

Udtaget den: 04 DEC. 2001

Udgået den: 01 JAN. 2002



ELRÅD-MEDDELELSE

Installationer

nr. 2/99

(Erstatter nr. 3/91)

ELEKTRICITETSRADET Gothersgade 160, 1123 København K Tlf. 33 73 20 00 Fax 33 73 20 99

Lysinstallationer for ekstra lav spænding

Lysinstallationer for ekstra lav spænding (lavvoltinstallationer) skal normalt opfylde de almindelige bestemmelser i Stærkstrømsbekendtgørelsen, Elektriske installationer (SBEi), og er underlagt autorisationsansvar.

Samlesæt, som opfylder materielstandarderne for belysningsarmaturer og leveres færdige med transformere, lamper, ledninger og monteringsvejledning, kan uden autorisation opsættes af belysningsfirmaer o.l., der erhvervsmæssigt producerer, reparerer eller vedligeholder sådanne belysningsarmaturer. Derudover kan enhver, der har fornøden kendskab til arbejdets udførelse, opsætte disse samlesæt i private boliger, når det ikke sker erhvervsmæssigt (se Elinstallatørloven).

Denne ELRÅD-meddelelse er udarbejdet på baggrund af en oversættelse af en international standard for lavvoltinstallationer (IEC 60364-7-715) med særlige danske tilføjelser markeret med en streg i marginen. Bestemmelserne bliver i forbindelse med revision af de danske installationsbestemmelser indføjet i SBEi. Nummereringen af bestemmelserne i denne ELRÅD-meddelelse er ikke fortløbende, men følger nummereringen i de kommende installationsbestemmelser.

De efterfølgende bestemmelser supplerer, ændrer eller erstatter de generelle bestemmelser i SBEi. Hvor der ikke i det følgende er beskrevet særlige bestemmelser, betyder det, at de almindelige bestemmelser i SBEi gælder.

Det medfører bl.a., at

- samlinger i den faste lavvoltinstallation skal udføres i egnede kapslinger eller i egnet lukket forbindelsesrum i fast monterede brugsgenstande (armaturer), og ledningerne skal fastholdes ved indføringen i materiellet,
- samlingerne i den faste lavvoltinstallation skal være fast anbragt og tilgængelige på deres faste anbringelsessted. Det accepteres dog, at samlinger af den faste installation udført i lukkede forbindelsesrum i fast monterede indbygningsarmaturer først er tilgængelige, når armaturerne er trukket ud af indbygningshulleme,
- tilledninger skal tilsluttes den faste lavvoltinstallation i det rum, hvor armaturet er anbragt, og må ikke være unødvendigt lange, samt de skal aflastes for træk og vridning,
- spændingsfaldet i den faste del af lavvoltkredsen ikke må være større end 4 %,
- sikringer o.l. til overstrømsbeskyttelse skal være let tilgængelige,
- der ved sikringer og lignende beskyttelsesudstyr skal anbringes en holdbar mærkning om størst tilladte mærkestrøm for overstrømsbeskyttelsen,

- lavvoltmateriel i særlige områder, fx badeområder eller i det fri, skal opfylde kravene til kapslingsklassen for disse områder og være mærket hermed.

715 Lysinstallationer for ekstra lav spænding.

715.1 Gyldighedsområde.

De særlige bestemmelser i denne sektion gælder for lysinstallationer forsynet fra strømkilder med en mærkespænding på højst 50 V~ eller 120 V==.

Med hensyn til definition af et belysningsystem for ekstra lav spænding henvises til EN 60598-2-23 [SB afsnit 138-2-23].

Vekselsspændinger er angivet som effektivværdier.

715.411 Beskyttelse mod både direkte og indirekte berøring.

- 715.411.1** For lysinstallationer for ekstra lav spænding må der kun anvendes SELV. Hvis der anvendes blanke ledere, må SELV-systemet højst afgive en spænding på 25 V~ eller 60 V==.

Bestemmelserne for SELV-strømkredse findes i Stærkstrømsbekendtgørelsen, Elektriske installationer 1993 (SBEI) 411.1.4.

- 715.411.1.2** Sikkerhedstransformere skal være i overensstemmelse med EN 60742 [SB afsnit 145] eller EN 61558-2-6.

Strømkilder, f.eks. transformere og konvertere, skal være fast monteret.

Parallelforbindelse af transformeres sekundærkredse er kun tilladt, hvis primærkredsene også er parallelforbundet, og transformerne har samme data.

715.43 Overstrømsbeskyttelse.

Der skal forefindes en indretning til overstrømsbeskyttelse af kredsen med ekstra lav spænding enten ved fælles eller separat beskyttelse, jf. SBEI kapitel 43.

Det skal sikres, at strømmen ved kortslutning i endepunktet af en strømkreds er tilstrækkelig stor til at bevirke udkobling af det foransiddende beskyttelsesudstyr, inden der sker en skadelig opvarmning.

Der bør tages hensyn til transformereens magnetiseringsstrøm.

Anvendes sikringer til ledningsbeskyttelse kan der ud over almindelige lavspændingssikringer på primærsiden af transformeren benyttes finsikringer efter EN 60127 eller tilsvarende sikringer (fx bilsikringer efter ISO/DIS 8820-1) på sekundærsiden. Sikringerne skal have tilstrækkelig brydeevne.

Ved udskiftelige sikringer og lignende beskyttelsesudstyr skal der anbringes en tydelig og holdbar mærkning om højst tilladte mærkestrøm for overstrømsbeskyttelsen, jf. SBEi 533.1.3.

Indretningen til overstrømsbeskyttelse skal være af typen uden automatisk genindkobling.

Overstrømsbeskyttelse kan udføres med beskyttelsesudstyr som opfylder kravene i punkt 715.482.5.2.

715.46 Adskillelse og afbrydning.

715.462.5 Transformere, der kobles parallelt på primærsiden, skal være permanent forbundet til en fælles adskiller.

715.482 Beskyttelse mod brand.

715.482.2 Områder med brandfare på grund af bearbejdede eller oplagrede materialers art.

Fabrikantens installationsanvisning skal følges, i særdeleshed anvisningen med hensyn til montering på brændbare eller ikke-brændbare underlag.

Armaturer uden F-mærke må ikke monteres på brændbare underlag. F-mærkede armaturer skal installeres i henhold til reglerne for F-mærket som angivet i EN 60598 [SB afsnit 138].

Belysningsarmaturer med tilbehør skal være således udført og anbragt, at risiko for skadelig opvarmning af materiel eller omgivelser undgås. Det vil normalt være nødvendigt at sikre indbyggede armaturer i lofter, hvorpå der er lagt isoleringsmåtter e.l., mod for tæt omslutning af isoleringsmåtterne, jf. SBEi 422.1.


En forklaring på de anvendte mærkningsymboler er givet i tillæg A.

715.482.4 Brandfare ved transformere/konvertere.

715.482.4.1 Transformere skal

- enten være beskyttet på primærsiden af beskyttelsesudstyr i henhold til 715.482.5.2,
- eller være kortslutningssikre transformere (enten betinget eller ubetinget kortslutningssikre), se tillæg A for mærkning.

715.482.4.2 Elektroniske konvertere skal være i overensstemmelse med EN 61046 og med bestemmelserne i 60598-2-23, § 23.7.6.

Det anbefales, at konvertere, som er mærket med symbolet , anvendes. Se tillæg A vedrørende symbol.

715.482.5 Brandfare ved kortslutning.**715.482.5.1** Hvis begge ledere i kredsen er uisolerede, skal de

- enten være beskyttet af en speciel beskyttelsesindretning i henhold til 715.482.5.2,
- eller være forsynet fra en transformator i overensstemmelse med EN 60742 [afsnit 145], kapitel III, sektion 2, eller EN 61558-2-7 [legetøjs-transformere] med en mærkeeffekt på højst 200 VA,
- eller indgå i systemer i henhold til EN 60598-2-23 [SB afsnit 138-2-23].

715.482.5.2 Den specielle beskyttelsesindretning til beskyttelse mod brandfare på grund af overophedning skal opfylde følgende krav:

- Kontinuerlig overvågning af armaturernes effektforbrug.
- Automatisk afbrydelse af forsyningskredsen inden 0,3 s i tilfælde af kortslutning eller fejl, som bevirker en forøgelse af den givne effekt med mere end 60 W.
- Automatisk afbrydelse, når forsyningskredsen arbejder ved reduceret effekt (f.eks. ved gate-styring eller en reguleringsproces eller et lampesvigt), hvis der optræder en fejl, som bevirker en forøgelse af effekten med mere end 60 W.
- Automatisk afbrydelse, hvis forsyningskredsen indkobles, mens der er en fejl, som forøger effektforbruget med mere end 60 W.
- Den specielle beskyttelsesindretning skal være fail-safe.

715.52 Ledningssystemer.

Følgende ledningssystemer kan anvendes:

- Isolerede ledere i rør eller ledningskanalsystemer.
- Kabler.
- Bøjelige flerleder ledninger.
- Systemer for belysning med ekstra lav spænding i henhold til EN 60598-2-23.
- Kontaktskinner i henhold til EN 60570.

Ved dimensionering af ledningssystemerne skal opmærksomheden henledes på temperaturstigningen som følge af de store strømme i lavvoltinstallationerne.

Ledningsforbindelser i den faste installation på såvel primær- som sekundær- siden af transformeren skal anbringes, så de er let tilgængelige for inspektion, kontrol og vedligeholdelse, jf. SBEi 526.4. Forbindelserne kan være anbragt bag nedtagelige brædder eller lemme.

Rør, kabler og bøjelige ledninger skal være solidt fastgjort ved begge ender, samt være forhindret i at berører armaturernes varme dele, jf. SBEi 522.8.1.7.

Tilslutninger skal tilsluttes den faste lavvoltageinstallation i det rum, hvor armaturet anvendes, og længden skal begrænses til det nødvendige, jf. SBEi 521.4.2.

Hvor dele af lysinstallationen med ekstra lav spænding er tilgængelige, gælder kravene i SBEi 423.

Bygningers metalliske konstruktionsdele, f.eks. rørsystemer eller dele af inventar, må ikke anvendes som strømførende ledere.

715.521.7 Blanke ledere.

Hvis den nominelle spænding ikke overstiger $25 V_{\sim}$ eller $60 V_{\text{---}}$, tillades blanke ledere anvendt, forudsat at lysinstallationen med ekstra lav spænding opfylder følgende krav:

- Materiellet er konstrueret, installeret eller kopslet på en sådan måde, at risikoen for kortslutning er reduceret til et minimum, og
- de anvendte ledere har af mekaniske hensyn et tværsnitsareal på mindst 4 mm^2 , og
- lederne eller trådene er ikke anbragt direkte på brændbart materiale.

For nedhængte blanke ledere skal mindst én af lederne og dens terminaler være isoleret i den del af kredsen, der er anbragt mellem transformeren og beskyttelsesindretningen, således at kortslutning undgås.

715.521.8 Nedhængte systemer.

Ophængningsindretninger for armaturer, herunder bæretråde, skal være i stand til at bære 5 gange de ophængte armaturers masse, dog mindst 10 kg, uden at blive ødelagt.

Tilslutninger og forbindelser af ledere skal foretages med skrueklammer eller skruekløse klammer i henhold til den af standarderne EN 60998-2-1 [SB afsnit 150-2-1] eller EN 60998-2-2 [SB afsnit 150-2-2], som er relevant.

Isolationsgennembrydende klammer og forbindelsestråde med kontravægte, som hænges over udspændte bæretråde, må ikke anvendes.

Det nedhængte system skal være fastgjort til vægge eller lofter ved hjælp af isolerede afstandsstykker, og de skal være frit tilgængelige over hele deres længde.

715.521.9 Kontaktskinnesystemer for belysningsarmaturer.

Kontaktskinnesystemer for belysningsarmaturer skal opfylde bestemmelserne i EN 60570.

715.523 Strømværdier.

Strømværdier for uisolerede ledere er under overvejelse.

715.524 Ledertværsnit.

715.524.1 Tværsnittet af ledere for ekstra lav spænding skal mindst være:

- 1,5 mm² kobber for de ovenfor nævnte ledningssystemer, men for bøjelige ledninger med en længde på højst 3 m tillades et tværsnit på 1 mm² kobber.

Tværsnittet for tilledninger skal mindst være 0,75 mm². Mindre tværsnit end 0,75 mm² kan dog forekomme ifølge konstruktionsforskrifterne, jf. SBEi 524.1.

- 4 mm² kobber for nedhængte systemer med bøjelige ledninger eller isolerede ledere (af mekaniske hensyn).

715.525 Spændingsfald i forbrugeres installationer.

I lysinstallationer med ekstra lav spænding skal der rettes særlig opmærksomhed på bestemmelserne om spændingsfald.

Spændingsfaldstabel og beregningseksempler i tillæg B.

715.55 Andet materiel.

Der skal anvendes belysningsarmaturer, som er i overensstemmelse med EN 60598 [SB afsnit 138].

Beskyttelsesindretninger i kredse med ekstra lav spænding skal være en integreret del af strømkilden eller være fast monteret.

Beskyttelsesindretninger skal være let tilgængelige.

Beskyttelsesindretninger kan være anbragt over hængeløfter, som er nedtagelige eller let tilgængelige. I så fald skal der findes et let synligt skilt, som viser beskyttelsesindretningens placering.

Med enhver installation skal leveres en skematisk oversigt (plantegning), som viser placeringen og størrelsen af sikringer og transformere. Oversigten skal placeres ved tavlen, hvorfra anlæggene forsynes.

Hvis en beskyttelsesindretnings tilhørsforhold til en kreds ikke er umiddelbart indlysende, skal der være et skilt eller kredsskema tæt ved beskyttelsesindretningen, således at den tilhørende kreds kan identificeres.

Transformere, beskyttelsesindretninger eller lignende materiel, der er monteret over hængeløfter e.l., skal være fastgjort på et fast underlag og være fast tilsluttet.

Denne ELRÅD-meddelelse træder i kraft 1. januar 2000.

Tillæg A
(informativt)

Forklaring på symboler, som er anvendt i denne sektion.



Betinget eller ubetinget kortslutningssikker sikkerhedstransformer (IEC 60742)



Belysningsarmatur med begrænset overfladetemperatur (IEC 60598-2-24)



Belysningsarmatur beregnet for direkte montering på almindeligt brændbart underlag (IEC 60598)



Separat forkoblingsenhed IEC 417, symbol nr. 5138



Konverter med temperaturgrænse på 110 °C.

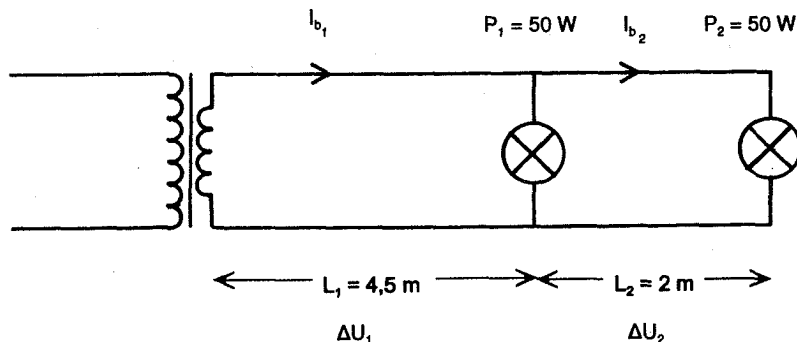
Tillæg B (informativt)

Dette tillæg indeholder eksempel på spændingsfaldsberegning samt tabel for ledningslængder, under hensyntagen til kravet om størst tilladt spændingsfald.

Spændingsfaldet i lavvoltagekredsen mellem transformerens sekundære klemmer og fast installerede armaturer må ikke være større end 4 % af installationens nominelle spænding.

Eksempel:

En transformer med nominel sekundærspænding på 12 V forsyner 2 lavvoltagearmaturer med lyskilder på 50 W via bøjelige kobberledninger med 4 mm² ledertværsnit udført som fast installation.



$$U_n = 12 \text{ V}, S = 4 \text{ mm}^2$$

$$I_{b1} = \frac{P_1 + P_2}{U_n} = \frac{50 + 50}{12} = 8,3 \text{ A}$$

$$\Delta U_1 = I \times R = I \times r \times L = 8,3 \times 0,00495 \times 9 = 0,37 \text{ V}$$

$$I_{b2} = \frac{P_2}{U_n} = \frac{50}{12} = 4,2 \text{ A}$$

$$\Delta U_2 = I \times R = I \times r \times L = 4,2 \times 0,00495 \times 4 = 0,08 \text{ V}$$

$$\Sigma \Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 = 0,37 + 0,08 = 0,45 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\text{max}} = 4 \% \text{ af } U_n = 0,04 \times 12 = 0,48 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\text{max}} > \Sigma \Delta U \text{ -- OK}$$

¹ Tabelværdi for lederresistans indsat i $\Omega \text{ pr. m}$ (IEC 228).

Spændingsfaldet i eksemplet er overholdt, men havde man valgt en ledning med et ledertværsnit på 1,5 mm² ud fra krav til strømværdi og mindste ledertværsnit i fast installation, var spændingsfaldet blevet 1,22 V (svarende til 10,2 %) og dermed langt over det tilladte.

Ledningslængde ved forskellige tværsnit

Nedenstående tabel angiver maksimal ledningslængde for bøjelige kobberledere i den faste lavvoltinstallation ved forskellige ledertværsnit, under hensyntagen til størst tilladte spændingsfald på 4 % ved en nominal spænding på 12 V.

mm ²	2 x 0,75	2 x 1,0	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4,0	2 x 6
W	m	m	m	m	m	m
20	5,5	7,4	10,8	18,0	29,0	43,5
35	3,2	5,0	6,2	10,3	16,6	25,0
50	2,2	3,0	4,3	7,2	11,6	17,5
75	1,5	2,0	2,9	4,8	7,8	11,6
100	1,1	1,4	2,2	3,6	5,8	8,7
200			1,1	1,8	2,9	4,4
300				1,2	1,9	2,9

Hvor der ikke er anført noget tal i tabellen, er den beregnede længde under 1 m.

Opmærksomheden henledes på, at spændingsfaldet ofte vil være den dimensionerende faktor i lavvoltinstallationer. Strømværdier kan aflæses i tabel 52E i SBEi eller alternativt i IEC 60364-5-523 for 2 ledersystemer.