ledninger, må ikke udsættes for et større træk end svarende til 1,5 kg/mm² (kobberværsnit).

Bruges denne regel på PKL[®] og PKA[™], som typisk anvendes til ophængning af lamper, fås nedenstående maximale vægte:

Antal ledere og tværsnit	2x0,75 mm ²	3x0,75 mm ²	2x1 mm ²	3x1 mm ²
Største vægt	2,2 kg	3,4 kg	3,0 kg	4,5 kg

I lampeudtag må ophænges max. 5,0 kg, f.eks. lamper med rør/kæde, ved anvendelse af krog LK nr. 183A0301 EAN 57 03 302 033 688.

I lampestikkontakt/lampestikprop må ophænges max. 5 kg.

I Clips-Rosetten, U9[®] dåsen m.fl. hvor ledningen fastgøres i en aflastningsklemme, er det ledningens tværsnit ifølge skema, der er bestemmende for største vægt af lampen.

Strømværdier for PVC-isolerede ledninger (PKL®-PKA™) ved en omgivelsestemperatur på 30 °C

Uddrag af HD 516 S2: 1997

Leder-tværsnit mm ²	2- og 3-leder ledninger	3-, 4- og 5-leder ledninger
	2 belastede ledere	3 belastede ledere
0,75	6	6
1	10	10
1,5	16	16
2,5	25	20

Strømværdier for gummiisolerede ledninger for 60 °C ved en omgivelsestemperatur på 30 °C

Uddrag af HD 516 S2: 1997.

Korrektionsfaktorer for omgivelsestemperatur, se side 33.

Leder-tværsnit mm ²	En-leder ledninger anbragt tæt sammen		2- og 3-leder ledninger	3-leder ledninger	4-leder ledninger	5-leder ledninger
	2 belastede ledere	3 belastede ledere	2 belastede ledere	3 belastede ledere	3 belastede ledere	3 belastede ledere
0,75			6	6	6	6
1			10	10	10	10
1,5			16	16	16	16
2,5			25	20	20	20
4	34	30	34	25	30	30
6	43	38	43	36	37	38
10	60	53	60	51	52	54
16	79	71	79	67	69	71
25	104	94	105	89	92	94
35	129	117		110	114	
50	162	148		138	143	
70	202	185		172	178	
95	240	222		204	210	
120	280	260		238	246	
150	321	300		273	282	
185	363	341		309	319	
240	433	407		365	377	

Strømværdier for PVIKX®, PVIKXJ®, PAPLX®, NOIKLX® og NOAKLX® ved en omgivelsestemperatur på 30 °C

Leder- tværsnit mm ²	Mindre gode varmeafledningsforhold		Normale varmeafledningsforhold		Særligt gode varmeafledningsforhold
	1	2	1	2	1
	A	A	A	A	A
Kobber					
1,5	13,5	13	15,5	15	18,5
2,5	18	17,5	21	20	25
4	24	23	28	27	34
6	31	29	36	34	43
10	42	39	50	46	60
16	56	52	68	62	80
25	73	68	89	80	101
35	89	83	111	99	126
50	108	99	134	118	153
70	136	125	171	149	196
95	164	150	207	179	238
120	188	172	239	206	276
150	216	196	299	230	319
185	248	223	341	260	364
240	286	261	403	310	430
300	328	298	464	350	497

Strømværdier for NOIKX®, NOIKX® Flex, NOSKX®, NOAKX®, NOBH®, NOBH® Flex, NOBH®-CU-S, NOPBH®-CU ved en omgivelsestemperatur på 30 °C

Leder- tværsnit mm ²	Mindre gode varmeafledningsforhold		Normale varmeafledningsforhold		Særligt gode varmeafledningsforhold
	1	2	1	2	1
	A	A	A	A	A
Kobber					
1,5	17	16,5	20	19,5	23
2,5	23	22	28	26	32
4	31	30	37	35	42
6	40	38	48	44	54
10	54	51	66	60	75
16	73	68	88	80	100
25	95	89	117	105	127
35	117	109	144	128	158
50	141	130	175	154	192
70	179	164	222	194	246
95	216	197	269	233	298
120	249	227	312	268	346
150	285	259	371	306	399
185	324	295	424	348	456
240	380	346	500	407	538
300	435	396	570	465	621

Strømværdier for NOIK®-AL-S, NOIK®-AL-M, NOBH®-AL-S, NOBH®-AL-M, NOPBH®-AL ved en omgivelsestemperatur på 30 °C

Leder- tværsnit mm ²	Mindre gode varmeafledningsforhold		Normale varmeafledningsforhold		Særligt gode varmeafledningsforhold
	1	2	1	2	1
	A	A	A	A	A
Aluminium					
16	43	41	53	48	61
25	57	53	70	62	78
35	70	65	86	77	96
50	84	78	104	92	117
70	107	98	133	116	150
95	129	118	161	139	183
120	149	135	186	160	212
150	170	155	227	183	245
185	194	176	259	208	280
240	227	207	305	243	330
300	261	237	351	278	381

Højere harmoniske strømme

De efterfølgende side har til formål at dække det tilfælde, hvor der løber strøm i nullederen i et trefaset system.

Denne strøm skyldes, at fasestrømmen har et harmonisk indhold, som sammenlagt resulterer i en nulstrøm.

Den væsentligste harmoniske strøm, er sædvanligvis den 3. harmoniske. Størrelsen af nulstrømmen, som skyldes den 3. harmoniske, kan være større end fasestrømmen. I dette tilfælde vil nulstrømmen have en betydelig indflydelse på kablets strømværdi.

Man bør være opmærksom på, at situationen er kritisk, hvis kun 2 af de 3 faser er belastede. I disse tilfælde vil nullederen bære den overharmoniske strøm sammen med den ubalanceret strøm. Sådant en situation kan føre til overbelastning af nullederen.

Udstyr, som ofte forårsager betydelige harmoniske strømme, er f.eks. større grupper af lysstofrør eller de DC-strømforsyninger, som findes i computere.

De reduktionsfaktorer, som er anført i tabel 1, side 32 gælder kun for 4 eller 5-leder kabler, hvor nullederen har samme tværsnitsareal som faselederne. Disse reduktionsfaktorer er beregnet på grundlag af den 3. harmoniske strøm. Hvis den 9., 12. osv. harmoniske strøm er større (mere end 10%) eller når ubalancen mellem faserne overstiger 50%, vil de gældende reduktionsfaktorer være lavere.

De beregnede reduktionsfaktorer vil, når de anvendes, angive strømværdien for et kabel med fire belastede ledere. Hvis nulstrømmen forventes at blive højere end fasestrømmen bør valget af kabeldimension baseres på nulstrømmen. Hvis valget af kabeldimension er baseret på nulstrømmen og denne ikke er væsentlig større end fasestrømmen, vil det være nødvendigt at reducere strømværdierne på grund af, at kablet indeholder fire belastede ledere. Hvis nulstrømmen overstiger 135% af fasestrømmen og kabeldimensionen er baseret på nulstrømmen, vil de trefasede ledere ikke være fuldt belastet.

Den varme, som genereres af nulstrømmen, opvejes af den reduktion i varme genereret af faselederne i en sådan grad, at det ikke er nødvendigt at anvende nogen reduktionsfaktor på strømværdierne for 3 belastede ledere.

Højere harmoniske strømme

Tablet 1. Reduktionsfaktorer for overharmoniske strømme i 4- og 5-leder kabler.

Fasestrømmens indhold af 3. harmonisk strøm i %	Reduktionsfaktor	
	Dimension baseret på fasestrøm	Dimension baseret på nulstrøm
0 - 15	1,00	–
$15 < \% \leq 33$	0,86	–
$33 < \% \leq 45$	–	0,86
$45 < \%$	–	1,00

Eksempel: Anvendelse af reduktionsfaktorer ved harmoniske strømme.

Eksemplet viser en tre-faset strømkreds med en beregnet belastning på 34A, der installeres ved anvendelse af et 4-leder NOIKLX®-kabel, oplagt under normale varmeaflednings forhold.

I tabellen på side 28 fremgår at et 6 mm² NOIKLX®-kabel har en strømværdi på 36 A og derfor er det velegnet, hvis der ikke er harmoniske strømme i kredsløbet.

Hvis indholdet af den 3. harmoniske strøm er 20%, bliver reduktionsfaktoren 0,86 og den beregnede belastning:

$$34/0,86 = 40A$$

Til denne belastning kræves et kabel på min. 10 mm², ifølge tabellen på side 28. Hvis indholdet af den 3. harmoniske er 40%, baseres kabeldimensionen på en nulstrøm, som beregnes til:

$$34 \times 0,4 \times 3 = 41 A$$

og ved anvendelse af en reduktionsfaktor på 0,86 fås en beregnet belastning på:

$$43,2/0,86 = 47,5 A$$

Denne belastning kræver et kabel på min. 10 mm².

Alle ovennævnte kabelvalg er baseret på kablets strømværdi, idet spændingsfald og andre hensyn ikke er taget i betragtning.

Lette kabler

Lette kabler med **nkt cables**-betegnelsen NOIKLX[®], er kabler med isolation og kappe af halogenfri materialer (PVC-fri) og med en mærkespænding på 300/500V.

NB! Lederisolation er ikke UV-beständig.

Anvendelse:

I overensstemmelse med SB afsnit 6. Til fast installation i tørre og våde rum samt i det fri. Kan lægges i jorden. Kan indmures og indstøbes direkte. Uegnet til indstøbning i vibreret beton.

Korrektionsfaktorer – omgivelsestemperatur

Hvis omgivelsestemperaturen på det sted hvor ledningerne eller kablerne skal installeres afviger fra 30 °C, skal strømværdierne på side 28, 29 og 30 korrigeres med nedenstående faktorer.

Omgivelses-temperatur °C	PVIKX [®] , NOIKLX [®] , PAPLX [®] , NOAKLX [®] , PVIKXJ [®]	NOIKX [®] , NOIKX [®] Flex, NOAKX [®] , NOSKX [®] , NOIK [®] -AL-S, NOIK [®] -AL-M, NOBH [®] , NOBH [®] Flex, NOBH [®] -CU-S, NOBH [®] -AL-S, NOPBH [®] -CU, NOPBH [®] -AL	Gummiisolerede ledninger for 60 °C
10	1,22	1,15	1,00
15	1,17	1,12	1,00
20	1,12	1,08	1,00
25	1,06	1,04	1,00
30	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,91
40	0,87	0,91	0,82
45	0,79	0,87	0,71
50	0,71	0,82	0,58
55	0,61	0,76	0,41
60	0,50	0,71	

Ved mellemliggende temperaturer er det tilladt at interpolere.

Korrektionsfaktorer for samlet fremføring af flere strømkredse eller flere flerleder kabler

Fremføring	Antal strømkredse eller flerleder kabler								
	1	2	3	4	6	9	12	16	20
Forsænket eller kapslet (se note 1)	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
Enkelt lag på væg på gulve eller på uopereret kabelbakke (se note 2)	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	Hvis der fremføres mere end 9 sideløbende strømkredse, anvendes korrektionsfaktoren for 9 strømkredse uanset det aktuelle antal		
Enkelt lag fastgjort direkte på loft (se note 2)	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60			
Enkelt lag på perforeret vandret eller lodret kabelbakke (se note 2)	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70			
Enkelt lag på kabelstige eller holdere (se note 2)	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80			

Noter:

1. Ved ledningskanalsystemer, der internt er opdelt i flere sektioner, bestemmes korrektionsfaktoren ud fra det samlede antal strømkredse i systemet.
2. Hvis afstanden mellem sideløbende rør eller kabler er større end to gange den største diameter, er det ikke nødvendigt at anvende korrektionsfaktor.
3. Hvis en strømkreds består af flere kabler eller ledere (f.eks. parallelforbundne kabler), hvor antallet n af samtidigt belastede ledere er større end 3, regnes denne som $n/3$ strømkredse.
4. For strømkredse, der kan forventes at føre en strøm, som ikke overstiger 75% af strømværdien efter tabellerne på side 28, 29 og 30 gange 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.

Benyttes korrektionsfaktorerne i ovenstående tabel, er den forventede levetid for lederisolationen 20 år. Benyttes ovenstående 75%-regel, kan levetiden blive kortere.

Samlet fremføring af flere strømkredse

Strømværdierne i tabellerne på side 28, 29 og 30 gælder for en enkelt strømkreds bestående af to eller tre samtidigt belastede ledere, f.eks. i form af isolerede ledere i rør eller et flerleder kabel m.v.

Korrektionsfaktorerne for samlet fremføring gælder for samlet fremføring af isolerede ledere og kabler, der har samme højest tilladelige driftstemperatur. Ved samlet fremføring af isolerede ledere eller kabler med forskellige tilladelige drifts-

fortsættes

temperaturer skal strømværdien for alle isolerede ledere eller kabler i den samlede fremføring baseres på den laveste af de tilladelige driftstemperaturer af hvert af kablerne m.v. i den samlede fremføring sammen med den gældende korrektionsfaktor. Når flere strømkredse er fremført samlet, skal strømværdierne i tabellerne på side 28, 29 og 30 ganges med en korrektionsfaktor som angivet i tabel på side 33. Korrektionsfaktorerne for samlet fremføring er fastlagt ud fra, at ledningsbundet består af ens, 100% belastede ledninger. Hvis en samlet fremføring indeholder ledertværsnit, der spænder over mere end tre standardtværsnit, anbefales det i stedet at anvende en korrektionsfaktor ifølge SB afsnit 6 stykke 523.4.3.1.

Spændingsfald i forbrugeres installationer

Normalt anbefales det, at spændingsfaldet mellem installationens forsyningspunkt og en fast installeret brugsgenstand eller stikkontakt ikke overstiger 4% af installationens nominelle spænding.

Større spændingsfald kan bl.a. accepteres for motorer i startperioden og andet udstyr med høj indkoblingsstrøm.

Der kan ses bort fra forbigående forhold som transienter eller spændingsvariationer, der skyldes unormal drift.

Beregning af spændingsfald i lavspændingskabler

For lavspændingskabler kan man se bort fra kapacitansen. Ses der også bort fra reaktansen, er fejlen under 10% for tværsnit < 35 mm², hvis $\cos \varphi > 0,85$.

Med trefaset symmetrisk belastning fås da:

$$\Delta U_0 = R_k \cos \varphi \times \sum (I \times L)$$

hvor

ΔU_0 = spændingsfaldet i volt pr. faseledning

I = strømmen i ampere

L = længden i km af de enkelte kabelafsnit

R_k = den effektive modstand i ohm pr. km faseledning

Tages hensyn til reaktansen, fås:

$$\Delta U_0 = (R_k \times \cos \varphi + X_k \times \sin \varphi) \times \sum (I \times L)$$

hvor

X_k = reaktansen i ohm pr. km faseledning.

Spændingsfaldet udtrykt i % kan findes som:

$$\Delta U_0 = \frac{\Delta U \times 100}{U_F}$$

hvor

U_F = Fasespændingen i volt

For en- eller tofaset kredsløb regnes med ledningens dobbelte længde.

Data til beregninger: se side 35 og 36.

Vekselstrømsmodstand R_k i ohm pr. km. ved 50 Hz

Ledertværsnit mm ²	Kabler for faste installationer klasse 1 og 2		Tilledninger klasse 5
	Kobberleder ohm/km ved 20 °C	Aluminiumleder ohm/km ved 20 °C	Kobberleder ohm/km ved 20 °C
0,5	–	–	40,1
0,75	–	–	26,0
1	–	–	19,5
1,5	12,1	–	13,3
2,5	7,41	–	7,89
4	4,61	–	4,95
6	3,08	–	3,30
10	1,83	–	1,91
16	1,15	1,91	1,21
25	0,727	1,20	0,780
35	0,525	0,868	0,544
50	0,388	0,641	0,386
70	0,269	0,444	0,273
95	0,194	0,321	0,207
120	0,155	0,254	0,163
150	0,126	0,207	0,131
185	0,1017	0,166	0,109
240	0,0787	0,127	0,0841
300		0,103	

Omregning af modstand

Omregning af modstanden mellem 20 °C og en anden temperatur t sker efter formlen

$$R_t = R_{20} (1 + \alpha (t - 20))$$

hvor R_{20} er modstanden ved 20 °C, og α er temperaturkoefficienten.

$$\alpha \text{ for kobber} = 0,00393$$

$$\alpha \text{ for aluminium} = 0,00403$$

Nøgle til CENELEC betegnelserne

	Standard	Spænding	Isolation	Kappe	Sp. konstruktion	Lederopbygning	Antal ledere	M/u jordmærkning	Ledertværsnit
Harmoniseret type	H								
Autoriseret national type	A								
300/300 volt		0 3							
300/500 volt		0 5							
450/750 volt		0 7							
PVC for 70 °C			V	V					
PVC for 90 °C			V2	V2					
Natur- eller synt. gummi for 60 °C			R	R					
Silicongummi for 180 °C			S						
Neopren eller Hypalon				N					
Glassilkeomfletning				J					
Tekstilomfletning				T					
Flad/delelig					H				
Fald/ikke delelig					H2				
Trådleder						-U			
Kabelleder						-R			
Fintrådet fast oplægning						-K			
Bøjelig						-F			
Ekstra bøjelig						-H			
Kobberspind						-Y			
Antal ledere							*)		
Uden jordmærkning								X	
Med jordmærkning								G	
Ledertværsnit									*)

*) Ledere og ledertværsnit er variable tal.

Cenelec og nkt cables betegnelser

Gruppe	CENELEC	nkt cables betegnelse	Mærkespænding U_o/U_f
Plastisolerede ledninger Flad let plastkappeledning Rund let plastkappeledning Flad almindelig plastkappeledning Rund almindelig plastkappeledning	H03VVH2-F H03VV-F H05VVH2-F H05VV-F	PKLF® PKL®(J) PKAF™ PKA™(J)	300/300V 300/300V 300/500V 300/500V
Plastisolerede ledninger, PVC 90 °C Rund let plastkappeledning Rund almindelig plastkappeledning	H03V2V2-F H05V2V2-F	PKL® 90 PKA™(J) 90	300/300V 300/500V
Installationsledninger, PVC 70 °C	H07V-U H07V-R	PVL® PVL®	450/750V 450/750V
Monteringsledninger, PVC 70 °C	H05V-U H05V-K H07V-K	PVL® PVT® PVT®	300/500V 300/500V 450/750V
Monteringsledning, PVC 90 °C Varmebestandig monteringsledning	H05V2-U H07V2-R H05V2-K H07V2-K	PVL® 90 PVL® 90 PVT® 90 PVT® 90	300/500V 450/750V 300/500V 450/750V

U_o = Spændingen mellem en vilkårlig leder og jord eller nul

U_f = Spændingen mellem to faser

Farvekode for PVC-fri plastmonteringskabler

NOPT®, NOPTS®

Antal par i kabel	Oplægning antal par	Par nr. i midte og lag
2	Midte: 2	1- 2
3	Midte: 3	1- 3
4	Midte: 4	1- 4
5	Midte: 5	1- 5
6	Midte: 6	1- 6
8	Midte: 8	1- 8
10	Midte: 10	1-10
12	Midte: 12	1-12
15	Midte: 15	1-15
20	Midte: 20	1-20
25	Midte: 25	1-25
30	Midte: 3x10	1-30
40	Midte: 4x10	1-40
50	Midte: 5x10	1-50
100	Midte: 3x10 1. lag: 7x10	1-30 31-100
1x4x0,6 leveres som firsnoning Par nr. 1 sort-blå Par nr. 2 rød-gul		

Farvekode for PVC-Fri LK IHC® kabler

IHC link 10

Par nr.	Farve
1	sort-blå
2	hvid-orange
3	violet-grøn
4	rød-brun
5	gul-grå

IHC LINK-10 kablet er udført med samme isolationsniveau som 230/400 V nettet, hvorfor det er tilladt at fremføre denne kabeltype i rør sammen med PVL®90 ledninger.

Par nr.		Farve	
		Åre 1	Åre 2
1	51	sort	blå
2	52	sort	orange
3	53	sort	grøn
4	54	sort	brun
5	55	sort	grå
6	56	blå	hvid
7	57	blå	orange
8	58	blå	grøn
9	59	blå	brun
10	60	blå	grå
11	61	orange	hvid
12	62	orange	grøn
13	63	orange	brun
14	64	orange	grå
15	65	grøn	hvid
16	66	grøn	brun
17	67	grøn	grå
18	68	brun	hvid
19	69	brun	grå
20	70	grå	hvid
21	71	sort	hvid
22	72	sort	rød
23	73	sort	gul
24	74	sort	violet
25	75	hvid	rød
26	76	hvid	gul
27	77	hvid	violet
28	78	blå	rød
29	79	blå	gul
30	80	blå	violet
31	81	grøn	rød
32	82	grøn	gul
33	83	grøn	violet
34	84	rød	grå
35	85	rød	orange
36	86	rød	gul
37	87	rød	brun
38	88	rød	violet
39	89	grå	gul
40	90	grå	violet
41	91	orange	gul
42	92	orange	violet
43	93	gul	brun
44	94	gul	violet
45	95	brun	violet
46	96	lysebrun	sort
47	97	lysebrun	blå
48	98	lysebrun	rød
49	99	lysebrun	orange
50	100	lysebrun	gul

Kablers tilladelige trækværdier

Ved træk direkte i kablederne er det maksimalt tilladelige træk følgende:

For Kobberledere = 50 N/mm² totalt ledertværsnit.

For Aluminiumledere = 30 N/mm² totalt ledertværsnit.

Eksempel 1:

Maksimalt tilladeligt træk i 4x50 mm² NOBH®-CU-S:

4x50x50 = 10.000 N

Eksempel 2:

Maksimalt tilladeligt træk i 4x16 mm² NOIK®-AL-M:

4x16x30 = 1920 N

NB! Selv om ovenstående regneregler for store tværsnit kan føre til meget høje trækværdier, må det maksimalt tilladelige træk dog aldrig overstige 20000 N.

10 Newton modsvares 1 kp. 1 kp = tyngden af 1 kg.

Kablers mindste tilladelige bøjningsradius:

Nedenfor er angivet den mindste tilladelige bøjradius for lavspændingskabler og ledninger, jordkabler, mellemspændingskabler og højspændingskabler, idet D betegner kablets eller ledningens udvendige diameter.

Installations-, manøvre-, jord-, mellemspændings- og højspændingskabler

Flerlederkabler	10xD
Enlederkabler	15xD

Installations-, manøvre-, jord-, mellemspændings- og højspændingskabler engangsbøjning uden efterfølgende udretning under montage:

Flerlederkabler	8xD
Enlederkabler	12xD

Lavspændingskableledere og installationsledninger

En enkelt leder uden kappe	6xD
Sektorformet enkeltleder	6xsektorhøjden

Fleksible plast- og gummikappeledninger, normal brug

Flerlederledninger	6xD
Enlederledninger	8xD

Fleksible plast- og gummikappeledninger som spoles kontinuerligt af og på

Enleder- og flerlederledninger	12xD
--------------------------------	------

Forekomst af dyr

Uddrag af SB afsnit 6 § 522.10.1

Hvor forholdene erfaringsmæssigt eller forventeligt indebærer risiko for skadelig påvirkning fra dyr skal ledningssystemet være valgt i overensstemmelse hermed, eller der skal være anvendt specielle beskyttelsesforanstaltninger, f.eks. ved

- ledningssystemets mekaniske egenskaber, eller
- den valgte placering, eller
- brug af en ekstra lokal eller generel mekanisk beskyttelse, eller
- en kombination af ovenstående

Note: Foranstående skal være opfyldt f.eks. for landbrugets driftsbygninger, pelsdyrfarme, frørenserier, møllerier, korn- og foderstoflagre.

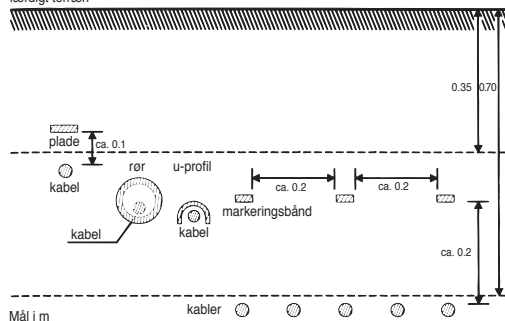
Kabler i jord

Uddrag af SB afsnit 6 § 522.8.2.

Eksempler på anbringelse af kabler i jord.

Gælder ikke for kabler for spændinger der ikke overstiger 50V AC eller 120V DC.

færdigt terræn



Til venstre kabler med mekanisk beskyttelse i 0,35 m til 0,7 m under færdigt terræn.

Til højre kabler uden mekanisk beskyttelse i 0,7 m eller mere under færdigt terræn med markeringsbånd.

Boliger

Uddrag af kapitel 801 fra SB afsnit 6

Ved boliger forstås lejligheder, helårshuse, fritidshuse, hotellejligheder, hotelværelser, værelser på plejehjem, kollegieværelser o.l.

Overbelastningsbeskyttelse af kabler og ledninger for 70 °C

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

Tabellen må ikke anvendes i følgende tilfælde:

For kabler og ledninger, som kan forventes at blive belastet med en strøm, der overstiger halvdelen af den højst tilladte mærkestrøm for den tilhørende overbelastningsbeskyttelse, i længere tid end 3 timer ad gangen. Det kan f.eks. forekomme ved anlæg til elektrisk rumopvarmning.

For kabler og ledninger, som er fremført tæt på ydre varmekilder på en strækning, der overstiger 0,5 m.

Det kan f.eks. forekomme, hvor varmerør og kabler er fremført i samme panel eller bygningshulrum.

Beskyttelse mod indirekte berøring.

1. Tilslutningssteder

Som hovedregel skal stikkontakter og andre tilslutningssteder i den faste installation være omfattet af beskyttelse ved automatisk afbrydelse af forsyningen, og som beskyttelsesudstyr skal der anvendes HPFI-afbryder. Normalt skal der fremføres beskyttelsesleder til stikkontakter og andre tilslutningssteder, også selv om der tilsluttes materiel af klasse II.

Stikkontakter eller andre tilslutningssteder kan for enkelte brugsgenstande (f.eks. fryserne og varme anlæg), som af driftstekniske grunde ikke ønskes omfattet af HPFI-beskyttelsen, beskyttes ved automatisk afbrydelse af forsyningen ved hjælp af andet beskyttelsesudstyr end HPFI-afbrydere (PFI-afbrydere, sikringer, automatsikringer eller maksimalafbrydere).

2. Udeladelse af beskyttelsesleder til tilslutningssteder

Ved HPFI-beskyttelse i boliger opført før 1. april 1975 tillades beskyttelseslederen udeladt i den del af installationen, der anbringes inde i selve boligen (men ikke i f.eks. garager, carporte, udhuse og i det fri).

“Se dog Meddelelse E-installationer nr. 21/09 ved udvidelser”.

3. Tilslutning af transportable brugsgenstande
Udsatte dele på transportable brugsgenstande behøver ikke at blive forbundet til beskyttelseslederen i den faste installation, forudsat at tilslutningsstedet er omfattet af HPFI-beskyttelse.

Placering af gruppeafbrydere m.v.

Gruppeafbrydere, HPFI-afbrydere eller andet beskyttelsesudstyr skal anbringes i den bolig, hvortil det hører.

Ovenstående gælder kun for selvstændige boliger og ikke for hotelværelser, værelser på plejehjem, kollegieværelser o.l.

De må ikke være anbragt højere end 2,2 m over gulv, og de skal være anbragt mindst 1 m over gulv eller i aflåseligt skab.

Gruppeantal

Antallet af lysgrupper – dvs. grupper som forsyner 250 V stikkontakter og andre tilslutningssteder for belysningsarmaturer og mindre enfasede brugsgenstande – skal mindst være lig med boligens nettoareal i m² divideret med 50. Der skal dog mindst være 2 lysgrupper.

Elektriske forbindelser

Ved tilslutningssteder for ikke fast monterede belysningsarmaturer skal der findes fast anbragte klemmer, så tilslutning kan foretages uden indgreb i den faste installation.

Antal stikkontakter

Antallet af 250 V stikkontakter i den faste installation skal mindst være som følger:


Lokalitet	Antal stikkontakter
Beboelsesrum samt entreer, gange, grovkøkkener, bryggerser og hobbyrum	1 for hver påbegyndt 4 m ² gulvareal. Der kræves dog ikke mere end 8 pr. rum
Køkkener	3 Skal fordeles på mindst 2 lysgrupper
Kogenicher	1
Badeværelser	1 ud over eventuelle shaverstikkontakter (med mindre badeværelset er så lille, at bestemmelserne i kapitel 701 udelukker anbringelse af stikkontakter)

Stikkontakter, der er placeret højere end 2 m over gulv, samt stikkontakter, der er beregnet for tilslutning af stationære brugsgenstande, er ikke inkluderet i kravene i ovennævnte tabel.

En stikkontakt med flere udtag regnes kun for én stikkontakt.

Stikkontakter skal anbringes med så stor indbyrdes afstand, som det er praktisk muligt.

Fejlstrømsafbrydere

Fejlstrømsafbrydere, som anvendes i boliger, skal være af type PFI eller HPFI, mærket med følgende symbol: 

Den type fejlstrømsafbryder, der kun udløser for vekselstrøm, må således ikke installeres i boliger fremover.

Uddrag af bestemmelser for stikkontakter

Mærkestrøm

For stikkontakter i den faste installation skal der være følgende sammenhæng mellem stikkontaktens mærkestrøm og mærkestrømmen for den nærmeste foransiddende kortslutningsbeskyttelse:

Stikkontaktens mærkestrøm	A	10/13	16	32	63	125	250
Størst tilladte mærkestrøm for kortslutningsbeskyttelse	A	13	16	63	125	250	500

Beskyttelsesmetoder

Som hovedregel skal enhver stikkontakt i den faste installation skal være omfattet af en af følgende beskyttelsesmetoder:

- Beskyttelse ved automatisk afbrydelse af forsyningen
- Beskyttelse ved separat strømkreds
- Beskyttelse ved ekstra lav spænding, SELV og PELV
- Beskyttelse ved FELV

Funktionsafbrydning

Stikpropper og stikkontakter med en mærkestrøm, der ikke er større end 16 A, kan anvendes til funktionsafbrydning.

Nødafbrydning

Stikpropper og stikkontakter må ikke anvendes som middel til nødafbrydning.

Stikkontakter i brandfarlige områder

Stikkontakter med mærkestrøm større end 63 A skal være således indrettet, at stikpropper kun kan indsættes eller udtages i spændingsløs tilstand.

Forlængerledninger må kun anvendes, hvis forlængerled og stikprop har holdeindretning, som forhindrer utilsigtet afbrydelse under normal drift. Forlængerled og stikpropper til industribrug efter EN60309 opfylder dette. (CEE-stik)

Stikkontakter på campingpladser

Til forsyning af fritidskøretøjer m.v. skal der anvendes industristikkontakter efter EN60309-2. (CEE-stik)

Stikkontakterne skal anbringes med underkant mellem 0,80 m og 1,50 m over jord. Stikkontakterne skal have en mærkestrøm på mindst 16 A. Der skal mindst være en stikkontakt for tilslutning af hvert fritidskøretøj. Hver stikkontakt skal forsynes gennem særskilt overstrømsbeskyttelse. Stikkontakter skal være omfattet af beskyttelse med HPFI-afbryder. Hver HPFI-afbryder må højst beskytte tre stikkontakter.

Stikkontakter i marinaer

Til forsyning af lystbåde skal der anvendes industristikkontakter efter EN 60309-2 (CEE-stikkontakter).

Stikkontakterne skal have en mærkestrøm på mindst 16A, og hver stikkontakt må kun forsyne en lystbåd.

Hver stikkontakt skal beskyttes med et særskilt overstrømsbeskyttelsesudstyr. Stikkontakterne skal være omfattet af beskyttelse med HPFI-afbryder, hver HPFI-afbryder må højst beskytte tre stikkontakter.

Stikkontakter og lampestikkontakter i fast installation

Ifølge materielbestemmelserne for stikkontakter til brug i boliger o.l. (SB afsnit 107-2-D1, 4. udgave) skal 250V boligstikkontakter for fast installation enten være sammenbygget med en afbryder eller have en krave på mindst 6 mm.

For 250V boligstikkontakter for fast installation uden krave, kræves det at de er sammenbygget med en afbryder.

Ovenstående gælder både i nybyggeri og ved udvidelse af alle udskiftninger i eksisterende installationer.

- Stikkontakter uden krave med afbryder kan benyttes som hidtil.
- Stikkontakter tillades monteret uden foransiddende afbryder, forudsat disse er forsynet med minimum 6 mm krave.
- Ved udførelse af nye installationer i boliger, skal alle stikkontakter og andre tilslutningssteder have fremført tilsluttet virksom beskyttelsesleder.
- Ved udvidelse af installationer i boliger opført før 1. april 1975, hvor der ikke kræves fremført beskyttelsesleder, er det tilladt at opsætte stikkontakter uden jord (men ikke f.eks. garager, carporte, udhuse og i det fri). Beskyttelsesleder bør dog fremføres, hvor det er praktisk muligt og skal fremføres til elektromedicinske apparater. Hvis stikkontakten har en jordkontakt **skal** der være fremført en virksom beskyttelsesleder, som skal forbindes til jordkontakten. Udeladelse af beskyttelsesleder kræver dog, at installationen i forvejen er beskyttet af HFI eller HPFI-afbryder, hvis ikke – skal der opsættes HPFI-afbryder.

Anvendelsesområderne for stikkontakter og lampestikkontakter henholdsvis med og uden jord.

Stikkontaktudførelse Lokalitet	IP 20		IP 44		
	Uden jord	Med jord	Uden jord	Med jord	Industri-stikkontakter
Boliger opført før 1. april 1975	+	+	+	+	+
Garager, udhuse, ved boliger opført før 1. april 1975	0	+	0	+	+
Boliger opført efter 1. april 1975	0	+	0	+	+
Restaurationskøkkener indtil højde 1,7 m	0	0	0	+	+
Saunaer, badeområde, lokalitet 1 og 2	0	0	0	0	0
Badeområde, lokalitet 3	0	+	0	+	+
Kontorlokaler, butikker m.m.	0	+	0	+	+
Databehandlingsudstyr m. lækstrøm > 3,5 mA	0	0	0	0	+
Møbler, inventar og lign.	0	+	0	+	+
I det fri	0	0	0	+	+
Fugtige områder	0	0	0	+	+
Våde områder	0	0	0	+	+
Byggepladser	0	0	0	+	+
Campingpladser	0	0	0	0	+
Marinaer	0	0	0	0	+
Campingvogne	0	+	0	+	+

Hvis stikkontakten har en jordkontakt **skal** der være fremført en virksom beskyttelsesleder, som skal forbindes til jordkontakten.

+ = tilladt / 0 = ikke tilladt

Adskillelse og afbrydning

Adskillelse

Definition:

Funktion beregnet på at gøre hele installationen eller en bestemt del af den spændingsløs af sikkerhedsmæssige grunde, ved at adskille installationen eller en del af den fra enhver elektrisk energikilde.

Krav:

Enhver strømkreds skal kunne adskilles fra hver af de spændingsførende forsyningsledere med undtagelse af PEN-lederen i TN-C systemer, der ikke må adskilles eller afbrydes og nullederen i TN-S systemer, der ikke kræves adskilt eller afbrudt.

Afbrydning for mekanisk vedligeholdelse

(Forsyningsadskiller/sikkerhedsafbrydere)

Definition:

Manøvre beregnet på at afbryde forsyningen til (dele af) elektrisk drevet materiel med det formål at forhindre fare - andet end fare for elektrisk stød eller lysbuer – under ikke-elektrisk arbejde.

Krav:

Der skal forefindes midler til afbrydning, hvor mekanisk vedligeholdelsesarbejde kan indebære fare for legemsbeskadigelse.

Der skal træffes forholdsregler for at forhindre, at materiellet utilsigtet bliver genindkoblet under mekanisk vedligeholdelse, medmindre afbrydningsmidlet til stadighed overvåges af den eller de personer, der udfører vedligeholdelsen.

Funktionsafbrydning

(Betjening/styring)

Definition:

Manøvre beregnet til at ind- eller udkoble eller variere den elektriske energiforsyning til installationen eller til en del af den, for almindelige funktionsmæssige formål.

(Installationsafbrydere, termostater, fotoceller m.m.)

Kortslutningsbeskyttelse af tavler

Uddrag af kapitel 814 fra SB afsnit 6

Tavler skal være kortslutningsbeskyttet. Kortslutningsbeskyttelsen skal være effektiv ved enhver kortslutningsstrøm, der kan optræde i tavlen, dvs. ved såvel den største som den mindste kortslutningsstrøm og alle mellemliggende værdier.

Kortslutningsbeskyttelsen skal enten være indbygget i tavlens indgang eller være anbragt foran tavlen, f.eks. ved udgangspunktet af den ledning, der forsyner tavlen.

Tavlefabrikantens oplysninger

Tavlefabrikanten skal give de oplysninger, som er nødvendige for at opnå en effektiv kortslutningsbeskyttelse ved installation af tavlen. Oplysningerne skal være til stede i eller på tavlen, enten i form af en mærkning eller anbragt løst i en lomme i tavlen.

Tavlefabrikanten kan give de nødvendige oplysninger på en af følgende måder:

1. Når kortslutningsbeskyttelsen er indbygget i tavlens indgang:

Max. kortslutningsstrøm I_{eff} kA

samt kortslutningsbeskyttelsens type (f.eks. strømbegrænsende maksimalafbryder eller sikringer) og karakteristiske egenskaber (mærkestrøm, brydeevne, brydestrøm, I^2t osv.).

Note: Ved sikringer kan f.eks. være angivet mærkestrøm for største sikring og eventuelt sikringstype, karakteristikker og fabrikat.

Ved maksimalafbryder kan f.eks. være angivet afbrydertype, karakteristikker, indstillingsværdier og eventuelt fabrikat.

2. Når kortslutningsbeskyttelsen skal anbringes foran tavlen:

a) Mærkekorttidsstrøm (I_{cw}). I_{eff} kA sek
Mærkestødstrøm (I_{pk}). I_{pk} kA

b) Betinget mærkekortslutningsstrøm (I_{cc}) I_{eff} kA

c) Mærkekortslutningsstrøm med sikring (I_{ct}) I_{eff} kA

Tiden for metode a) er 1 sekund, hvis andet ikke er angivet.

For metode b) og c) skal fabrikanten desuden angive de karakteristiske egenskaber (mærkestrøm, brydeevne, brydestrøm, I^2t osv.) for det beskyttelsesudstyr (f.eks. strømbegrænsende maksimalafbrydere eller sikringer), som er nødvendigt for beskyttelse af tavlen.

Note: Ovenstående udelukker ikke, at fabrikanten direkte specificerer, hvilket beskyttelsesudstyr der skal anvendes, f.eks. ved angivelse af fabrikat, type osv.

Kortslutningsholdbarhed og/eller brydeevne for tavlekomponenter

Tabellen indeholder kun materiel, der har sikkerhedsmæssig betydning

Udførelse	Kortslutningsholdbarhed eller brydeevne i forbindelse med type gG for-sikring	Brydeevne
PFI- og HPFI-afbrydere 40 og 63A	20 kA med 80A for-sikring 30 kA med 63A for-sikring 50 kA med 50A for-sikring 80 kA med 40A for-sikring 100 kA med for-sikring $\leq 32A$ Ved Backup med LK-automat-sikringer max. 6kA	
Gruppeafbrydere med max 16A sikring	50 kA	50 kA
Automatsikringer	50 kA med Neozed 100 kA med DIN00 Med 50A for-sikring	6 kA
6A	Med 63A for-sikring	6 kA
10A	Med 80A for-sikring	6 kA
13-16 og 20A		
Lastafbrydere 20-23A	8 kA m. for-sikring som komponent mærkestrøm	
63 A	10 kA m. for-sikring som komponent mærkestrøm	

Hvis oplægningen af ledningerne mellem tavlekomponenten og det efterfølgende kortslutningsbeskyttende apparat er foretaget kortslutningsikkert iht. SB EN 60439-1, 7.5.5.1.2, erstatter dette kortslutningsbeskyttende apparat den foreskrevne forsikring, under forudsætning af at ovennævnte max. sikringsstørrelse ikke overskrides.

Varmeforhold i LK fordelingstavler

Fordelingstavler er omfattet af bestemmelserne i standarderne DS/EN 60439-1 til DS/EN 60439-5 samt SB afsnit 6 Kap. 814.

For at kunne overholde temperaturstigningskravene i standarden DS 60439-3 for tavlekapslingerne UG150, PGE150, PGSE150-18, PGS150-18, skal følgende værdier anvendes:

Tabel 1. Udvendige gruppetavler, type UG 150

Tavlestørrelse	Max. effekttab pr. tavle 1)
UG150-2	13 W
UG150-6	25 W
UG150-12	30 W
UG150-18	35 W
UG150-24	40 W

Tabel 2. Planforsænkede gruppetavler, type PGE 150, PGSE 150-18 og PGS150-18

Tavlestørrelse	Max. effekttab pr. tavle 1)
PGE150-7	22 W
PGE150-14	28 W
PGE150-21	32 W
PGSE150-18	37 W
PGS150-18	28 W

Tabel 3. Fritstående målertavle, type FM

FM målertavle	Max. effekttab pr. tavle 1)
	45 W

- 1) Den aktuelle samtidige effekt for en given tavle fås ved at gange summen af tavlekomponenternes egen effekt med kvadratet på samtidighedsfaktoren. Hvis ikke de virkelige belastningsforhold kendes, kan de konventionelle værdier for samtidighedsfaktorer i tabel 4 (standarden DS 60439-3, tabel 1) anvendes.

Tabel 4

Antal hovedkredse	Samtidighedsfaktor
2 og 3	0,8
4 og 5	0,7
6 til 9	0,6
10 –	0,5

Tabel 5. LK IHC NET® Fordelingstavle, udvendig, type UF 150-18

UF 150-18	Max. effekttab pr. tavle
	15 W

Tabel 6. LK IHC NET® Fordelingstavle, planforsænket, type PFE 150-18

PFE 150-18	Max. effekttab pr. tavle
	15 W

Max. egeneffekt i LK tavlekomponenter

Max. egeneffekt er den effekt, der afsættes i tavlekomponenten ved max. belastning. For LK tavlekomponenter gælder følgende værdier for max. egeneffekt: (Tallene i parentes i tabellen er bredden på tavlekomponenten).

Tabel 6

Tavlekomponent	Max. egeneffekt		Tavlekomponent	Max. egeneffekt	
Fejlstrømsafbrydere:			Automatsikringer:		
HPFI 2-pol	40A	6,4 W	1-pol. +N (36 mm)	6A	4,8W
HPFI 4-pol	40A	12,8 W		10A	2,8W
HPFI 4-pol	63A	12,8 W		13A	4,6W
PFI 4-pol	40A	12,8 W	3-pol. +N (72 mm)	10A	5,5W
Gruppeafbrydere:				13A	6,9W
1-pol. +N (36 mm)	10A	2,5W		16A	7,7W
	13A	2,5W		20A	8,8W
	16A	2,5W	Lastafbryder:		
3-pol. +N (72 mm)	10A	7,5W	1-pol. (18 mm)	20A	0,5W
	13A	7,5W	4-pol. (36 mm)	32A	3,0W
	16A	7,5W	4-pol. (72 mm)	63A	6,0W
Gruppeafbrydere 63A:			Kontaktor 4-pol.	25A	4,8W
3-pol.+N (107 mm)	63A	16,5W	Sikringsholder D02 (81 mm)	21,0W	
3-pol.	63A	16,5W	Lysdæmper		
			400 UNI SA	0,8W	
			1000 LR/SA	3,0W	
			Stikledningsklemme	1,0W	
			Termostat (36 mm)	1,8W	
			PIR-kontrolenhed (36 mm)	2,0W	

Tavlekomponent	Max. egener effekt
LK IHC CONTROL® komponenter:	
Strømforsyning 72W (144 mm)	12 W
Strømforsyning 15W (72 mm)	7 W
Lysdæmper, 350 LR (36 mm)	5 W
Lysdæmper, 350 CR (36 mm)	5 W
Lysdæmper, 400 UNI (36 mm)	3 W
Lysdæmper, 1000 LR IHC/SA	3 W
Lysdæmper, 1000 LR (108 mm)	15 W
Lysdæmper, 600 CR (108 mm)	12 W
Output modul 230V (72 mm)	7,2 W
Output modul 400/8 x 10 (108 mm)	9,6 W
Output modul 400 x 16 (108 mm)	14 W
Output modul 24V (72 mm)	8,3 W
Output modul 1-10V (72 mm)	4,5 W
Dimmer 1-10V	3 W
Converter 1-10V	3,9 W
Input modul 230V (72 mm)	2,5 W
Input modul 24mA (72 mm)	9,4 W
Input 24V/3mA (72 mm)	1,1 W
Visual Controller (108 mm)	3,0 W
Alarm Back-up (36 mm)	2,1 W
Voice Modem (72 mm)	1,6 W
Viewer modul (108 mm)	3,5 W
SMS Modem (72 mm)	0,8 W

Tavlekomponent	Max. egener effekt
LK IHC NET®:	
Antenne A110/A111	4 W
Strømforsyning	2,0 W
DataSwitch S-100	1,68 W
DataSwitch S-1000-T	3,9 W

Eksempel:

En UG150-18 tavle bestykes med:

2 stk. 40A HPFI afbrydere

4 stk. 3 P+N 16A gruppeafbrydere

6 stk. 1 P+N 10A gruppeafbrydere

Summen af komponenternes og interne ledningers egener effekt udregnes til:

1 P+N 10A

6 x 1,8W (2 afg. strømkredse) 10,8 W

3 P+N 16A

4 x 7,6W (4 afg. strømkredse) 30,4 W

HPFI 40A

2 x 10,4W 20,8 W

Interne ledninger

(15% af total, excl. ledninger) 9,3 W

Total 71,3 W

UG150-18 kan belastes med en maximal samtidig effekt på 35W (tabel 1). Den færdige tavle får max. 6 afgående strømkredse pr. fase. Der kan således regnes med en samtidighedsfaktor på 0,6 (tabel 5). Det medfører, at tavlens aktuelle samtidige installerede effekt bliver 71,3 x 0,6² x 25,7 W

Da den aktuelle samtidige effekt er mindre end tavlens maksimale samtidige effekt er kravene til temperaturstigningsgrænserne overholdt.

Der henvises i øvrigt til vejledningerne for de nævnte tavler, eller MultiDIM tavleberegningssystemet.

Korrektionsfaktorer

Gruppeafbrydere

De to tabeller angiver korrektionsfaktorer i relation til henholdsvis tavlekomponenternes gensidige opvarmning og tavlens omgivelsestemperatur. I følgende situationer anbefales det at reducere de i tabellen angivne korrektionsfaktorer med 0,1:

– Hvor en tavle er helt beskyttet med gruppeafbrydere eller

– Hvor en eller flere gruppeafbrydere er belastet vedvarende.

I sidstnævnte tilfælde reduceres korrektionsfaktoren i den række, hvor den vedvarende belastede gruppeafbryder er placeret.

(Med vedvarende belastning forstås belastning i alle døgnet 24 timer).

For 1-pol. + N gruppeafbrydere, hvor den beskyttede pol er placeret imellem to ubeskyttede poler (nul), eller er placeret med en afstand på minimum 18 mm til en beskyttet pol, kan korrektionsfaktorerne i tabellen hæves med 0,1 (dog ikke over 1).

TABEL 1:

Korrektionsfaktor pr. gruppeafbryder i forskellige tavletyper			
Antal rækker	Udvendig normaltæt (IP20)	Planforsænket normaltæt (IP20)	Højere kapslingsklasser
1	1	0,9	0,95
2	0,95	0,85	0,9
3 og derover	0,9	0,8	0,85

Eksempel 1:

I en PGE150-14 tavle (planforsænket, 2 rækker) skal den enkelte gruppeafbryders belastning reduceres til 0,85 x mærkestrømmen.

Eksempel 2:

Hvis der i en PGE150-14 tavle på den ene række er placeret en eller flere gruppeafbrydere, der er vedvarende belastet, reduceres rækkens belastning til 0,75 x mærkestrømmen, mens de øvrige gruppeafbrydere i tavlen kan belastes med 0,85 x mærkestrømmen.

Eksempel 3:

Er der i en PGE150-14 tavle installeret 1-pol. + N gruppeafbrydere, kan disse gruppeafbrydere belastes med 0,95 x mærkestrømmen, hvis de tidligere nævnte forudsætninger er opfyldt.

TABEL 2:

Tavlens omgivelsestemperatur °C	30	35	40	45	50	55	60
Korrektionsfaktor pr. gruppeafbryder	1	0,95	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

Eksempel 4:

Belastningen i hver enkelt gruppeafbryder i en PGE150-14 tavle skal i henhold til tabel 1 reduceres til 0,85 x mærkestrømmen. Hvis tavlen er installeret ved en omgivelsestemperatur op til 35 °C, skal belastningen yderligere reduceres, således at den totale belastning i hver enkelt gruppeafbryder bliver 0,95 x 0,85 x mærkestrømmen.

Kapslingsklasser for el-materiel

Til angivelse af en kapslingsklasse anvendes bogstaverne IP efterfulgt af to cifre samt evt. et tillægsbogstav.

Første ciffer angiver altid graden af beskyttelse mod, at fremmedlegemer kan trænge ind i materiellet, men samtidigt angiver det en vis mindste grad af beskyttelse af personer mod berøring med farlige dele.

Andet ciffer angiver graden af beskyttelse mod, at vand kan trænge ind i materiellet.

Tillægsbogstavet angiver graden af beskyttelse mod berøring af farlige dele.

Bogstaverne der anvendes er A, B, C eller D.

Hvor A angiver den mindste grad af berøringssikkerhed (50 mm kugle) og D den største (Ø1 mm pind).

Hvis det f.eks. i en standard kun er nødvendigt at stille krav til kapslingsklassen med hensyn til de egenskaber, som karakteriseres af det ene af cifrene eller af bogstavet på tredje plads, er det eller de cifre, som karakteriserer egenskaber, hvortil der ikke stilles krav, med et X.

Første ciffer	
	Kort beskrivelse
0	Ubeskyttet
1	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 50 mm eller mere.
	Beskyttet mod berøring af farlige dele med bagsiden af en hånd.
2	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 12,5 mm eller mere
	Beskyttet mod berøring af farlige dele med en finger.
3	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 2,5 mm eller mere.
	Beskyttet mod berøring af farlige dele med et stykke værktøj.
4	Beskyttet mod faste genstande med en diameter på 1,0 mm eller mere.
	Beskyttet mod berøring af farlige dele med tråde o.l.
5	Støvsikret
6	Støvtæt

Andet ciffer	
	Kort beskrivelse
0	Ubeskyttet
1	Beskyttet mod faste vanddråber.
2	Beskyttet mod vanddråber ved hældning på maksimalt 15°.
3	Beskyttet mod regn
4	Beskyttet mod oversprøjtning.
5	Beskyttet mod vandstråler
6	Beskyttet mod kraftige vandstråler
7	Beskyttet mod følgerne af forbigående nedsækning i vand
8	Beskyttet mod følgerne af langvarig nedsækning i vand.

Områder hvor installationen normalt er udsat for fugt eller vand

Uddrag af SB afsnit 6, kap. 802.

Gyldighedsområde

De særlige bestemmelser i dette kapitel gælder for installationer

- I det fri (A)
- I fugtige områder (B)
- I våde områder (C)

- A. I det fri omfatter områder, hvor installationen normalt er udsat for fugt eller vand på grund af vejrliget, herunder også områder, som kun er overdækkede, men ikke har lukkede vægge, f.eks. carporte.
- B. Fugtige områder er rum eller dele af rum, hvor luften normalt eller ofte er så fugtig, at em afsættes på vægge, loft eller elektrisk materiel, men hvor der kun undtagelsesvis dannes vanddråber. Til denne gruppe rum hører f.eks. fugtige kældre, køle- og fryserum, samt en del rum i industrivirksomheder, kemiske fabrikker, levnedsmiddelvirksomheder, gartnerier m.m. Desuden skal installationer i
- restaurationskøkkener, institutionskøkkener og tilberedningsrum til viktualieforretninger, i indtil 1,7 m højde over gulv udføres efter bestemmelserne for fugtige områder. Dog kan brugsgenstande være i kapslingsklasse IP20, når de er således placeret eller afskærmet, at de ikke udsættes for skadelig påvirkning fra rengøringsmidler. Ved institutionskøkkener forstås køkkener, der anvendes til madlavning for institutionen. Køkkener, som i henseende til brug, udstyr og indretning svarer til et privat køkken, henregnes ikke til institutionskøkkener.
- C. Våde områder er rum eller dele af rum, hvor luften normalt eller ofte er så fugtig, at vanddråber afsættes på vægge, loft eller elektrisk materiel, eller hvor elektrisk materiel udsættes for, at vand sprøjter mod kapslingen. Hvis de nævnte påvirkninger kun kan optræde i en del af rummet, er det kun installationen i denne del, der skal udføres efter bestemmelserne for våde områder. Installationen i den øvrige del af rummet skal enten udføres efter bestemmelserne for fugtige områder eller efter de almindelige bestemmelser, afhængigt af, om den pågældende del af rummet skal henregnes til fugtige områder eller til tørre områder. Til denne gruppe rum hører en del rum f.eks. i badeanstalter, i levnedsmiddelinindustrien og i farverier. Desuden vaskehaller for biler samt vaskerum, hvor vaskeprocessen udføres i åbne kar.

Valg og installation af materiel

Materiellet skal mindst have kapslingsklasse, som angivet i efterfølgende tabel:

Område	Kapslingsklasse	Bemærkninger
A. I det fri ²⁾	IPX3	Materiel, der kan rammes af regn, men som er anbragt mere end 0,5 m fra vandrette eller skrå overflader. ¹⁾
	IPX4	Materiel, der er anbragt i mindre afstand end 0,5 m fra vandrette eller skrå overflader, der kan rammes af regn. ¹⁾
	IPX1	Materiel, der er anbragt, så det er beskyttet mod regn.
B. Fugtige områder	IPX1	
C. Våde områder ²⁾	IPX4	

1) Det forudsættes, at regn kan falde i en vinkel på op til 60° fra lodret, og at vandsprøjt fra nedslaget kan nå en højde på 0,5 m.
2) Materiel, der udsættes for spuling (vand fra strålerør eller slange) skal mindst have kapslingsklasse IPX5. Materiel må ikke udsættes for højtryksspuling. Hvis der forekommer højtryksspuling, skal materiellet være beskyttet gennem sin anbringelse, afskærmning e.l.

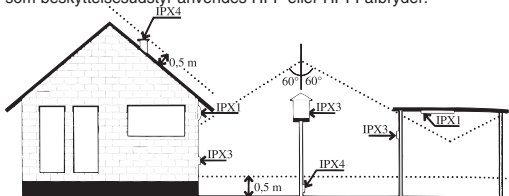
Undtagelse:

Transportable brugsgenstande, herunder håndværktøj, samt transportable stikkontakter (forlængerled o.l.) må benyttes uanset kapslingsklasse, når ejeren/brugeren sørger for, at de ikke udsættes for skadelig fugtighed.

Stikkontakter:

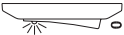


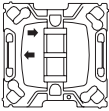


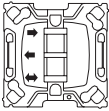


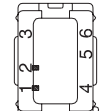
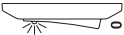


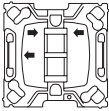
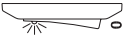


Gulvstikkontakter må ikke anvendes.

Hvis stikkontakter i det fri med en mærkestrøm på højst 16 A er omfattet af beskyttelse ved automatisk afbrydelse af forsyningen, skal der som beskyttelsesudstyr anvendes HFI- eller HPFI-afbryder.



LK OPUS® 66

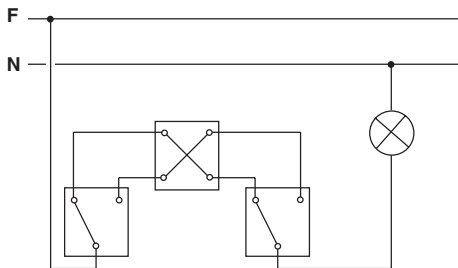
KODNING AF LAMPEBASE

KODNING AF LAMPEBASE		Skema	Udførelse	Afbrydere
Afbrydere	Udførelse			
			1-polet.	
				
				
			1-polet med sløjfeklemme.	
			Korrespondance	

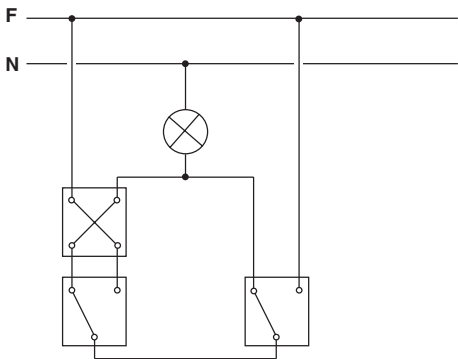
	<p>Korrespondance med 2 sløjfe-klemmer.</p>			
	<p>2-polet.</p>			
	<p>Krydsning.</p>			
	<p>2-polet omskifter.</p>			

Korrespondance typer

A-korrespondance med krydsningsafbryder

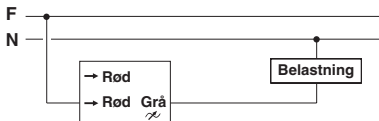


B-korrespondance med krydsningsafbryder

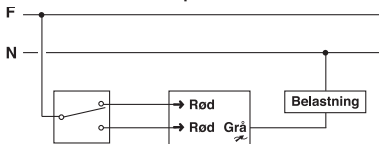


LK FUGA® og LK OPUS® lysdæmpere, type MEK-S 160 CR, 180 LR og 350 R

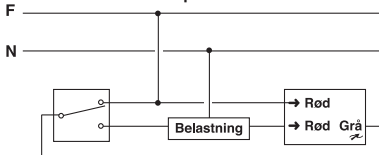
Monteret som 1-Pol afbryder



Monteret som A-korrespondance

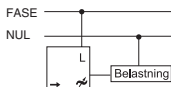


Monteret som B-korrespondance

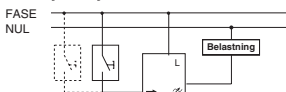


LK FUGA® lysdæmper type MEK-S 300 CR og 300 LR

Monteret som 1-polet afbryder

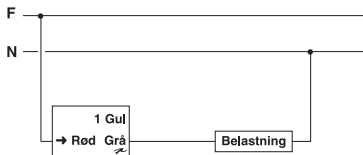


Sammenkobling med vilkårligt antal trykafbrydere

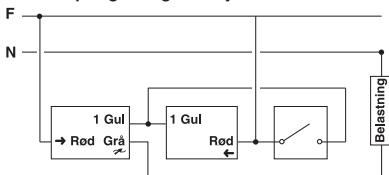


LK FUGA® og LK OPUS® lysdæmpere Touch 180 LR

Monteret uden impulsgeber eller trykkontakt



Monteret med impulsgeber og/eller trykkontakt

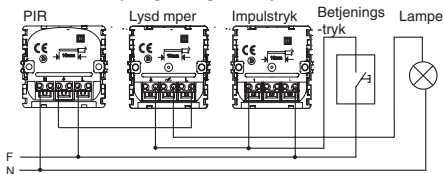


Bemærk! Der må max. tilsluttes 10 impulsgevere eller trykkontakter pr. lysdæmper.

NB: Touch 180LR kan ikke anvendes til elektroniske transformere.

LK FUGA® Touch 350 IR

Monteret med PIR, impulsgeber og/eller trykkontakt



LK lysdæmpere

Lysdæmperne er i programoversigterne betegnet med bogstaver for type, tal for max. effekt og bogstaver for anvendelse.

Bogstaver for anvendelse:

R – for ohmsk belastning, 230 V glødelamper og 230 V halogenlamper.

L – for induktiv belastning, viklede jernkernetransformere til lavvoltage-halogenlamper (ikke for lysrør).

C – for kapacitiv belastning (elektroniske transformere til lavvoltage-halogenlamper).

Finsikringer for lysdæmpere

Udførelse	Sikr. A	LK-NR	EAN-NR
For MEK 180 R	0,8	054 A 0507	57 03 302 002 530
For MEK 180 LR	1,0	054 A 0520	57 03 302 002 578
For MEK 350 R	1,6	054 A 0508	57 03 302 002 547
For Dimmer 350 LR	1,6	054 A 0522	57 03 302 002 585
For TOUCH 180 LR	1,0	054 A 0520	57 03 302 002 578
For KOMBI 180 R	1,0	054 A 0519	57 03 302 002 561
For D-M18, 180W	0,8	054 A 0507	57 03 302 002 530
MEK-S 180 LR	1,0	054 A 0520	57 03 302 002 578
MEK D 450 LR	4,0	054 A 0524	57 03 302 073 141
Dimmer 1000 LR	6,3	054 A 0526	57 03 302 073 158

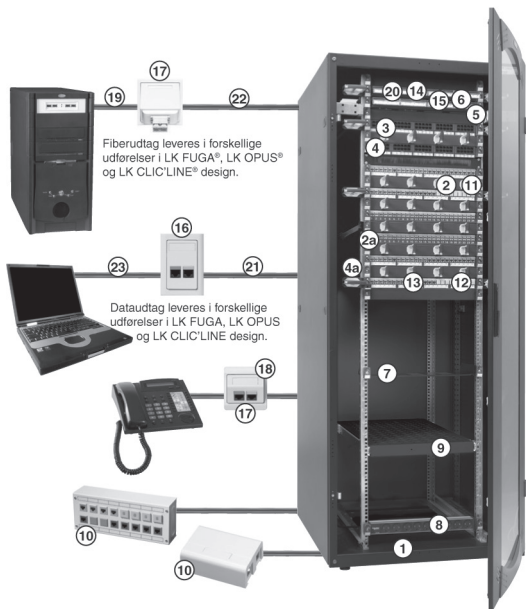
Finsikringer for elektroniske afbrydere og ældre lysdæmpere

Udførelse	Sikr. A	LK-NR	EAN-NR
For MEK 200	0,8	054 A 0507	57 03 302 002 530
For MEK 400	1,6	054 A 0508	57 03 302 002 547
For TOUCH 200	0,8	054 A 0507	57 03 302 002 530
For elektronisk lysdæmper, 175W	0,8	054 A 0507	57 03 302 002 530
For bordlysdæmper, 180W	0,8	054 A 0507	57 03 302 002 530
For bordlysdæmper, 440W	2,0	054 A 0510	57 03 302 002 554
For drejelysdæmper, 275W	1,25	100 G 0503	57 03 302 003 131
For drejelysdæmper, 440W	2,0	054 A 0510	57 03 302 002 554
For elektronisk afbr., 440W	2,0	054 A 0510	57 03 302 002 554
For D-M18, 440W	2,0	054 A 0510	57 03 302 002 554

Driftskategorier

Drifts-kategori	Typisk anvendelse	Koblingsudstyr
AC1	Ikke induktive eller svagt induktive belastninger, termiske belastninger	Kontakterer
AC2	Indkobling og udkobling af kontaktrinsmotorer (slæberingsmotorer)	Kontakterer
AC3	Indkobling af kortslutningsmotorer og efterfølgende udkobling under drift	Kontakterer
AC4	Indkobling af kortslutningsmotor, reversering og »jogging«	Kontakterer
AC5a	Kobling af udladningslamper	Kontakterer
AC5b	Kobling af glødelamper	Kontakterer
AC6a	Kobling af transformatorer	Kontakterer
AC6b	Kobling af kondensatorbatteri	Kontakterer
AC12	Kobling af ohmske belastninger og halvleder belastninger med optokoblere for galvanisk adskillelse	Hjælperelæer
AC13	Kobling af halvlederbelastninger med transformer som galvanisk adskillelse	Hjælperelæer
AC14	Kobling af svage elektromagnetiske belastninger	Hjælperelæer
AC15	Kobling af AC-elektromagnetiske belastninger	Hjælperelæer
AC20	Kobling af ubelastede kredse	Lastadskiller Lastafbryder
AC21	Kobling af ohmske belastninger, incl. moderate overbelastninger	Lastadskiller Lastafbryder
AC22	Kobling af blandet ohmsk/induktiv belastning, incl. moderate overbelastninger	Lastadskiller Lastafbryder
AC23	Kobling af motorbelastninger og mere induktive belastninger	Lastadskiller Lastafbryder

Actassi systemoversigt

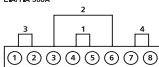


- 19"-Rack. Leveres i gulv- og vægudførelser
- 19" patchpanel for Actassi Kat. 5, 6 og 6A, UTP/STP standard udgave.
- 19" patchpanel for Actassi Kat. 5, 6 og 6A, UTP/STP avanceret udgave.
- Tele-patchpanel for 50 telestik.
- Patchkabelholder.
- Patchkabel guide for montage med 19" paneler fås i to varianter afhængig af rackbredden.
- 19" blindplade. Leveres i flere HE.
- 19" udtræksbar fiberskuffe for fire montageplader.
- 19" instrumenthylde. Tilbehør til rack. Leveres i forskellige udførelser.
- Powerpanel. Tilbehør til 19" rack. Leveres i forskellige udførelser.
- 19" hylde fire punktsopspændt. Leveres i forskellige udførelse.
- Patchbox for 16xRJ45, 2-4xRJ45 eller 4xfiber.
- Farvekoder for patchpanel. Leveres i otte farver i henhold til EIA/TIA 606.
- Blindprop for patchpanel. Leveres i syv farver i henhold til EIA/TIA 606.
- Konnektorer i Kat. 5, 6 og 6A MHz STP og UTP udførelse.
- Montageplade for adapter. Leveres i ST, SC og LC udførelse.
- Montageplade blind. For 19" fiberskuffe.
- Dataudtag. Leveres i forskellige udførelser i LK FUGA, OPUS og CLIC'LINE design.
- Fiberudtag. Leveres i ST, SC og LC udførelser i LK FUGA, OPUS, CLIC'LINE design.
- Farvekoder for dataudtag. Leveres i otte farver i henhold til EIA/TIA 606.
- Fiberpatchkabler. Leveres i ST, SC og LC udførelser og i forskellige længder.
- Fiberadapter. Leveres i ST, SC og LC udførelser.
- Datakabler LSOH/LSFROH. Leveres i U/UTP-F/UTP udførelser.
- Fiberkabler LSOH. Leveres i multi-mode og singlemode.
- Dobbelt pds kabler leveres i Kat. 5, 6 og 6A i forskellige længder.

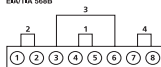
Konnekteringsformer

Farvekode pin forbindelser

EIA/TIA 568A



EIA/TIA 568B



Par 1: blå – hvid/blå
 Par 2: hvid/orange – orange
 Par 3: hvid/grøn – grøn
 Par 4: hvid/brun – brun

Farvekodning

Farvekodning af monteragerammer, blindpropper og farvekodclips i overensstemmelse med EIA/TIA 606 standarden. De enkelte farvekoder er defineret som følger:

Sort:	Neutral
Grøn:	Data
Rød:	Telefon
Blå:	Horisontal kabling
Gul:	Alarm
Hvid:	1. lag backbone
Lysegrå:	2. lag backbone
Koksgrå:	Neutral

Der leveres et ark med otte forskellige ikoner til brug i forbindelse med monteragerammer med støvlæg. Ikonerne er følgende:

	ISDN		Modem
	Fax		Printer
	Data		Telefon analog
	Alarm		Telefon digital

Valg af skærmning/ikke skærmning:

Skærmning vælges ud fra følgende begrundelser:

1. Beskyttelse mod indstråling fra særlige støjfyldte miljøer.
2. Reducering af udstråling i særligt støjfølsomme miljøer.
3. Krav om særlig høj transmissionssikkerhed.

Montagekrav fra TSB40 standarden:

1. Kablerne må ikke opstrappes for hårdt.
2. Bøjeradius under kabeltræk må ikke være mindre end 8xdiameter.
3. Der skal klippes 1 meter af kablet i trækenden efter kabeltræk.
4. Bøjeradius af installerede kabler må ikke være mindre end 4xkabel-diameter. Se datablad for datakabler.
5. Kabelkappen skal trækkes helt op imod konnektoren.
6. Opsnoring af parrene må ikke være mere end 13 mm. ved Kat. 5 og 6 mm. ved Kat. 6

Kabeltyper:



Actassi Kat. 5 - U/UTP



Actassi Kat. 6 - U/UTP



Actassi Kat. 5 - F/UTP



Actassi Kat. 6 - F/UTP



Actassi Kat. 6A - F/FTP



Actassi Kat. 6A - F/UTP

Generelle forhold ved installation af antenneanlæg

Ved installation af et antenneanlæg skal du bl.a. tage følgende forhold med i dine overvejelser:

- Utilsigtet dæmpning forekommer f.eks. i kabler og ved gennemgangsdæmpning i tilslutningssteder, fordelere og filtre.
- Tilsigtet dæmpning. Der kan sættes dæmpningsled ind på steder, hvor et stort signal ellers vil overstyre signalet.

Signal- og støjforhold S/N

Støjsignaler i forbindelse med antenneanlæg kan skyldes uønskede elektromagnetiske forstyrrelser, men kan også stamme fra for svage antennesignaler. Begge dele giver dårligt signal/støjforhold.

Årsager til utilsigtet dæmpning

- Kabler
- Sløjfedåser
- Fordeler

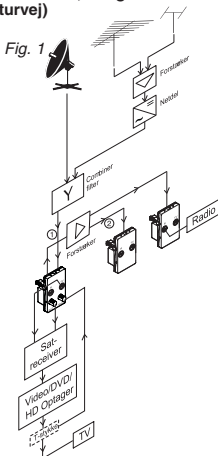
Årsager til tilsigtet dæmpning

- Kraftigt signal, der ønskes dæmpet
- Tilslutningssted tæt ved combiner filter

Anbefalede værdier for S/N

For at sikre at tv-billedet har en høj kvalitet anbefales et signal/støjforhold på 43dB. Det er normalt sikret, når signalet på antenneudtaget, for analogt TV, ligger fra 60-83 dB μ V og digitalt fra 47-67 dB μ V.

Eksempel på koblingsdiagram af LK FUGA® antenneudtag (med satellit, tv og radio med returvej)



- ① Satellit, tv- og radiosignal i et kabel.
- ② Satellit, tv- og videosignal i kablet giver yderligere antenneudtag mulighed for at vise:

- Alle tv- og radioprogrammer, der kommer fra antennen.
- Det satellit program, der er indstillet på satellitmodtageren.
- Den videofilm, der afspilles på videoafspilleren.

fortsættes

Eksempler på dæmpningsværdier for 75 ohm's coax kabler

Kabel type	Antenne ved 800 MHz	Satellit ved 2050 MHz
QX4S	23,6 dB/100 m	41,1 dB/100 m
QX5	17,9 dB/100 m	29,9 dB/100 m

Kilde: TRIAX

Kablets impedans ændrer sig ikke med længden af kablet, men det gør dæmpningen af signalet. Kabeldæmpninger er altså størst ved høje frekvenser og mindst ved lave frekvenser.

Eksempler på dæmpningsværdier af LK komponenter i fig. 1

Type LK nr.	Anvendelse	Udkoblingsdæmpning UHF	Gennemgangsdæmpning UHF
508D6221	Fordelingsstik til TV/ SAT	1,0 dB	1,0 dB TV/ 2,0 dB SAT
508D6213	Videreføring	4,5 dB	4,5 dB
508D6202	Afslutningsstik	1,5 dB	

Beregningseksempel til fig. 1

A	Gennemgangsdæmpning i et typisk combiner filter TRIAX	4,0 dB
B	Udkoblingsdæmpning af fordelingsstik	1,0 dB
B	Gennemgangsdæmpning i fordelingsstik	1,0 dB
C	Udkoblingsdæmpning af videreføring	4,5 dB
C	Gennemgangsdæmpning af videreføring	4,5 dB

D	Udkoblingsdæmpning af afslutningsstik	1,5 dB
	Beregning af kabeldæmpning: Samlet længde 33 m $33 \times \left(\frac{23,6}{100}\right)$	7,79 dB
	Samlet dæmpning i installation	24,29 dB

Konklusion:

Det antages, at der er målt et spændingssignal på 50 mV ved udgangspunktet (combiner filteret). Det konverteres til et 90 dB signal ud fra en omregningstabel fra spænding mV til niveau dB (Kilde: Antenneanlæg; EI-fagets efteruddannelse ISBN 87-78502-076-9). Signalet ved det sidste stik er da: 90 - 24,29 = 65,71 dB

Udvidelse af eksisterende anlæg

Ved udvidelse af anlægget skal impedansen være således at et kabel til enhver tid kan »se ind« i sin egen impedans. Det vil sige, udvidelsen skal have samme impedans – en 75 ohm installation udvidelse med 75 ohm antennekabel og 75 ohm komponenter.

En dårlig tilpasning af impedansen kan medføre dårlige signalstyrker og refleksioner.

Nye installationer bør udføres som stjernefordelingsanlæg

Max. og min. dB

Der bør tilstræbes, at der er max. 80 dB ved udtag og minimum 60-83 dB for analogt og 47-67 dB μ V for digitalt (1 mV) ved sidste antenne udtag.

Kildehenvisning:

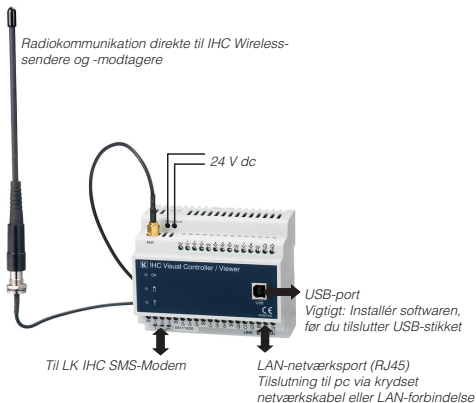
Antenneanlæg
EI-fagets efteruddannelse
ISBN 87-7502-076-9

Telestyrelsens hjemmeside: www.itst.dk



Alle værdier i denne artikel er vejledende.

LK IHC® Control

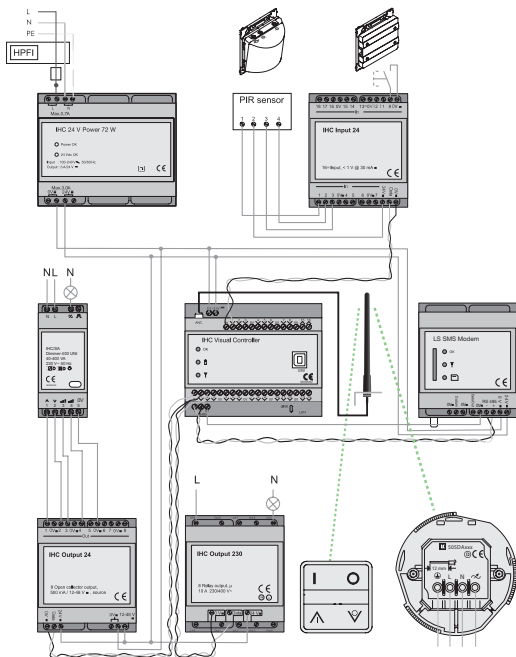
Radiokommunikation direkte til IHC Wireless-sendere og -modtagere



Hvad betyder lysdioderne på Controlleren?

- **OK**
Konstant lys: Controller starter op
1 Hz blink: Drift OK, ingen datatransmission (normal drift)
2 Hz blink: Drift OK, datatransmission
5 Hz blink: Tilstand for firmwareopgradering
Blink 1 sek. on, 0,25 sek. off: Fejltilstand
-  **Tændt:** Lavt batteriniveau på LK IHC® Wireless-produkter
Slukket: Batteriniveau OK på alle IHC Wireless-produkter
-  **Blinker:** Kommunikation med IHC Wireless-produkter
Slukket: Ingen kommunikation med Wireless-produkter

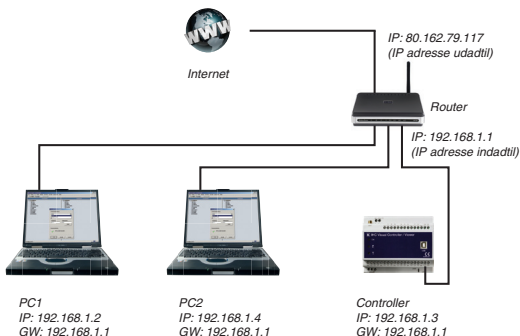
Eksempel på systemopbygning



Se iøvrigt diagrammet vist i installatorkataloget i afsnittet »Intelligente styresystemer«

Netværksforbindelse med internet

En controller kan tilsluttes et netværk på samme måde som en computer. Den vil her fungere som en server, som du kan få adgang til via internettet:



IP og Gateway-adresser

Controlleren skal have en fast IP-adresse (her eksempelvis default-adressen 192.168.1.3).

For at opnå forbindelse til Controlleren via internettet skal routerens IP-adresse udadtil ligeledes være fast (ovenfor som eksempel: IP-adressen 80.162.79.117). Alternativt kan man benytte dynamisk DNS, se mere på <http://www.dyndns.com>.

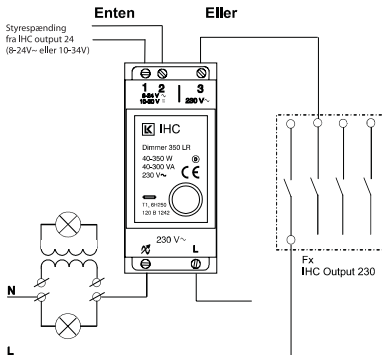
Gatewayadressen (her GW = 192.168.1.1) er routerens adresse indadtil.

I afsnittet "Opsætning af Administrator-programmet" kan du se, hvordan du tildeler Controlleren en IP-adresse.

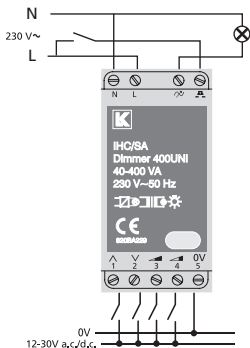
Det skal du bruge:

Dit Ethernet (10/100 Mbps) med et ledigt netværksstik RJ45.
Et netværkskabel med RJ45-stik i begge ender.

Dimmer 350 LR Tilslutningsdiagram



Dimmer 400 UNI IHC/SA



Klemmerne til betjeningstryk (\wedge , \vee , \nwarrow , \swarrow og A) har flere funktioner afhængigt af tryktiden. Ved læsning af skemaet bruges følgende skrivemåde:

Kort tryk < 0,4 sek

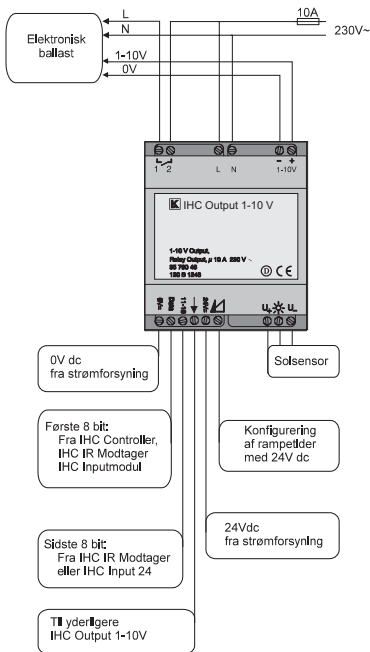
[Langt tryk] > 0,4 sek

[[Meget Langt tryk]] > 3 sek

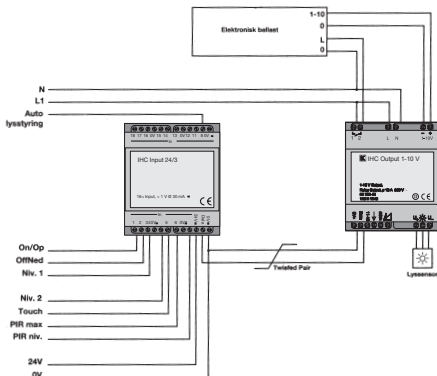
Klemme	Beskrivelse		
N	Nul		
L	Fase/spændingsforsyning 230 V~		
	∞	Udgang til lyskilde 230 V~	
B E T	A	1-tryk betjening, 230 V~: Tænd/Sluk [Op/Ned] [skal være samme fase som L]	
J E N	\wedge	Mode A: Tænd/Sluk [Op/Ned] Mode B: Tænd [Dæmp op]	12-30 V AC/DC
I N G	\vee	Mode A: Sluk Mode B: Sluk [Dæmp ned]	
	\nwarrow	Memory 1: Fremkald [[Gem]]	
	\swarrow	Memory 2: Fremkald [[Gem]]	
0V		0 V ved lavspænding.	

Lysstyring med 1-10V

LK IHC® Output 1-10V modulet anvendes til styring af elektroniske komponenter, som fx lysrørsarmaturer med elektroniske forkoblingsenheder eller LK's 1000W LR og 600W CR Dimmer. Fælles for disse enheder er at de skal være forsynet med indgang til 1-10V styring.



Betjeningsmulighederne



Bit	Kort aktivering	Lang aktivering
1	Soft tænd	Regulering op til 100%
2	Soft sluk	Regulering ned til 0%
3	Går til niveau i memory 1	Gemmer niveau i memory 1
4	Går til niveau i memory 2	Gemmer niveau i memory 2
5	Touch tænd/sluk	Touch- regulering op/ned
6	Første aktivering: Lys tændes og timeren kører i 15 minutter Efterfølgende aktivering: (Inden 15 minutter efter første aktivering) Genstart af timer	Tænder lyset Slukker når aktiveringen ophører
7	Første aktivering: Slutter relæet, starter timer i 15 min., og skifter til Solsensorstyring Efterfølgende aktivering: (Inden 15 minutter efter første aktivering): Genstart af timer	Slutter relæet og skifter til Solsensorstyring Slukker når aktiveringen ophører
8	Slutter relæet og skifter til Solsensorstyring	Skifter til Solsensorstyring

Entydig betjeningsflade til en LK IHC Control® installation

For at sikre størst mulig ensartethed og forståelighed af installationen specielt for personer, der ikke benytter installationen til daglig, anbefales følgende simple retningslinier for programmering af betjeningstrykkene:

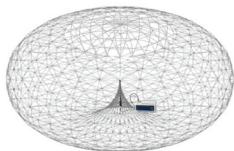
1. Almen belysning, orienteringslys aktiveres i øverste tangent.
2. Speciel funktioner, styring af stikontakter, rutelys og lignende, aktiveres fra de nederste tangenter.
3. Hvis tænd/sluk-funktioner benyttes placeres "tænd" i venstre tangentside og "sluk" i højre.
4. 2 tast styring af lysdæmper, aktiveres tænd/regulere op i venstre side - sluk/regulere ned i højre side.
5. "Sluk alt i dette rum" i nederste højre tangent.
6. "Sluk alt i hele lejligheden/huset" programmeres som langt tryk i nederste højre tangent.
7. Ved ikke synlige funktioner, bør der anvendes betjeningstryk med lampe.

Bestil tangenter med symboler på bestil.lk.dk/



LK Wireless signaler

Signaler fra LK wireless produkter er elektromagnetiske bølger. Udbredelsen afhænger af hvilken antenne og orientering Wireless produktet har.



Lodret monteret



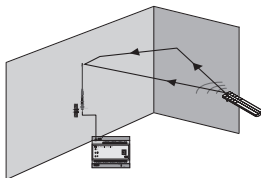
Vandret monteret

F.eks. vil signalerne udsendt fra controllerens antenne udbrede sig i et symmetrisk felt som en "badering" omkring antennen. Man vil derfor opleve forskel i antennens rækkevide afhængig af om den monteres lodret eller vandret.

Signalveje

Refleksioner, spredning og brydning betyder at signalet fra sender til modtager vil følge forskellige veje. Det resulterende signal ved modtageren vil derfor være summen af en række signaler, som både kan forstærke eller dæmpe det oprindelige signal afhængigt af det sted man iagttager signalet. I særlige ugunstige situationer kan man opleve at det oprindelige signal dæmpes så meget, at et område opleves som "dødt", mens der få centimeter ved siden af er fin modtagelse.

I tvivlstilfælde kan man anvende et IHC Wireless testkit til at teste installationen.



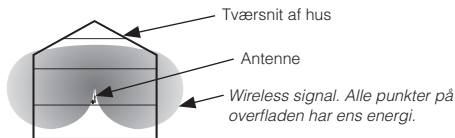
Gode råd til antenneplacering

1. Placér antennen tættest på områder, hvor du ønsker god trådløs forbindelse.
2. Høj placering er bedre end lav. Ved høj placering bør antennen vendes nedad for at undgå, at beslaget skygger for feltet.
3. Placér antennen så den ikke er dækket til. Ikke inde i skabe, tavler og lignende.
4. Placér antennen fjernt fra store metalgenstande, f.eks. radiatorer, køleskabe, jern-armeret beton osv.
5. Benyt altid det medfølgende antennebeslag til fastgørelse af antennen. Det giver antennen en afstand fra væggen, så at der ikke opstår stående reflektioner. Læg aldrig antennen i bunden af en tavle eller i en kabelbakke.
6. Vær opmærksom på at antennen kan monteres både vandret og lodret.

Placér antennen fjernt fra andre trådløse systemer, da det mindsker risikoen for interferens under dæmpning.

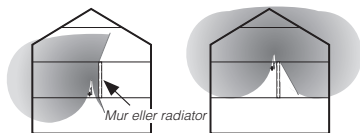
Forestil dig antennen som en glødepære og gulve, vægge og genstande i huset er transparente materialer med forskellig gennemsigtighed. Trævægge er næsten gennemsigtige, mens jernarmerede vægge er næsten uigennemsigtige (benyt tabellen). Du skal så forestille dig, hvorvidt du kan se lys de steder, hvor du vil modtage de trådløse signaler.

Eksempel på ideel placering



Central placering, hvilket giver mindst afstand til fjerneste komponenter.

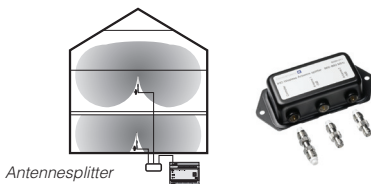
Med dæmpning



En kraftig dæmpende mur, radiator gør at central placering ikke er optimal.

Det er her bedre at placere antennen over muren eller radiatoren.

Flere antenner for større dækning



Antennesplitter

Ved brug af antennesplitter kan man benytte flere antenner for at øge dækningen. Vær dog opmærksom på at signalet halveres i filteret, og dæmpes i kabler, hvilket undertiden kan betyde at der ikke opnås nogle fordele med flere antenner. Dette er vist ved at mindske de enkelte felters rækkevidde.

Ord forklaring

Refleksioner: Opstår når en bølge møder et andet materiale f.eks. vægge, møbler og personer (~spejl)(*).

Spredning: Sker ved skarpe hjørner og små partikler. Her splittes signalet op i nye signaler med hver deres udbredelsespunkt (~diffust lys).

Dæmpning: Materialer har forskellige evne til at dæmpe signaler (~solbriller).

Brydning: Når et signal passerer fra et materiale til et andet materiale via en ikke-vinkelret vej, vil signalet brydes, dvs. at signalet ændre retning (~lys i brilleglas).

(*) I parentes er angivet et kendt fænomen fra optikkens verden.

Dæmpning i materialer

Materialer	Dæmpning	Eksempler
Luft	Meget lav	Fri arealer, gårdsplads
Træ	Lav	Døre, gulv, skillevægge
Plast	Lav	Skillevægge
Glas	Lav	Ikke-tonede vinduer
Tonet glas	Medium	Tonede vinduer
Vand	Medium	Akvarier, springvand
Levende væsener	Medium	Dyr, mennesker, planter
Mursten	Medium	Vægge
Gips	Medium	Skillevægge
Keramik	Høj	Fliser, teglsten
Beton	Høj	Bærende vægge, gulve, søjler
Jord	Meget høj	Kældere, jordvolde, altankasser
Metal	Meget høj	Armeret beton, metalskab

Programmering af LK IHC® Wireless som standalone

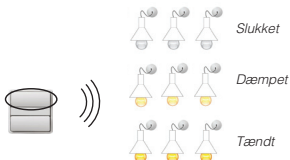
Ved programmering kan man lave to typer trådløse forbindelser (links):

Control Link

Navnet "Control Link" hentyder til at man med denne forbindelse opnår en komplet styring af modtageren. For at styre modtageren kræves to tryk, dvs. en tangent.

Funktion af tryk ved Control link afhænger af, hvilken modtager der modtager signalet:

Modtager	Funktion
Relæ	Tryk 1 = tænd Tryk 2 = sluk
Dimmer eller motorstyring	Tryk 1 kort/langt = tænd/regulering OP Tryk 2 kort/langt = sluk/regulering NED Programmeringen af begge tryk foregår i en arbejdsgang.



Control link: To tryk på sender styrer alle modtagere.

Scenarie Link

Navnet "Scenarie Link" hentyder til, at denne forbindelsestype bruges til aktivering af lys sætninger (scenarier). Når et Scenarie Link aktiveres, tændes modtageren på det lysniveau, den er indstillet til under programmeringen. Når der er flere modtagere, der aktiveres af forbindelsen, vil kombinationer af de enkelte modtageres lysniveauer kunne programmeres og senere aktiveres af det pågældende tryk.



Scenarie link: Et tryk på sender fremkalder en lys sætning.

Før du går igang

For at sikre en vellykket programmering bør du overholde følgende:

1. Forbind alle modtagere og kombienheder til netspænding og eventuel belastning. Disse enheder modtager deres forsyningsstrøm fra nettet og vil derfor ikke fungere, hvis de ikke er forbundet.
2. I fremgangsmåden i det følgende skal man AFVENTE, at lysdioderne lyser på den angivne måde, INDEN man går videre med næste trin. Der kan undertiden gå 5 sek. eller mere. Hvis ikke de lyser som angivet, er der gået noget galt og man bør begynde forfra.
3. Hvis der indgår kombienheder, skal Scenarie Links programmeres FØR Control Link. Ellers kan man ikke indstille lyset individuelt på de enkelte modtagere.
4. Husk at kombienheder er både sender og modtager og derfor skal indgå i både sender- og modtagerprogrammeringen.

Fremgangsmåde ved programmering:

Control Link (tænd lyset på alle modtagere, der skal indgå i Control Linket)

På sendere som skal aktivere linket:

1. Tryk 1 gang på A-knap
 2. Tryk 1 gang på 1-knap (afvent at LED blinker rødt)
- På hver modtager som skal styres gøres følgende:
3. Tryk enten på A-knap, hvis modtageren er inaktiv (LED er slukket) eller 1-tast, hvis den er aktiv (LED blinker rødt). Nu skal LED blinke rødt på alle enheder.
 4. Klik på A-knap på en af enhederne for at afslutte programmeringen.

Scenarie Link (indstil lysniveauet på alle modtagere til det ønskede scenarie)

Først programmeres scenariet på alle kombienheder:

1. Tryk 2 gange på A (på kombienheden)
2. Tryk på den tast, hvorfra scenariet skal kaldes (LED vil herefter blinke grønt)
3. Tryk på 1-knappen
4. Tryk på A-knappen

Punkt 1-4 gentages for hver kombienhed.

Herefter etableres Scenariet Link mellem sendere og modtagere (som ikke er samme kombienhed). Man laver et link ad gangen*:

5. Tryk 2 gange på A på senderen.
6. Tryk på den tast hvorfra scenariet skal kaldes (LED vil herefter blinke grønt)
7. Tryk på A tasten på modtageren og afvent til LED blinker grønt (Dette kan undertiden tage op til 5 sek.)
8. Tryk på A således at LED slukker.

Punkt 5-8 gentages for hvert link.

Slet al programmering i enhed:

Hold A-knappen nede indtil enhedens lysdiode skiftevis har lyst grønt og rødt 2 gange. Afslut med endnu et tryk på A-knap.

(*) Såfremt senderne ikke er kombienheder kan man programmere flere links i een arbejdsgang ved at gentage punkt 5 og 6 for hver sender og derefter udføre punkt 7 på hver modtager (som godt kan være en kombienhed). Afslut med punkt 8.

Belastningstabel for relæer

Produkter	IHC Control® / Stand-alone				
	120B1020 IHC Output 230V 120B1027 IHC Output 400V/10A 120B1246 IHC Output 1-10 V 506NX306 OPUS PIR 230V / 10A 506N6304 Lyspedel m. afbryder 506N6305 Lyspedel m. krone Afbryder 506DX312 FUGA PIR 230V / 10A 506DX306 LK FUGA PIR 180, 230V, 10A 506NX002 LK OPUS Timer 600 10A 120C1031 PIR Kontrol enhed	506D0X306 FUGA PIR	820B1028 IHC Output 400V Bistabilit	506DX310 LK FUGA PIR 1800, 250R	506DX510 FUGA Timer 8 A
Nominel belastning ⁽³⁾	2300 W	2300 W	16 A	250 W	8 A
Evt. Min belastning	Ingen	Ingen	Ingen	40 W ⁽¹⁾	25 W
Glødelamper	10 A/2300 W	10 A/2300 W	4 A	250 W	8 A
Lysstofrør					
Ukompenseret	1200 W	1200 W	3 A		8 A
Parallelkompenseret	920 W - 100 µF	2000 VA ⁽²⁾			8 A
Parallelkoblet	2 x 1200 W	2 x 1200 W			8 A
HF spole	900 W	900 W			8 A
Lavenergi lyskilder					
Energi Halogen 230V	2000 W	2000 W		250 W	8 A
CFL / Sparepærer	350 W ⁽⁶⁾	500 W	25 W	⁽⁶⁾	⁽⁷⁾
LED	350 W ⁽⁶⁾	350 W	25 W	⁽⁶⁾	⁽⁷⁾
Halogenlamper 230V	2000 W	2000 W		250 W	8 A
med elektronisk trafo	500 VA	1150 VA			8 A
med jernkerne trafo	500 VA	1050 VA	600 VA		8 A
med ringkerne trafo					1000 VA
Kviksølvlamper					
Ukompenseret	1000 W				8 A
Parallelkompenseret	1000 W - 100 µF				8 A
Højtryksnatriumlamper					
Ukompenseret	1000 W				8 A
Parallelkompenseret	1000 W - 100 µF				8 A
Blandingslamper	2000 W				8 A
Dulux-lamper					
Kompenseret	800 W				8 A
Parallelkompenseret	800 W - 100 µF				8 A
AC3 drift ⁽⁴⁾ : cos φ ≥ 0,65	3 A/690 VA	3 A/690 VA	3 A /690 VA		8 A
Max. forsikring	13 A	13 A	16 A	13 A	13 A

Noter

- (1) Ved 1 PIR. Flere PIR se vejledning
 (2) Ved 140 µF cos φ = 0,9
 (3) Cos φ = 1 (Resistiv last, Varmeapparater ol.)

- (4) Motor
 (5) Anbefales ikke uden resistiv grundbelastning (min. 5 W ohmsk).

LK IHC Wireless®							
505DX503 Kombi 505DX505 Universal	505DX513 Kombi allround 505DX515 Universal allround	505DX504 Lampeudtag	505DX501 Stikkontakt	210A6002 Mobil stikkontakt med jord 210A6000 Mobil stikkontakt uden jord	525B0002 Output 1 relæ for indbygning	505DX506 Jalousi m/lås 505DX507 Jalousi Standard	
1380 W	920 W	1150 W	2300 W	2300 W	2300 W	460 W	
5 W	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen	20 VA	
6 A/1380 W 900 VA	4 A/920 W 2x36 VA	5A /1150 W 1150 VA	10 A/2300 W 1150 VA	10 A/2300 W 1200 VA	10 A/2300 W 920 VA		
1380 W 450 W ⁽⁵⁾ 450 W ⁽⁵⁾	920 W 100 W 100 W	1150 W 300 W 300 W	2000 W 350 W 350 W	2000 W 350 W 350 W	2000 W 350 W 350 W		
1380 W 1380 VA 1380 VA	920 W 1A/230 VA 1A/230 VA 1A/230 VA	1150 W 1150 VA 1150 VA	2000 W 500 VA 500 VA	2000 W 500 VA 500 VA	2000 W 500 VA 500 VA		
6 A/1380 VA 13 A	Nej 13 A	3 A/690 VA 13 A	3 A/690 VA 13 A	3 A/690 VA 13 A	3 A/690 VA 10 A	0,1-2A, 20-460VA 13 A	

(6) Anbefales ikke til sparepærer

(7) Kræver resistiv grundbelastning (min. 25 W Ohmsk)

Vigtigt: Se altid opdaterede belastningsdata på <http://www.lk.dk>

Dimensioneringstabel

For motorinstallationer 3 x 400V, 50Hz

2- og 4-polede standardmotorer. 1500 omdrejninger/min. (vejledende)

kW	hk	Fuld- last strøm	Relæ- skala	Max. for-sikr. med motorværn	Inst. u. motorværn		Inst. m. motorværn
					Mindste ledn.- tværsnit	Ledn.- længde ved 1% spændings- fald	
		A	A	A	mm ²	m	mm ²
0,12	0,17	0,42	0,4 - 0,63	2	1,5	420	1,5
0,18	0,25	0,61	0,4 - 0,63	2	1,5	420	1,5
0,25	0,33	0,78	0,63- 1,0	4	1,5	235	1,5
0,37	0,50	1,12	1,0 - 1,4	4	1,5	235	1,5
0,55	0,75	1,47	1,3 - 1,8	6	1,5	155	1,5
0,75	1,00	1,95	1,7 - 2,4	6	1,5	125	1,5
1,10	1,50	2,80	2,2 - 3,1	10	1,5	80	1,5
1,50	2,00	3,70	3,5 - 5,0	16	1,5	65	1,5
2,2	3,0	5,2	4,5 - 6,5	20	1,5	40	1,5
3,0	4,0	7,0	6,0 - 8,5	25	2,5	35	1,5
4,0	5,4	8,8	7,5 - 11,0	35	2,5	30	1,5
5,5	7,4	11,7	10-14	35	4,0	45	2,5
7,5	10	15,6	13-19	50	6,0	60	2,5
11	15	22	18-25	63	10,0	60	4,0
15	20	29	24-32	80	16,0	75	6,0
18,5	25	38	25-40	80	16,0	60	10,0
22	30	45	35-55	100	16,0	50	16,0
26	35	50	40-60	160	25,0	70	16,0
30	40	56	40-60	160	25,0	50	16,0

Farvemærkning af ledere

Installations- og forsyningskabler

Bøjelige plast- og gummikabler.

Med beskyttelsesleder

1-leder: Grøn/gul

3-leder: Grøn/gul, blå, brun

4-leder: Grøn/gul, blå, brun, sort

5-leder: Grøn/gul, blå, brun, sort, grå

7-leder: Grøn/gul, blå, brun, sort, grå, rød, hvid

Uden beskyttelsesleder

2-leder: Blå, brun

3-leder: Blå, brun, sort

4-leder: Blå, brun, sort, grå

5-leder: Blå, brun, sort, grå, sort

Forsyningskabler med koncentrisk leder

1-leder: Sort

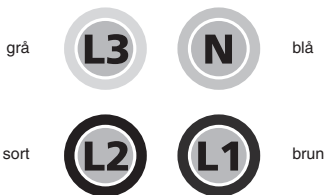
2-leder: Blå, brun

3-leder: Brun, sort, grå

4-leder: Blå, brun, sort, grå

Fasefølge

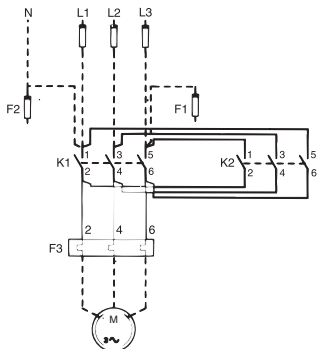
For at undgå krydsninger af ledere i f.eks. målerrammer foreslår **nkt cables** nedenstående farvevalg.



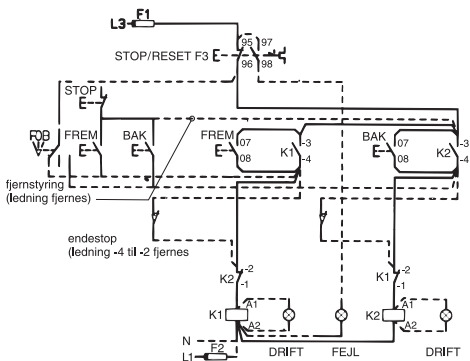
Standardskema for motorværn

Omstyring (reversering)

Hovedstrøm

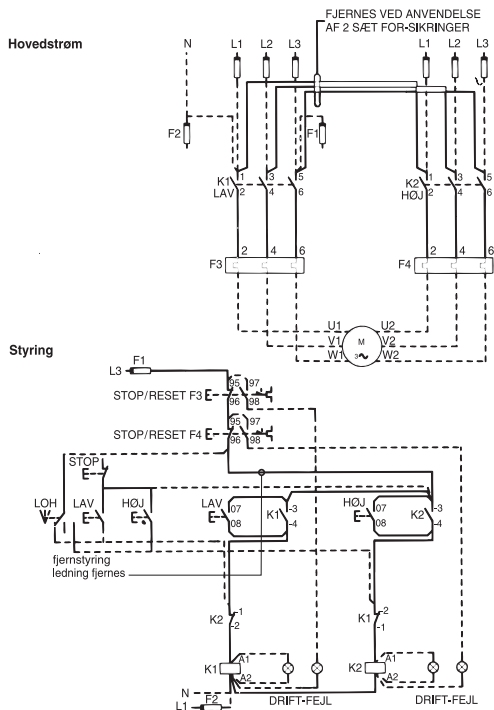


Styring



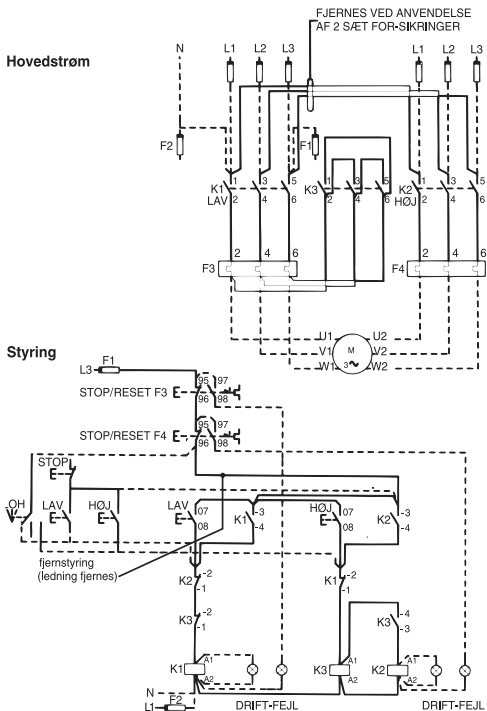
Standardskema for motorværn

Polomkobler for motor med 2 adskilte viklinger




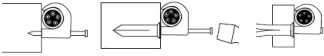

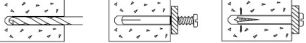
Standardskema for motorværn

Polomkobler for motor med 1 vikling med udtag (Dahlander)



Plugstyper og anvendelser

Plugs anvendes ved fastgørelse emner til underlag som ikke (eller kun vanskeligt) kan benyttes til skruer og søm, f.eks. murværk, gipsplader mv. Her vises de tre typer, plugs som oftest benyttes til fastgørelse af el-material.

Type	Fremgangsmåde																																																																																														
<p>Clips plug, TCP</p>  <p>Plug Ø 5,5 Materiale: PS Bruges til: clips-søm i murværk.</p>	 <p>I lette materialer slås sømmet direkte i underlaget</p> <p>I mursten, beton mv. bores først ud til plug.</p> <p>I gipsplader kan man lave hul med en syl.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Farve</th> <th>Ø-søm</th> <th>D_{min}⁽¹⁾</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TCP</td> <td></td> <td>mm</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>TCP-0</td> <td>Hvid</td> <td>1,2-2</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>TCP-1</td> <td>Gul</td> <td>1,2-3</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Farve	Ø-søm	D _{min} ⁽¹⁾	TCP		mm	mm	TCP-0	Hvid	1,2-2	20	TCP-1	Gul	1,2-3	25																																																																														
Type	Farve	Ø-søm	D _{min} ⁽¹⁾																																																																																												
TCP		mm	mm																																																																																												
TCP-0	Hvid	1,2-2	20																																																																																												
TCP-1	Gul	1,2-3	25																																																																																												
<p>Væg plug, TP</p>  <p>Plug Ø 5,5 – 20 mm Materiale: PE Bruges til: Cement, sten, letbeton, gipsplader, hule mursten og blokke</p>	 <p>Bor hul i korrekt dybde og diameter, se skema.</p> <p>Benyt skrue, der er længere end plug og emne tilsammen.</p> <p>Færdig montage. Skruen er trængt igennem plug.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Farve</th> <th>Ø-Bor (mm)</th> <th>Ø-skrue</th> <th>D_{min}⁽¹⁾</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TP</td> <td></td> <td>Beton+musten</td> <td>Let beton</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>TP 0</td> <td>Hvid</td> <td>5,5</td> <td>-</td> <td>3,5-5</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>TP 1</td> <td>Gul</td> <td>5,5</td> <td>5</td> <td>3,5-5</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>TP 5x25</td> <td>Gul</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>3,5-5</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>TP 2</td> <td>Rød</td> <td>5,5</td> <td>5</td> <td>3,5-5</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>TP 6x30</td> <td>Rød</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>3,5-5</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>TP 2B</td> <td>Brun</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>5-6</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>TP 8x45</td> <td>Brun</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>5-6</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>TP 3</td> <td>Blå</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>5-7</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>TP 10</td> <td>Blå</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>5-7</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>TP 4</td> <td>Grøn</td> <td>12</td> <td>10</td> <td>8-10</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>TP 12</td> <td>Grøn</td> <td>12</td> <td>10</td> <td>8-10</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>TP 14</td> <td>Grå</td> <td>14</td> <td>-</td> <td>10-12</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>TP 16</td> <td>Orange</td> <td>16</td> <td>-</td> <td>12</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>TP 20</td> <td>Sort</td> <td>20</td> <td>-</td> <td>16</td> <td>108</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Farve	Ø-Bor (mm)	Ø-skrue	D _{min} ⁽¹⁾	TP		Beton+musten	Let beton	mm	TP 0	Hvid	5,5	-	3,5-5	20	TP 1	Gul	5,5	5	3,5-5	25	TP 5x25	Gul	5	5	3,5-5	25	TP 2	Rød	5,5	5	3,5-5	40	TP 6x30	Rød	6	6	3,5-5	35	TP 2B	Brun	8	7	5-6	45	TP 8x45	Brun	8	7	5-6	45	TP 3	Blå	10	9	5-7	50	TP 10	Blå	10	9	5-7	50	TP 4	Grøn	12	10	8-10	65	TP 12	Grøn	12	10	8-10	65	TP 14	Grå	14	-	10-12	78	TP 16	Orange	16	-	12	88	TP 20	Sort	20	-	16	108
Type	Farve	Ø-Bor (mm)	Ø-skrue	D _{min} ⁽¹⁾																																																																																											
TP		Beton+musten	Let beton	mm																																																																																											
TP 0	Hvid	5,5	-	3,5-5	20																																																																																										
TP 1	Gul	5,5	5	3,5-5	25																																																																																										
TP 5x25	Gul	5	5	3,5-5	25																																																																																										
TP 2	Rød	5,5	5	3,5-5	40																																																																																										
TP 6x30	Rød	6	6	3,5-5	35																																																																																										
TP 2B	Brun	8	7	5-6	45																																																																																										
TP 8x45	Brun	8	7	5-6	45																																																																																										
TP 3	Blå	10	9	5-7	50																																																																																										
TP 10	Blå	10	9	5-7	50																																																																																										
TP 4	Grøn	12	10	8-10	65																																																																																										
TP 12	Grøn	12	10	8-10	65																																																																																										
TP 14	Grå	14	-	10-12	78																																																																																										
TP 16	Orange	16	-	12	88																																																																																										
TP 20	Sort	20	-	16	108																																																																																										

Søm plug, TPS



Plug 4-8 mm
Materiale: PA

Bruges til:
Cement, sten,
letbeton,
gipsplader, hule
mursten og blokke.

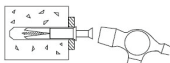
Farve: Klar



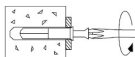
Bor hul gennem emne og ind i
underlag - se korrekt dybde og
diameter i skema.



Rens hullet og indsæt plug.



Søm slås i med hammer.



Let adskillelse - skru mod uret.

Type	Ø-Bor	Ø-søm	D _{min} ⁽¹⁾	T _{maks} ⁽²⁾
TPS	mm	mm	mm	mm
TPS-4/5×25	4	2,5	20	5
TPS-4/15×35	4	2,5	30	15
TPS-5/5×35	5	3	30	5
TPS-5/20×50	5	3	30	20
TPS-6/5×35	6	3,5	30	5
TPS-6/20×50	6	3,5	30	20
TPS-6/45×75	6	3,5	30	45
TPS-8/15×50	8	4	35	15
TPS-8/40×75	8	4	35	40
TPS-8/65×100	8	4	35	65
TPS-8/85×120	8	4	35	85
TPS-10/20×75	10	7	55	20
TPS-10/60×115	10	7	55	60(30) ⁽³⁾
TPS-10/105×160	10	7	55	105

Forkortelser

⁽¹⁾ D_{min} = Min. boreddybde (inkl. tykkelse af emne)

⁽²⁾ T_{maks} = Maks. emnetykkelse i mm.

⁽³⁾ Maks. emnetykkelse i mm ved montering i letbeton og letklinker.

Montageskruer

I nedenstående tabel er anført sammenhængende dimensioner for skruer, pladetykkelse og forboring for montageskruer brugt som selv-skærende pladeskruer i henholdsvis jern og aluminium.

Skruer		Pladetykkelse mm		Huldiameter mm		Bits	
mm	nr.	over	t.o.m.	Jern	Alumin.	PZD.nr.	Torx
3,2	6		0,56	2,4	2,0	2	
		0,56	0,75	2,6	2,4		
		0,75	1,38	2,6	2,4		
		1,38	1,75	2,7	2,5		
3,5	7	0,50	0,56	2,6	2,4	2	
		0,56	0,88	2,7	2,6		
		0,88	1,38	2,8	2,6		
		1,38	1,75	2,9	2,7		
4,2	8		0,50	3,2	3,0	2	20
		0,50	1,38	3,3	3,2		
		1,38	2,00	3,5	3,5		
4,8	10	0,50	0,75	3,7	3,5	2	25
		0,75	1,13	3,7	3,7		
		1,13	1,75	3,9	3,7		
		1,75	2,00	4,0	3,8		
5,5	12	0,75	1,13	4,2	4,1	3	
		1,13	1,50	4,3	4,1		
		1,50	1,75	4,5	4,2		
		1,75	2,25	4,6	4,4		

Gevindtabeller

Metrisk gevind

Gevindstørrelse mm	Stigning mm	Kærnediam. Ø mm	Borstørrelse Ø mm
M 2	0,4	1,51	1,6
M 2,5	0,45	1,95	2,0
M 3	0,5	2,39	2,5
M 4	0,7	3,14	3,3
M 5	0,8	4,02	4,2
M 6	1,0	4,77	5,0
M 8	1,25	6,47	6,8
M 10	1,5	8,16	8,5
M 12	1,75	9,85	10,3

Metrisk fingevind. (Nippelgevind)

Gevindstørrelse mm	Stigning mm	Kærnediam. Ø mm
MFG 10	1	8,92
MFG 13	1	11,92

PG gevind

Gevindstørrelse	Klem- område i mm	Stigning mm	Kerne diam. Ø mm
Pg 7	3,5-6,0	1,27	11,28
Pg 9	4,0-11,0	1,41	13,86
Pg 11	6,5-13,5	1,41	17,26
Pg 13,5	6,5-13,5	1,41	19,06
Pg 16	6,5-16,0	1,41	21,16
Pg 21	9,0-20,0	1,588	26,78
Pg 29	17,0-28,0	1,588	35,48
Pg 36	23,0-34,0	1,588	45,48
Pg 42	29,0-40,0	1,588	52,48
Pg 48	35,0-46,0	1,588	57,78

Vejledende bøjletabel

Bøjletabel, 1-leder kabler

Dimension	NOIKLX®	PVIKX®	NOAKLX®	NOBH®	NOIKX®Flex NOBH®Flex
mm ²	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
1×2,5	6	6	8	–	–
1×6	8	–	–	–	–
1×10	9	–	–	–	–
1×16	9	–	–	–	–
1×25	10	–	–	–	–
1×35	12	–	–	–	–
1×50	13	–	–	–	14
1×70	–	–	–	19	18
1×95	–	–	–	19	20
1×120	–	–	–	20	22
1×150	–	–	–	22	26
1×185	–	–	–	26	28
1×240	–	–	–	28	30
1×300	–	–	–	–	32

Bøjletabel, 3-leder kabler

Dimension	NOIKLX®	PVIKX®	NOSKX®	NOAKLX®	NOBH®
mm ²	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
3× 1,5	8	10	10	9	11
3× 2,5	9	11	11	10	12
3× 4	10	–	–	–	–
3× 6	12	–	–	–	–
3× 10	14	–	–	–	–
3× 16	–	–	–	–	–

Vejledende bøjletabel

Bøjletabel, 4-leder kabler

Dimension	NOIKLX®	PVIKX®	NOSKX®	NOAKLX®	NOIKX® Flex NOBH®Flex	NOBH® NOBH®- CU-S
mm ²	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
4×1,5	9	11	11	10	–	11
4×2,5	–	–	–	–	–	12
4×4	11	–	–	–	–	–
4×6	13	–	15	14	16	–
4×10	16	–	18	16	18	–
4×16	–	–	–	19	20	–
4×25	–	–	–	–	26	–
4×35	–	–	–	–	28	32
4×50	–	–	–	–	32	28
4×95	–	–	–	–	–	38

Bøjletabel, 5-leder kabler

Dimension	NOIKLX®	PVIKX®	NOSKX®	NOAKLX®	NOIKX® Flex	NOBH®
mm ²	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
5×1,5	10	12	12	10	–	11
5×2,5	11	13	13	11	–	12
5×4	12	–	–	13	–	–
5×6	15	–	15	15	18	–
5×10	18	–	20	18	19	–
5×16	20	–	24	20	22	–
5×25	–	–	–	–	28	–

Bøjletabel, Manøvre kabler

Dimension	NOIKLX®	NOSKX®	NOAKLX®	PVIKX®
mm ²	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.
7×1,5	10	13	11	13
7×2,5	11	–	12	14
10×1,5	12	–	13	–
10×2,5	14	–	–	–
14×1,5	13	–	15	–
14×2,5	15	–	16	–
19×1,5	15	–	16	–
19×2,5	18	–	–	–
27×1,5	18	–	–	–
27×2,5	20	–	–	–
37×1,5	20	–	–	–
37×2,5	–	–	–	–

nkt cables betegnelser

Halogenfri kabler

	Type	Mærke-spænding	Leder-materiale	Lederform
NOIKLX®	InstallationsKabel Let PEX	300/500 V	Kobber	Rund kl. 1+2
NOIKX®Flex	InstallationsKabel PEX	1kV	Kobber	Rund kl. 5
NOAKLX®	Armeret installationsKabel Let PEX	300/500 V	Kobber	Rund kl. 1+2
NOSKX®	Skærmet installationsKabel PEX	1kV	Kobber	Rund kl. 1+2
NOIK®-AL	Forsyningskabel	1kV	Aluminium	Rund kl. 2
NOIK®-AL-M	Forsyningskabel	1kV	Aluminium	Massiv sektor kl. 1
NOIK®-AL-S	Forsyningskabel	1kV	Aluminium	Snoet sektor kl. 2
NOBH®Flex	Installationskabel brandhæmmet	1kV	Kobber	Rund kl. 5
NOBH®	Forsyningskabel brandhæmmet	1kV	Kobber	Rund kl. 1+2
NOBH®-CU-S	Forsyningskabel brandhæmmet	1kV	Kobber	Sektorformet kl. 2
NOPBH®-CU	Forsyningskabel brandhæmmet	1 kV	Kobber	Rund kl. 1+2
NOBH®-AL-S	Forsyningskabel brandhæmmet	1kV	Aluminium	Snoet, sektor kl. 2
NOPBH®-AL	Forsyningskabel brandhæmmet	1kV	Kobber	Rund kl.1+2
NOVL® 90	Installationsledning	500-700 V	Kobber	Rund kl. 1+2
NOVT® 90	Monteringsledning	500-700 V	Kobber	Mangetrådet kl. 5

PVC holdige kabler og ledninger

	Type	Mærke-spænding	Leder-materiale	Lederform
PVIKX®	InstallationsKabel	1kV	Kobber	Rundr kl. 1+2
PVIKXJ®	InstallationsKabel	500/750 V	Kobber	Rundr kl. 1+2
PAPLX®	Armeret InstallationsKabel	300/500 V	Kobber	Rund kl. 1+2
PKLF®	PlastKappeLedningFlad	300/300 V	Kobber	Rundr kl. 5
PKA®	PlastKappeLedning	300/500 V	Kobber	Rundr kl. 5
PKAJ®	PlastKappeLedning	300/500 V	Kobber	Rundr kl. 5
PVT®	Monteringsledning	500/750 V	Kobber	Rundr kl. 5
PVL®	Installationsledning	500/750 V	Kobber	Rund kl. 1+2

AWG tværsnit og diameter

AWG	Tværsnit (mm ²)	Diameter (mm)
0	53,5	-
1	42,4	-
2	33,6	-
3	26,7	-
4	21,2	-
5	16,8	-
6	13,3	-
7	10,6	-
8	8,37	-
9	6,63	-
10	5,26	-
11	4,17	-
12	3,31	-
13	2,62	-
14	2,08	-
15	1,65	-
16	1,31	-
17	1,04	-
18	0,823	-
19	0,653	0,912
20	0,518	0,882
21	0,411	0,723
22	0,326	0,644
23	0,258	0,573
24	0,205	0,511
25	0,162	0,455
26	0,129	0,405
27	0,102	0,361
28	0,0810	0,321
29	0,0642	0,286
30	0,0509	0,255

Quickguide - kabler

Dimension mm ²	Udv. dim nom. mm	Levering m	Total vægt kg. inkl. Tr.	Type	EAN-nr
------------------------------	---------------------	---------------	-----------------------------	------	--------

Lette installationskabler, NOIKLX®

3G1,5	8,1	Rg 100	10,0	NOIKLX®	5702950 197247
3G1,5	8,1	QADDY® 500	65,5	NOIKLX®	5702950 243807
5G1,5	9,4	Rg 100	13,8	NOIKLX®	5702950 197261
5G1,5	9,4	QADDY® 450	78,5	NOIKLX®	5702950 243814
7G1,5	10,1	Rg 100	18,1	NOIKLX®	5702950 245115
7G1,5	10,1	QA 400	85,5	NOIKLX®	5702950 245821
1G2,5	5,6	Rg 100	4,6	NOIKLX®	5702950 197568
3G2,5	8,9	QADDY® 500	84,5	NOIKLX®	5702950 243838
5G2,5	10,5	Rg 50	9,6	NOIKLX®	5702950 196752
5G2,5	10,5	Rg 100	19,5	NOIKLX®	5702950 197360
5G2,5	10,5	QADDY® 400	94,7	NOIKLX®	5702950 243852
4X6	13,4	Tr 500	235,0	NOIKLX®	5702950 197216
5G6	14,5	Tr 500	242,0	NOIKLX®	5702950 198121
4X10	15,6	Tr 500	305,0	NOIKLX®	5702950 197223
5G10	17,0	Tr 500	384,5	NOIKLX®	5702950 198145
4X16	17,9	Tr 500	447,0	NOIKLX®	5702950 197230
5G16	20,0	Tr 500	548,0	NOIKLX®	5702950 198169

Installationskabler, NOIKX® Flex

4X6	15,7	Tr 500	257,5	NOIKX® Flex	5702950 221058
5G6	17,0	Tr 500	296,0	NOIKX® Flex	5702950 221065
4X10	17,4	Tr 500	350,5	NOIKX® Flex	5702950 221072
5G10	18,9	Tr 500	410,5	NOIKX® Flex	5702950 221089
4X16	20,1	Tr 500	502,0	NOIKX® Flex	5702950 221 096
5G16	21,9	Tr 500	636,0	NOIKX® Flex	5702950 221119
4G25	25,4	Tr 500	762,5	NOIKX® Flex	5702950 221126
5G25	27,8	Tr 500	986,0	NOIKX® Flex	5702950 221140

Dette er et uddrag af vores sortiment. Se det komplette produktprogram på nktcables.dk

Quickguide - kabler

Dimension mm ²	Udv. dim nom. mm	Levering m	Total vægt kg inkl. Tr.	Type	EAN-nr.
------------------------------	---------------------	---------------	----------------------------	------	---------

Lette installationskabler, armerede, PAPLX® / NOAKLX®

3G1,5	8,9	Rg 100	15,5	NOAKLX®	5702950 221997
3G1,5	8,9	QADDY® 500	97,0	NOAKLX®	5702950 243869
5G1,5	10,2	Rg 100	20,4	NOAKLX®	5702950 222031
5G1,5	10,2	QADDY® 400	113,0	NOAKLX®	5702950 249694
3G1,5	8,9	Rg 100	16,3	PAPLX®	5702950 223243
3G1,5	8,9	Tr 500	92,5	PAPLX®	5702950 223250
5G1,5	10,2	Tr 500	120,0	PAPLX®	5702950 223298

Installationskabler, 1 kV, NOIK®-AL-S

4X50	26,7	Tr 500	578,5	NOIK®-AL-S	5702950 182779
4X70	30,2	Tr 500	822,5	NOIK®-AL-S	5702950 182052
4X95	34,9	Tr 500	1007,0	NOIK®-AL-S	5702950 182441
4X120	38,0	Tr 500	1262,5	NOIK®-AL-S	5702950 182700
4X150	42,6	Tr 500	1480,5	NOIK®-AL-S	5702950 181772
4X185	47,1	Tr 500	1403,0	NOIK®-AL-S	5702950 182298
4X240	52,1	Tr 500	2379,5	NOIK®-AL-S	5702950 182618
4X300	59,3	Tr 500	3207,0	NOIK®-AL-S	5702950 182656

Forsyningskabler, 1 kV, NOIK®-AL-M

4X16	18,9	Tr 500	277,0	NOIK®-AL-M	5702950 222598
5G16	20,6	Tr 500	318,0	NOIK®-AL-M	5702950 222611
4X25	23,8	Tr 500	456,5	NOIK®-AL-M	5702950 153625
5G25	25,9	Tr 500	512,0	NOIK®-AL-M	5702950 167400
4X50	25,5	Tr 500	505,0	NOIK®-AL-M	5702950 152109
4X95	32,2	Tr 500	919,5	NOIK®-AL-M	5702950 152123
4X150	39,6	Tr 500	1379,0	NOIK®-AL-M	5702950 152147
4X240	49,3	Tr 500	2185,5	NOIK®-AL-M	5702950 152178

Quickguide - kabler

Dimension mm ²	Farve	Levering m	Ca. vægt kg pr. Rg	Type	EAN-nr.
------------------------------	-------	---------------	-----------------------	------	---------

Installationsledning, PVL®

1G1,5	Gul/grøn	Rg 100	1,9	PVL® H07V-U	5702950 110291
1X1,5	Sort	Rg 100	1,9	PVL® H07V-U	5702950 110246
1X1,5	Brun	Rg 100	1,9	PVL® H07V-U	5702950 110277
1X1,5	Rød	Rg 100	1,9	PVL® H07V-U	5702950 110253
1X1,5	Blå	Rg 100	1,9	PVL® H07V-U	5702950 110260
1G2,5	Gul/grøn	Rg 100	3,1	PVL® H07V-U	5702950 110529
1X2,5	Sort	Rg 100	3,1	PVL® H07V-U	5702950 110468
1X2,5	Hvid	Rg 100	3,1	PVL® H07V-U	5702950 110451

Monteringsledning, PVT® 90, H07V2-K

1G6	Gul/grøn	Rg 100	6,6	PVT® 90, H07V2-K	5702950 177676
1X6	Sort	Rg 100	6,6	PVT® 90, H07V2-K	5702950 177584
1X6	Rød	Rg 100	6,6	PVT® 90, H07V2-K	5702950 191450
1X6	Blå	Rg 100	6,6	PVT® 90, H07V2-K	5702950 177614
1X6	Lysegrå	Rg 100	6,6	PVT® 90, H07V2-K	5702950 177621

Plastkappeledning, PKL® / PKLJ®, H03VV-F

2X0,75	Hvid	Sp 100	4,3	PKL®, H03VV-F	5702950 253141
2X0,75	Sort	Sp 100	4,3	PKL®, H03VV-F	5702950 500825
3X0,75	Hvid	Sp 100	4,3	PKL®, H03VV-F	5702950 253257
3X0,75	Sort	Sp 100	4,3	PKL®, H03VV-F	5702950 253240
3G0,75	Hvid	Sp100	5,2	PKLJ®, H03VV-F	5702950 253233
3G0,75	Sort	Sp 100	5,2	PKLJ®, H03VV-F	5702950 253219
3G0,75	Lysegrå	Sp 100	5,2	PKLJ®, H03VV-F	5702950 192785

Tilledning, PKLF®, H03VVH2-F

2X0,75	Sort	Sp 100	3,8 x 6,3	PKLF®, H03VVH2-F	5702950 253189
2X0,75	Hvid	Sp 100	3,8 x 6,3	PKLF®, H03VVH2-F	5702950 253172
2X0,75	Bronze	Sp 100	3,8 x 6,3	PKLF®, H03VVH2-F	5702950 501044

Quickguide - ledninger

Dimension mm ²	Farve	Levering m	Ca. vægt kg pr. Ks	Type	EAN-nr.
------------------------------	-------	---------------	-----------------------	------	---------

Plastkappeledning, PKAJ[®], H05VV-F

3G1	Sort	Rg 50	3,6	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 253783
3G1	Lysegrå	Rg 50	3,6	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 253806
3G1	Hvid	Rg 50	3,6	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 253790
3G1,5	Sort	Rg 50	5,0	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 253868
3G1,5	Lysegrå	Rg 50	5,0	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 253882
3G1,5	Hvid	Rg 50	5,0	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 253875
5G1,5	Sort	Rg 50	7,9	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 254056
5G1,5	Lysegrå	Rg 50	7,9	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 504250
5G1,5	hvid	Rg 50	7,9	PKAJ [®] , H05VV-F	5702950 254032

Scan og find kabel quickguide via
QR kode.

nktcables.dk/quickguide



Web app

Husk, at lommebogen også findes som en web app optimeret til smartphones og tablets med internetadgang. Web app'en er altid opdateret med de nyeste produkter, vejledninger og dokumentation

Du finder Lommebogens web app på lk.dk/nktcables eller ved at scanne koden.



Da standarder og produkter er under kontinuerlig udvikling, vil oplysninger i denne lommebog ændres løbende. Schneider Electric/Lauritz Knudsen by Schneider Electric og nkt cables a/s tager forbehold for disse ændringer samt trykfejl og mangler i øvrigt.

