

Udgået den: 1 JAN. 1993

ELEKTRICITETSRÅDET

Gothersgade 160
1123 København K
Telefon (01) 11 65 82

ELRÅD MEDDELELSE nr. 8/88

1988-07-05
Vedr. Stærkstrømsreglementet
afsnit 6, § 40.

Belysningsanlæg med lavvoltage

Almindeligt.

Belysningsanlæg med lavvoltage, især halogenlodelamper, bliver mere og mere udbredt. Det gælder særligt anlæg med reflektorlamper på forskellige typer kontaktskinner og på udspændte wirer eller tråde af forskellig art.

Lamperne forsynes normalt fra sikkerhedstransformere, og da den anvendte spænding i almindelighed er fra 6 til 24 volt, har der ganske fejlagtigt været den opfattelse, at anlæggene var aldeles ufarlige, og således kunne udføres på enhver tænkelig måde.

Der er naturligvis tale om lavvoltageinstallationer, og ikke om svagstrømsinstallationer. I sådanne belysningsanlæg løber der store strømme som i allerhøjeste grad kan medføre brandfare, hvis anlæggene ikke udføres på den rigtige måde. Ligeledes er der risiko for uacceptable høje temperaturer på omgivelserne fra en stor del af de anvendte lampetyper, som bliver meget varme.

Stærkstrømsreglementet.

I henhold til Stærkstrømsloven er Stærkstrømsreglementet gældende for alle elektriske anlæg, som kan medføre fare, enten personulykker eller ildebrand.

For installationer, der forsynes fra sikkerhedstransformere (højest 50 volt), gælder således bestemmelserne i Stærkstrømsreglementets afsnit 6, § 40, hvor det bl.a. er anført,

at materiellet skal være vel udført og således konstrueret og dimensioneret, at der ved brugen hverken kan opstå fare for omgivelserne eller skadelig påvirkning af materiellet,

og endvidere

at ledninger skal overstrømsbeskyttes.

For belysningsarmaturerne gælder bestemmelserne i Stærkstrømsreglementets afsnit 138-1.

Elektroinstallatørloven.

Lavvoltagebelysningsanlæg udføres ofte med fast monteret materiel (transformere, sikringer, ledninger m.m.). Hvor der således bliver tale om faste brugerinstallationer kræver Elektroinstallatørloven, at arbejdet udføres af en autoriseret elektroinstallatør.

Projekt.

Ved projekteringsarbejdet skal man være særlig opmærksom på, at ledningerne dimensioneres rigtigt efter strømmene i anlægget. Ligeledes har spændingsfaldet en vis betydning, idet selv ret korte ledningsstrækninger kan medføre uønskede spændingsfald. Ved belysningsanlæg ønskes normalt ikke mindre lysudbytte end 85 %. Det betyder, at spændingsfaldet højst må være 5 %, svarende til 0,6 volt ved 12 volt forsyningsspænding.

Eksempel:

Tre stk. 50 W (4,2 A) halogenglødelamper forsynes via to grupper. Lamperne er anbragt 4 m fra transformeren, som vist på fig. 1.

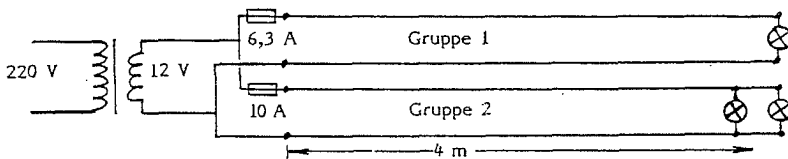


Fig. 1.

For gruppe 1 kan følgende tilnærmelsesvis beregning foretages:

$$\frac{U_5 \%}{I_{\text{lampe}}} = \frac{0,6 \text{ volt}}{4,2 \text{ amp.}} = 0,143 \text{ ohm i tilladelig ledningsmodstand.}$$

$$\frac{0,143 \text{ ohm}}{2 \text{ ledere} \times 4 \text{ m}} = 0,0179 \text{ ohm/m ledning.}$$

Ifølge tabel 1 kræves der anvendelse af mindst 1,5 mm² ledning.

Da strømmen er 4,2 A, kan der anvendes 6,3 A sikringer.

For gruppe 2 kan følgende beregnes:

$$\frac{0,6 \text{ volt}}{2 \times 4,2 \text{ amp.}} = 0,0714 \text{ ohm i tilladelig ledningsmodstand.}$$

$$\frac{0,0714 \text{ ohm}}{2 \text{ ledere} \times 4 \text{ m}} = 0,00893 \text{ ohm/m ledning.}$$

Ifølge tabel 1 kræves der anvendelse af mindst 2,5 mm² ledning.

Da strømmen er 8,4 A, kan der anvendes 10 A sikringer.

TABEL 1

Ledertværsnit mm ²	Sikringsværdi A	Modstand pr. leder ohm/m
0,75	6 (6,3)	0,027
1,0	8	0,020
1,5	10	0,014
2,5	16	0,0082
4,0	20	0,0051
6,0	35	0,0034

Tabellen er angivet for bøjelige kobberledere ved 20 °C. Såfremt der anvendes andet ledermateriale skal der anvendes et ledertværsnit, som giver samme ledningsevne som kobber.

Som praktiske eksempler til projekteringsarbejdet, kan følgende tabel tjene som vejledning, når spændingsfaldet sættes til max. 5 %.

TABEL 2
LEDNINGSLÆNGDE VED FORSKELLIGE LEDERTVÆRSNIT

Belastning W	Sekundær- spænding V	2 x 0,75 mm ² m	2 x 1 mm ² m	2 x 1,5 mm ² m	2 x 2,5 mm ² m	2 x 4 mm ² m	2 x 6 mm ² m
100	12 24	5,2	1,8 7,0	2,5 10,2	4,4 17,4	7,0 28,0	10,5 42,0
200	12 24		3,6	5,0	2,2 8,8	3,5 14,0	5,3 21,0
250	12 24			4,0	7,0	2,8 11,2	4,2 16,8
300	12 24				5,8	9,4	3,5 14,0

Lamperne.

Halogenglødelamper anvendes med eller uden reflektor. Reflektorlamperne fremstilles med metalreflektor eller glasreflektor. Under sidstnævnte kategori findes de såkaldte koldtlyslamper.

Fælles for disse typer er, at de bliver særdeles varme. På fig. 2 er vist eksempler på, hvor varme lamperne kan blive.

Opvarmningen kan blive så voldsom, at lamperne falder ud af fatningerne, hvis der ikke udover sokkelstifterne anvendes supplerende midler til at sikre lamperne mod at falde ud.

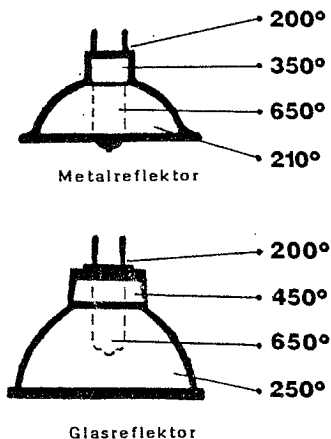


Fig. 2.

Lamperne leveres med forskellige spredningsvinkler af lysstrålen, og de varmer alle i stråleretningen, mest de smalstrålende.

Armaturerne skal mærkes med symbolet for mindste afstand til belyste genstande:



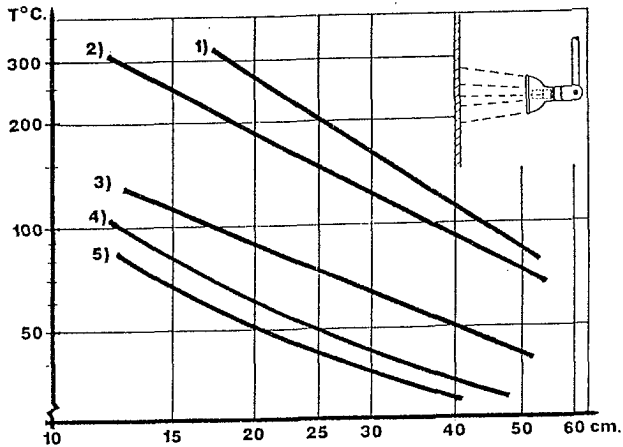
Fig. 3.

For lampeeffekter til og med 100 W må den angivne afstand ikke være mindre end 0,5 m.

Det er vigtigt, at afstandsangivelsen respekteres ved såvel installation som dagligt brug.

I fig. 4 er vist nogle målinger af temperaturer på den belyste flade som funktion af afstanden til armaturet.

Målingerne er foretaget med et smalstrålende armatur forsynet med 500 W, 220 V, halogenglødelampe samt et lavvoltarmatur forsynet med henholdsvis metalreflektorlampe og glasreflektorlampe (koldtlys).



- 1) 500 W, 220 V, smalstrålende armatur med halogenglødelampe.
 2) 50 W, 12 V, 17° halogenglødelampe med metalreflektor.
 3) 50 W, 12 V, 12° } halogenglødelampe med glasreflektor (koldtlys).
 4) 50 W, 12 V, 24° }
 5) 50 W, 12 V, 38° }

Fig. 4.

Kurverne viser den meget store forskel i opvarmning af det belyste underlag mellem metalreflektor og koldtlyslampe.

Koldtlyslamper kan dog ikke anvendes ukritisk for at undgå opvarmningen i stråleretningen. Koldtlyslamper er kendetegnet ved, at størsteparten af varmen kastes bagud og kan forårsage skadelig opvarmning af fatning og ledninger.

Det kræves da også, at armaturer, hvor koldtlyslamper kan forringe sikkerheden, skal være forsynet med følgende advarselssymbol:



Fig. 5.

Installation og brug af lavvoltmateriel.

Det er vigtigt, at der til lavvoltanlæg vælges materiel (transformere, ledninger, klemmer o.l.) som svarer til det ønskede strømbehov, og at materiellet installeres forsvarligt.

Anvendes spænding, som ikke overstiger 24 V, kan ledningsmateriel m.m. være uisoleret. Men herved er der også større risiko for kortslutninger. Udspændte ledningswirer o.l. til belysningsanlæg indbyder til ophængning af f.eks. skilte, og bruges der metaltråde hertil, går det galt.

For at undgå kortslutningsfaren ved uisoleret materiel, skal det installeres i passende højde eller afskærmes. Eventuelt kan der ved opslag gøres opmærksom på, at ledningssystemerne ikke må bruges til ophængning af reklamer o.l. Hvilken løsning, der skal vælges, har naturligvis noget at gøre med lokaliteternes anvendelse og risikoen for, at kortslutninger etableres.

Ønskes der anvendt en højere sikkerhedsspænding end 24 V, skal alt materiel i strømkredsen være isoleret eller de elførende dele beskyttet mod berøring.

Alle ledningssystemer i sådanne lavvoltkredse skal som tidligere nævnt overstrømsbeskyttes uanset spændingens størrelse. Ledninger, som hører til belysningsarmaturerne, følger bestemmelserne for armaturerne.