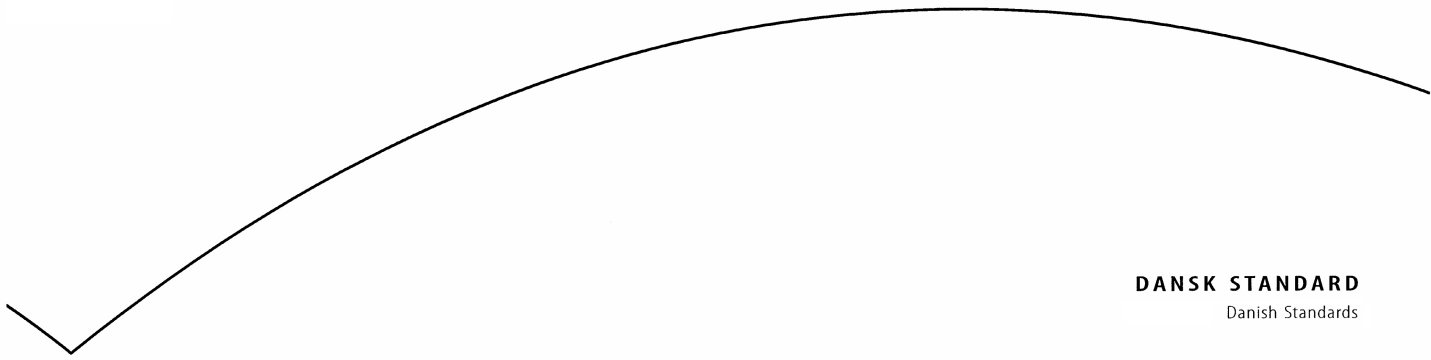




Drift af elektriske installationer og elektriske anlæg – Del 1: Generelle krav

Operation of electrical installations –
Part 1: General requirements

A large, thin, black curved line that starts on the left, rises to a peak, and then descends towards the right, spanning across the middle of the page.

DANSK STANDARD
Danish Standards

Kollegievej 6
DK-2920 Charlottenlund
Tel: +45 39 96 61 01
Fax: +45 39 96 61 02
dansk.standard@ds.dk
www.ds.dk

DS/EN 50110-1

København

DS projekt: M260531

ICS: 29.240.01

Første del af denne publikations betegnelse er:

DS/EN, hvilket betyder, at det er en europæisk standard, der har status som dansk standard.

Denne publikations overensstemmelse er:

IDT med: EN 50110-1:2013.

DS-publikationen er på dansk. I tilfælde af tvivl om korrektheden af den danske oversættelse henvises til den engelske version.

2016-05-10: Den danske titel er rettet d.d. af redaktionelle årsager.

2016-06-09: Der er d.d. foretaget tekstmæssige rettelser af redaktionelle årsager.

DS-publikationstyper

Dansk Standard udgiver forskellige publikationstyper.

Typen på denne publikation fremgår af forsiden.

Der kan være tale om:

Dansk standard

- standard, der er udarbejdet på nationalt niveau, eller som er baseret på et andet lands nationale standard, eller
- standard, der er udarbejdet på internationalt og/eller europæisk niveau, og som har fået status som dansk standard

DS-information

- publikation, der er udarbejdet på nationalt niveau, og som ikke har opnået status som standard, eller
- publikation, der er udarbejdet på internationalt og/eller europæisk niveau, og som ikke har fået status som standard, fx en teknisk rapport, eller
- europæisk præstandard

DS-håndbog

- samling af standarder, eventuelt suppleret med informativt materiale

DS-hæfte

- publikation med informativt materiale

Til disse publikationstyper kan endvidere udgives

- tillæg og rettelsesblade

DS-publikationsform

Publikationstyperne udgives i forskellig form som henholdsvis

- fuldtekstpublikation (publikationen er trykt i sin helhed)
- godkendelsesblad (publikationen leveres i kopi med et trykt DS-omslag)
- elektronisk (publikationen leveres på et elektronisk medie)

DS-betegnelse

Alle DS-publikationers betegnelse begynder med DS efterfulgt af et eller flere præfikser og et nr., fx **DS 383**, **DS/EN 5414** osv. Hvis der efter nr. er angivet et **A** eller **Cor**, betyder det, enten at det er et **tillæg** eller et **rettelsesblad** til hovedstandard, eller at det er indført i hovedstandard.

DS-betegnelse angives på forsiden.

Overensstemmelse med anden publikation:

Overensstemmelse kan enten være IDT, EQV, NEQ eller MOD

- **IDT:** Når publikationen er identisk med en given publikation.
- **EQV:** Når publikationen teknisk er i overensstemmelse med en given publikation, men præsentationen er ændret.
- **NEQ:** Når publikationen teknisk eller præsentationsmæssigt ikke er i overensstemmelse med en given standard, men udarbejdet på baggrund af denne.
- **MOD:** Når publikationen er modificeret i forhold til en given publikation.

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 50110-1

March 2013

ICS 29.240.01

Supersedes EN 50110-1:2004

English version

**Operation of electrical installations -
Part 1: General requirements**

Exploitation des installations électriques -
Partie 1: Exigences générales

Betrieb von elektrischen Anlagen -
Teil 1: Allgemeine Anforderungen

This European Standard was approved by CENELEC on 2013-02-11. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

DS/EN 50110-1:2013**Indholdsfortegnelse**

	Side
Forord	4
Indledning	5
1 Anvendelsesområde	6
2 Normative referencer	6
3 Termer og definitioner	7
3.1 Generelt	7
3.2 Personale, tilrettelæggelse og kommunikation	8
3.3 Arbejdsområde	9
3.4 Arbejde	9
3.5 Beskyttelsesanordninger	10
3.6 Nominelle spændinger	11
4 Grundprincipper	11
4.1 Sikker drift	11
4.2 Personale	12
4.3 Tilrettelæggelse	12
4.4 Kommunikation (formidling af information)	13
4.5 Arbejdssted	14
4.6 Værktøj, udstyr og anordninger	14
4.7 Tegninger og registreringer	15
4.8 Skilte	15
4.9 Nødforanstaltninger	15
5 Driftsprocedurer	15
5.1 Generelt	15
5.2 Driftsaktiviteter	15
5.3 Funktionskontrol	16
6 Arbejdsprocedurer	18
6.1 Generelt	18
6.2 Spændingsløst arbejde	19
6.3 Arbejde under spænding	22
6.4 Arbejde i nærheden af spændingsførende dele	26
7 Vedligeholdelsesprocedurer	28
7.1 Generelt	28
7.2 Personale	28
7.3 Reparationsarbejde	29
7.4 Udskiftningsarbejde	29
7.5 Midlertidig afbrydelse	30
7.6 Afslutning af vedligeholdelsesarbejde	30
Anneks A (informativt) Vejledning om luftafstande ved udførelse af arbejde	32
A.1 Generelt	32
A.2 Arbejde under spænding	32
A.3 Arbejde nærved	32
Anneks B (informativt) Yderligere oplysninger for sikkert arbejde	34
B.1 Eksempel på ansvarsniveauer	34
B.2 Eksempel på anvendelse ved arbejde under spænding	35
B.3 Atmosfæriske forhold, som er en del af de omgivelsesbetingelser, der skal vurderes	36
B.4 Brandbeskyttelse – Brandbekæmpelse	36
B.5 Eksplosionsfarlige arbejdssteder	37

B.6	Lysbuefare	37
B.7	Nødforanstaltninger	38
Bibliografi		40
Figur 1 – Luftafstande og områder for arbejdsprocedurer		31
Figur 2 – Afgrænsning af zonen for arbejde under spænding ved anvendelse af isolerende beskyttelsesudstyr.....		31
Figur B.1 – Ansvarsniveauer		34
Tabel A.1 – Vejledning om afstand D_L og D_V		33

DS/EN 50110-1:2013**Forord**

Dette dokument (EN 50110-1:2013) er udarbejdet af CLC/BTTF 62-3, Operation of electrical installations.

Følgende datoer er fastsat:

- | | | |
|---|-------|------------|
| – seneste dato, hvor dette dokument skal være implementeret nationalt ved publikation af en identisk national standard eller formel godkendelse | (dop) | 2014-02-11 |
| – seneste dato, hvor de nationale standarder, der er i modstrid med dette dokument, skal være trukket tilbage | (dow) | 2016-02-11 |

Dette dokument erstatter EN 50110-1:2004.

EN 50110-1:2013 omfatter følgende væsentlige tekniske ændringer i forhold til EN 50110-1:2004:

- forbedring af definitionen af ansvarlige personer og ansvarsniveauer
- tilføjelse af et punkt om nødforanstaltninger
- tilføjelse af et eksempel på ansvarsniveau i anneks B
- tilføjelse af et punkt om fare frembudt af en lysbue (kortslutning) i anneks B
- tilføjelse af et punkt om nødforanstaltninger i anneks B
- opdatering af de normative referencer og af bibliografien.

Der gøres opmærksom på, at dele af denne standard kan være genstand for patentrettigheder. CENELEC [og/eller CEN] kan ikke drages til ansvar for at identificere sådanne rettigheder.

Indledning

Der findes mange nationale love, standarder og interne regler, som omhandler forhold, der ligger inden for anvendelsesområdet for EN 50110, og disse har dannet grundlag for udarbejdelsen af denne standard.

EN 50110 består af to dele:

- Del 1 af EN 50110 indeholder minimumkrav, som gælder i alle CENELEC-lande, og informative annekser, der beskriver, hvordan arbejde på eller i nærheden af elektriske installationer eller elektriske anlæg kan udføres sikkert.
- Del 2 af EN 50110 består af et sæt normative annekser (ét pr. land), der enten specificerer de nuværende sikkerhedsregler eller indeholder nationale tillæg til minimumkravene.

Konceptet anses stadig for at være et afgørende skridt for at skabe en gradvis ensretning af de sikkerhedskrav, der er forbundet med drift af, arbejde på, med eller i nærheden af elektriske installationer eller elektriske anlæg i Europa. Dokumentet tager højde for, at der på nuværende tidspunkt er forskellige nationale krav til sikkerhed. Hensigten er over tid at fastlægge et fælles sikkerhedsniveau.

Selv de bedste regler og procedurer har ingen værdi, medmindre enhver, der arbejder på, med eller i nærheden af elektriske installationer eller elektriske anlæg, er fortrolig med regler og procedurer og med alle øvrige juridiske krav og overholder dem strengt.

DS/EN 50110-1:2013**1 Anvendelsesområde**

Denne europæiske standard gælder for enhver form for drift af og arbejde på, med eller i nærheden af elektriske installationer eller elektriske anlæg. Disse elektriske installationer eller elektriske anlæg fungerer ved spændingsniveauer fra og med ekstra lav spænding til og med højspænding.

Termen højspænding inkluderer de niveauer, der betegnes som mellemspænding og ekstra høj spænding.

Disse elektriske installationer eller elektriske anlæg er konstrueret til produktion, transmission, konvertering, distribution og anvendelse af elektrisk strøm. Nogle af disse elektriske installationer eller elektriske anlæg er permanente og faste, såsom fordelingsinstallationer og -anlæg på en fabrik eller i et kontorkompleks, andre er midlertidige, såsom på byggepladser, og andre er mobile eller kan flyttes, enten mens de er under spænding, eller mens de ikke er under spænding eller opladet. Eksempler er elektrisk drevne gravemaskiner i stenbrud eller åbne kulbrud.

Denne europæiske standard fastlægger krav til sikker drift af, samt arbejde på, med eller i nærheden af disse elektriske installationer eller elektriske anlæg. Kravene gælder for alle drifts-, arbejds- og vedligeholdelsesprocedurer. De gælder for alle ikke-elektriske arbejdsaktiviteter, som fx byggearbejde i nærheden af luftledninger eller nedgravede kabler samt elektriske arbejdsaktiviteter, hvor der er risiko for elektriske farer.

Denne europæiske standard gælder ikke for lægmænd, når de anvender elektriske installationer eller anlæg og udstyr, forudsat at installationerne eller anlæggene og udstyret opfylder kravene i relevante standarder og er konstrueret og installeret til at blive brugt af lægmænd.

Denne europæiske standard er ikke udarbejdet til specifikt at gælde for de elektriske installationer eller elektriske anlæg, der er anført nedenfor. Hvis der ikke findes andre regler eller procedurer, kan principperne i denne europæiske standard imidlertid anvendes for elektriske installationer eller elektriske anlæg til

- luftfartøjer og luftpudefartøjer, der bevæger sig ved egen kraft (disse er underlagt love for international luftfart, som i disse situationer har forrang for nationale love)
- søgående skibe, der sejler sig ved egen kraft eller under kaptajnens ledelse (disse er underlagt international havret, som i disse situationer har forrang for nationale love)
- elektroniske telekommunikations- og informationssystemer
- elektroniske instrumenterings-, styre- og automatiseringssystemer
- kulminer og andre miner
- off shore-installationer/-anlæg underlagt international havret
- køretøjer
- elektrisk togdrift
- elektriske forsøg i forbindelse med forskning.

2 Normative referencer

Følgende dokumenter er, enten i deres helhed eller som del af en serie, angivet som normative referencer i dette dokument og er nødvendige for dokumentets anvendelse. For daterede referencer gælder kun den anførte udgave. For udaterede referencer gælder den nyeste udgave af det pågældende dokument (med eventuelle tillæg).

EN 50191, *Erection and operation of electrical test equipment*

EN 61219, *Live working – Earthing or earthing and short-circuiting equipment using lances as short-circuiting device – Lance earthing (IEC 61219)*

EN 61230, *Live working – Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting (IEC 61230)*

EN 61243 (alle dele), *Live working – Voltage detectors (IEC 61243, alle dele)*

EN 61472, *Live working – Minimum approach distances for a.c. systems in the voltage range 72,5 kV to 800 kV – A method of calculation (IEC 61472)*

EN 62271-1, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications (IEC 62271-1)*

EN 62271-102, *High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches (IEC 62271-102)*

IEC 60050 (alle dele), *International Electrotechnical Vocabulary* (available at www.electropedia.org)

3 Termer og definitioner

I dette dokument gælder termerne og definitionerne i IEC 60050 samt følgende termer og definitioner.

NOTE – Termerne og definitionerne i IEC 60050 er tilgængelige på nettet på www.electropedia.org. Se også "Electropedia" eller "Glossary" på www.iec.ch website.

3.1 Generelt

3.1.1

elektrisk installation eller elektrisk anlæg

alt elektrisk udstyr, der benyttes til generering, overførsel, konvertering, distribution og brug af elektrisk energi

Note 1 til term: Dette omfatter også energikilder såsom batterier, kondensatorer og andre kilder med lagret elektrisk energi.

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-04 modificeret]

3.1.2

drift

alle aktiviteter, inkl. *arbejdsaktiviteter*, som er nødvendige, for at *den elektriske installation eller det elektriske anlæg* kan fungere

Note 1 til term: Disse aktiviteter omfatter fx kobling, styring, overvågningsverifikation af den elektriske installation eller det elektriske anlæg, inspektion og vedligehold. Aktiviteterne omfatter både elektrisk og ikke-elektrisk arbejde.

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-05 modificeret]

3.1.3

risiko

kombination af sandsynligheden for og konsekvenser af den mulige skade eller sundhedsskade for en person, der udsættes for en eller flere farer

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-31 modificeret]

3.1.4

elektrisk farekilde

årsag til mulig skade eller sundhedsskade på grund af tilstedeværelsen af elektrisk energi fra en *elektrisk installation eller et elektrisk anlæg*

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-30 modificeret]

3.1.5

elektrisk fare

risiko for skade forårsaget af elektricitet

3.1.6

elektrisk skade

død eller personskade på grund af elektrisk stød, elektrisk forbrænding, lysbue, eller fra brand eller eksplosion forårsaget af elektrisk energi som følge af enhver *drift* af en *elektrisk installation eller et elektrisk anlæg*

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-32 modificeret]

DS/EN 50110-1:2013**3.2 Personale, tilrettelæggelse og kommunikation****3.2.1****ansvarlig person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg**

udpeget person med det overordnede ansvar for sikker *drift* af *den elektriske installation eller det elektriske anlæg* ved fastsættelse af regler og organisering eller tilrettelæggelse af rammer

Note 1 til term: Personen kan være ejeren, arbejdsgiveren, indehaveren eller en udnævnt person.

Note 2 til term: Dele af ansvaret kan uddelegeres til andre efter behov. I store eller komplekse elektriske installationer eller anlæg kan ansvaret uddelegeres for dele af installationerne eller anlæggene (se 4.3).

Note 3 til term: Se figur B.1, klassifikation **a**).

3.2.2**udpeget person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter**

person, der under arbejdsaktiviteter er ansvarlig for sikker *drift* af *den elektriske installation eller det elektriske anlæg*

Note 1 til term: Personen skal vurdere de mulige virkninger af arbejdsaktiviteter på den elektriske installation eller det elektriske anlæg eller de dele af installationen eller anlægget, der er under personens ansvar, samt virkningerne fra den elektriske installation eller det elektriske anlæg for de personer, der udfører arbejdsaktiviteterne. Dele af ansvaret kan uddelegeres til andre efter behov (se 4.3).

Note 2 til term: Se figur B.1, klassifikation **b**).

3.2.3**udpeget person med ansvar for en arbejdsaktivitet**

person, der er udpeget til at have det endelige ansvar for *arbejdsaktiviteten* på *arbejdsstedet*

Note 1 til term: Nogle af disse forpligtelser kan uddelegeres til andre efter behov (se 4.3).

Note 2 til term: Se figur B.1, klassifikation **c**).

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-36 modificeret]

3.2.4**sagkyndig person (elektrisk)**

person med relevant uddannelse, viden og erfaring, som sætter ham eller hende i stand til at analysere risici og til at undgå farer, som elektricitet kan skabe

[KILDE: IEC 60050-826:2004, IEV 826-18-01 modificeret]

3.2.5**instrueret person**

person, der er tilstrækkelig rådgivet af en *sagkyndig person* til, at han eller hun kan undgå farer, som elektricitet kan skabe

[KILDE: IEC 60050-826:2004, IEV 826-18-02 modificeret]

3.2.6**lægmand**

person, som hverken er *sagkyndig* eller *instrueret*

[KILDE: IEC 60050-826:2004, IEV 826-18-03]

3.2.7**meddelelse**

beskeder eller instruktioner, der gives enten i mundtlig eller skriftlig form i forbindelse med *driften* af *enhver elektrisk installation eller ethvert elektrisk anlæg*

3.3 Arbejdsområde

3.3.1

arbejdssted

lokalitet(er), sted(er) eller område(r), hvor en *arbejdsaktivitet* skal udføres, er ved at blive udført eller er blevet udført

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-08 modificeret]

3.3.2

zone for arbejde under spænding

område omkring spændingsførende dele, hvor isolationsniveauet til beskyttelse mod elektrisk fare er utilstrækkeligt, når personer rækker ind i eller går ind i det uden beskyttelsesforanstaltninger

Note 1 til term: Den ydre afgrænsning af zonen for arbejde under spænding betegnes som afstanden D_L (se figur 1 og 2).

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-06 modificeret]

3.3.3

nærvedzone

begrænset område uden for *zonen for arbejde under spænding*

Note 1 til term: Den ydre afgrænsning af nærvedzonen betegnes som afstanden D_V (se figur 1 og 2).

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-07 modificeret]

3.4 Arbejde

3.4.1

arbejdsaktivitet

enhver form for *elektrisk* eller *ikke-elektrisk* arbejde, hvor der er mulighed for en *elektrisk farekilde*

3.4.2

elektrisk arbejde

arbejde på, med eller i nærheden af en *elektrisk installation* eller *et elektrisk anlæg* såsom prøvning og måling, reparation, udskiftning, ændring, udvidelse, montering, vedligehold og inspektion

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-12 modificeret]

3.4.3

ikke-elektrisk arbejde

arbejde i nærheden af en *elektrisk installation* eller *et elektrisk anlæg* såsom byggeri, udgravning, rengøring, maling osv.

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-13 modificeret]

3.4.4

arbejde under spænding

enhver form for arbejde, hvor en arbejder bevidst berører spændingsførende dele eller kommer ind i *zonen for arbejde under spænding* med dele af kroppen, med værktøj, udstyr eller anordninger, der håndteres

Note 1 til term: Ved lavspænding er der tale om arbejde under spænding, når der sker kontakt med uisolerede spændingsførende dele. Ved højspænding er der tale om arbejde under spænding, når grænsen for zonen for arbejde under spænding overskrides, uanset om uisolerede spændingsførende dele berøres eller ej.

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-01 modificeret]

DS/EN 50110-1:2013**3.4.5****arbejde i nærheden af spændingsførende dele**

enhver *arbejdsaktivitet*, hvor en arbejder med dele af kroppen, med værktøj eller andre genstande kommer ind i *nærvedzonen* uden at trænge ind i *zonen for arbejde under spænding*

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-02 modificeret]

3.4.6**adskille**

afbryde udstyr eller en kreds fuldstændigt fra andet udstyr og kredse ved at skabe en fysisk separation, der kan modstå de forventede spændingsforskelle mellem udstyret eller kredsen og andre kredse

[KILDE: IEC 60050-151:2001, IEV 151-15-37 modificeret]

3.4.7**spændingsløs**

spænding på eller omkring nul, hvilket vil sige uden spænding og/eller ladning

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-15 modificeret]

3.4.8**spændingsløst arbejde**

arbejdsaktivitet på elektriske installationer eller elektriske anlæg, der hverken er spændingsførende eller elektrisk ladede, og som udføres, efter at der er truffet alle foranstaltninger for at forhindre *elektrisk fare*

3.4.9**tilladelse**

formel skriftlig eller mundtlig godkendelse

3.4.10**tilladelse til at påbegynde arbejde**

direkte instruktion til arbejderne på *arbejdsstedet* om at påbegynde arbejde, efter at alle sikkerhedsforanstaltninger er truffet.

3.5 Beskyttelsesanordninger**3.5.1****skærm**

enhver anordning, isolerende eller ikke-isolerende, der anvendes til at forhindre adgang til ethvert udstyr eller dele af en *elektrisk installation eller et elektrisk anlæg*, hvor der kan være *elektrisk fare*

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-01-29 modificeret]

3.5.2**barriere**

del, der yder beskyttelse mod direkte berøring fra enhver normal adgangsretning

[KILDE: IEC 60050-826:2004, IEV 826-12-23]

3.5.3**isolerende afdækning**

stiv eller fleksibel afdækning fremstillet af isolerende materiale anvendt til afdækning af spændingsførende og/eller ikke-spændingsførende dele og/eller tilstødende dele for at forhindre utilsigtet kontakt

3.5.4

kapsling

del, der beskytter udstyr mod visse udefrakommende påvirkninger og i enhver retning beskytter mod direkte berøring

3.5.5

spændingsdetektor

transportabelt udstyr, der anvendes til pålideligt at påvise tilstedeværelsen eller fraværet af driftsspændingen og til at kontrollere, om installationen eller anlægget er klar til jording

Note 1 til term: Disse anordninger beskrives normalt som enten kapacitive eller resistive.

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-10-04]

3.5.6

transportabelt udstyr til jording og kortslutning

transportabelt udstyr, som tilsluttes manuelt ved hjælp af isolerende komponenter til dele af en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg til jordings- og kortslutningsformål

Note 1 til term: Udstyret omfatter jordingskomponenter, kortslutningskomponenter og en eller flere isolerende komponenter, fx jordingsstænger.

[KILDE: IEC 60050-651:1999, IEV 651-14-01]

3.6 Nominelle spændinger

3.6.1

ekstra lav spænding

ELV

overstiger normalt ikke 50 V a.c. eller 120 V rippelfri d.c., uanset om det er mellem ledere indbyrdes eller mellem ledere til jord

Note 1 til term: Omfatter SELV, PELV og FELV (se HD 60364-4-41).

[KILDE: IEC 60050-826:2004, IEV 826-12-30 modificeret]

3.6.2

lavspænding

LV

overstiger normalt ikke 1 000 V a.c. eller 1 500 V d.c.

[KILDE: IEC 60050-151:2001, IEV 151-15-03 modificeret]

3.6.3

højspænding

HV

overstiger normalt 1 000 V a.c. eller 1 500 V d.c.

4 Grundprincipper

4.1 Sikker drift

Inden der udføres en arbejdsopgave på en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg, skal der foretages en vurdering af de elektriske risici. Denne vurdering skal fastlægge, hvordan opgaven skal udføres, og hvilke sikkerhedsforanstaltninger og forholdsregler der skal træffes for at garantere sikkerhed.

DS/EN 50110-1:2013**4.2 Personale**

Ansaret, der placeres hos personer – af hensyn til sikkerheden for dem, der er eller kan blive berørt af arbejdsaktiviteten – skal være i overensstemmelse med national lovgivning.

Alt personale, der deltager i en arbejdsaktivitet på, med eller i nærheden af en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg, skal instrueres i de sikkerhedskrav, sikkerhedsregler og virksomhedsinstruktioner, som gælder for deres arbejde. Hvis arbejdet er langvarigt eller komplekst, skal instruktionerne gentages løbende under udførelsen af arbejdet. Involverede personer er forpligtede til at overholde disse krav, regler og instruktioner.

Personale skal bære beklædning, der er egnet til de steder og betingelser, hvorunder de arbejder. Det kan omfatte tætsiddende beklædning eller supplerende personlige værnemidler (PPE).

Før enhver arbejdsaktivitet startes og under selve arbejdsaktiviteten skal den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet sikre, at alle relevante krav, regler og instruktioner bliver overholdt.

Den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet skal instruere alle personer, der er involveret i arbejdsaktiviteterne, om enhver fare, der med rimelighed kan forudses, og som ikke er umiddelbart indlysende for dem.

Ingen person må udføre en arbejdsaktivitet, hvor teknisk viden eller erfaring er nødvendig for at undgå elektrisk fare eller skade, medmindre de besidder denne tekniske viden eller erfaring eller er under opsyn svarende til det arbejde, der udføres.

National lovgivning kan fastlægge minimumalder og krav til personers kompetence.

Hvor der ikke er nationale krav til kompetence, skal følgende kriterier anvendes ved vurdering af personers kompetence:

- viden om elektricitet
- erfaring med elektrisk arbejde
- forståelse af installationen eller anlægget, der skal arbejdes på, og praktisk erfaring med det pågældende arbejde
- forståelse af de farer, der kan opstå under arbejdet, og hvilke forholdsregler der skal træffes
- evne til løbende at vurdere, om det er sikkert at fortsætte arbejdet.

Arbejdsaktivitetens kompleksitet skal vurderes, inden aktiviteten påbegyndes, således at der foretages et hensigtsmæssigt valg af sagkyndige personer, instruerede personer eller lægmænd til at udføre arbejdsaktiviteten.

4.3 Tilrettelæggelse

4.3.1 Enhver elektrisk installation eller ethvert elektrisk anlæg skal være under ansvar af en person, den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg.

Hvis der ikke findes nationale forskrifter, gælder følgende:

Den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg kan være en fysisk person fra virksomheden eller fra en tredjeparts virksomhed. Hvis der er tale om en person fra en anden virksomhed, anbefales det at dokumentere udpegningen, hvilken del af installationen eller anlægget personen er ansvarlig for, samt hvilken periode, udpegningen gælder for.

Den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg kan uddelegere en del af sine opgaver til andre personer. Uddelegeringen bør dokumenteres.

De udpegede personer med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter skal styre deres del af installationen eller anlægget og godkende den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet.

Den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter kan for at få hjælp uddelegere noget af sit ansvar til andre personer.

Opgaverne for den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg, den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter og den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet kan være kombineret i en og samme person.

Hvis to eller flere elektriske installationer eller elektriske anlæg samles, er det afgørende, at der er formelle aftaler om samarbejde mellem de udpegede personer ansvarlige for de elektriske installationer eller de elektriske anlæg for hver installation eller hvert anlæg for at garantere sikkerheden.

Adgangen skal reguleres til steder, hvor lægmænd udsættes for elektriske farer. Ansvar for reguleringsmetoden og adgangskontrollen skal være placeret hos den udpegede person ansvarlig for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg og skal opfylde eventuelle nationale krav.

Ansvar for hver arbejdsaktivitet skal placeres hos den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet. Hvor arbejdsaktiviteten er opdelt, kan det være nødvendigt at udpege en person med ansvar for sikkerheden for hver del – alt under ansvar af én koordinerende person.

Den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet og den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter skal aftale både foranstaltninger i det elektriske system, der gør det muligt at udføre arbejdet, og beskrive arbejdsaktiviteten på, med eller i nærheden af den elektriske installation eller det elektriske anlæg, før der foretages nogen ændringer i den elektriske installation eller det elektriske anlæg, eller før arbejde udføres.

Hvis arbejdsaktiviteten er kompleks, skal forberedelsen foreligge på skrift.

4.3.2 Enhver sagkyndig person kan angive, hvordan arbejdet skal udføres sikkert i ikke-komplekse elektriske installationer eller elektriske anlæg eller ikke-komplekse dele i elektriske installationer eller elektriske anlæg under klart forståede eller ikke-komplekse omstændigheder, og

- a) når der enten skal udføres ikke-komplekse arbejdsaktiviteter
- b) eller ved vedligeholdsarbejde, som udføres i overensstemmelse med aftalte procedurer.

4.3.3 Der skal være etableret foranstaltninger sådan, at enhver arbejder, som af sikkerhedsmæssige årsager nægter at følge en instruktion eller udføre en arbejdsaktivitet, straks kan rapportere sine betænkeligheder til den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet. Den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet skal lade sagen undersøge og om nødvendigt rådføre sig med en overordnet med henblik på en beslutning.

4.4 Kommunikation (formidling af information)

Dette omfatter enhver måde, hvorpå information gives eller udveksles mellem personer, dvs. mundtligt (herunder telefon, radiotelefon og direkte samtale), skriftligt (herunder fx fax eller e-mail) og visuelt (herunder skærme, advarselstavler, lys, osv.).

Inden en arbejdsaktivitet påbegyndes, skal den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter informeres om det påtænkte arbejde.

Alle oplysninger såsom anlægsopbygning, status af koblingsudstyr (tændt, slukket, jordet) og position af sikkerhedsanordninger, der er nødvendige for sikker drift af den elektriske installation eller det elektriske anlæg, skal formidles i form af en meddelelse.

Hvor det er nødvendigt at anvende andre midler til formidling af information, fx radiosignaler, computere, lys osv., må disse midler kun anvendes, når der er truffet forholdsregler til at sikre, at informationskanalen er pålidelig, og at der ikke kan opstå misforståelser eller gives fejlsignaler.

DS/EN 50110-1:2013

Alle meddelelser skal indeholde navn på og om nødvendigt placering af den person, der giver informationen.

For at undgå fejl når information formidles mundtligt, skal modtageren gentage informationen over for afsenderen, og denne skal bekræfte, at informationen er korrekt modtaget og forstået.

Tilladelse til at påbegynde arbejde og genindkobling af den elektriske installation eller det elektriske anlæg ved afslutning af arbejde ved brug af signaler eller et på forhånd aftalt tidsinterval er ikke tilladt.

Hvis medarbejderne på et arbejdssted taler forskellige sprog, skal det sprog, som relevante parter forstår, aftales på forhånd for at sikre, at information bliver korrekt forstået.

4.5 Arbejdssted

Arbejdsstedet skal afgrænses og mærkes tydeligt. Der skal etableres tilstrækkelig plads, adgang og belysning ved alle dele af den elektriske installation eller det elektriske anlæg på, ved eller i nærheden af hvilket en arbejdsaktivitet skal udføres. Hvor der er nødvendigt, skal sikker adgang til arbejdsstedet være tydeligt skiltet.

Der skal træffes egnede forholdsregler for at undgå personskade fra andre farer, der er til stede omkring arbejdsstedet og arbejdsaktiviteten, såsom mekaniske systemer eller trykssystemer eller styrt.

Objekter, der hindrer adgang, og/eller brændbare materialer må ikke placeres nær ved, i eller på adgangsveje eller flugtveje til og fra elektrisk koblingsudstyr, og heller ikke i de områder, hvor udstyret skal betjenes af personale. Brændbare materialer, der opbevares ved siden af eller i nærheden af et elektrisk anlæg, skal holdes på afstand af enhver antændelseskilde.

4.6 Værktøj, udstyr og anordninger

Værktøj, udstyr og anordninger skal opfylde kravene i relevante europæiske, nationale eller internationale standarder, hvor sådanne findes.

EKSEMPLER – Eksempler på værktøj, udstyr og anordninger er:

- isolerende støvler, handsker og overtræksko
- øjenværn eller ansigtsskærm/visir
- beskyttelseshjelm/hovedbeskyttelse
- egnet beskyttelsesbeklædning
- isolerende måtter, platforme og arbejdsstilladser
- isolerende fleksible og stive afskærmningsmaterialer
- isoleret og isolerende værktøj
- betjeningsstænger og -stave
- låse, opslag, skilte
- spændingsdetektorer og spændingsdetekterende systemer
- kabelsøgeudstyr
- jordings- og kortslutningsudstyr
- barrierer, flag, understøtninger.

Værktøj, udstyr og anordninger skal anvendes i overensstemmelse med producentens eller leverandørens anvisninger og/eller vejledning. Disse anvisninger og/eller vejledninger skal være på det eller de sprog, der tales i brugslandet.

Værktøj, udstyr og anordninger, der er leveret med henblik på sikker drift af eller arbejde på, med eller i nærheden af elektriske installationer eller elektriske anlæg, skal være egnede til formålet, være vedligeholdt i en tilstand, der gør dem egnede til formålet, og anvendes korrekt.

NOTE 1 – "Vedligeholdt i en tilstand, der gør dem egnede til formålet" betyder periodiske visuelle inspektioner og elektrisk prøvning, hvor det er nødvendigt, herunder efter reparation og/eller modifikationer til sikring af værktøjets, udstyrets og anordningernes elektriske integritet og mekaniske egenskaber.

NOTE 2 – Udstyr omfatter personlige værnemidler.

Alt specialværktøj, -udstyr og -anordninger, der benyttes ved drift af eller arbejde på, med eller i nærheden af en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg, skal opbevares korrekt.

4.7 Tegninger og registreringer

Opdaterede tegninger og registreringer over den elektriske installation eller det elektriske anlæg skal være tilgængelige.

4.8 Skilte

Hvor det er nødvendigt ved arbejde eller drift, skal egnede skilte gøre opmærksom på alle relevante farer. Skiltene skal opfylde kravene i relevante europæiske, nationale eller internationale standarder, hvor sådanne findes.

4.9 Nødforanstaltninger

Personen, der har det overordnede ansvar for den elektriske installation eller det elektriske anlæg og for arbejdssikkerhed, skal udarbejde og implementere egnede nødforanstaltninger for det tilfælde, at der opstår en elektrisk ulykke eller hændelse. Se retningslinjer i B.7.

Et tilstrækkeligt antal af de personer, der skal arbejde på, med eller i nærheden af den elektriske installation eller det elektriske anlæg, skal uddannes og instrueres, så de kan yde passende førstehjælp i tilfælde af elektrisk stød og/eller forbrændinger. Det anbefales at udgive guider i førstehjælp i form af plakater eller opslag på arbejdsstedet, i foldere eller sikkerhedsdokumenter udstedt til personale, afhængigt af omstændighederne.

5 Driftsprocedurer

5.1 Generelt

Der skal til aktiviteterne angivet i 5.2 og 5.3 anvendes passende og egnet værktøj og udstyr, så personer ikke udsættes for elektrisk fare. Aktiviteter skal aftales med den udpegede person ansvarlig for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg eller, hvis det er nødvendigt, med den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter. Den udpegede person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg eller, hvis det er nødvendigt, den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter skal informeres, når de aftalte aktiviteter er afsluttet.

5.2 Driftsaktiviteter

5.2.1 Driftsaktiviteter har til formål at ændre den elektriske installations eller det elektriske anlægs elektriske tilstand.

Der findes to former for driftsaktiviteter:

- betjening med det formål at ændre den elektriske installations eller det elektriske anlægs elektriske tilstand, at anvende udstyr, tilkoble, afbryde, starte eller standse udstyr, der er beregnet til at blive anvendt uden risici, i det omfang, det er praktisk muligt

DS/EN 50110-1:2013

- afbrydelse eller genindkobling af installationer eller anlæg med henblik på arbejde.

Driftsaktiviteter kan udføres lokalt eller ved fjernstyring.

5.2.2 Afbrydelse før eller genindkobling efter spændingsløst arbejde skal udføres af sagkyndige eller instruerede personer som beskrevet i 6.2.

5.2.3 Foranstaltninger til adskillelse af elektricitetsforsyningen til udstyr i en nødsituation skal være i overensstemmelse med nationale eller lokale krav.

5.2.4 Kun sagkyndige eller instruerede personer må foretage nødbetjening af elektriske forsyningsinstallationer eller -anlæg.

5.2.5 Hvis en jordfejl i en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg med en nominel driftsspænding over 1 kV ikke afbrydes, skal jordfejlen lokaliseres, og der skal iværksættes egnede sikkerhedsforanstaltninger for at beskytte personalet.

NOTE – Egnede foranstaltninger afhænger af den anvendte teknologi og den elektriske installationer eller det elektriske anlægs konstruktion.

5.3 Funktionskontrol

5.3.1 Måling

5.3.1.1 I denne europæiske standard defineres måling som enhver aktivitet til måling af fysiske data i en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg. Kun sagkyndige eller instruerede personer eller lægmænd under direkte kontrol eller opsyn af en sagkyndig person må udføre måling.

5.3.1.2 Når der foretages målinger på den elektriske installation eller det elektriske anlæg, skal der anvendes egnede og sikre måleinstrumenter. Disse instrumenter skal kontrolleres før brug og om nødvendigt efter brug.

5.3.1.3 Hvor der er risiko for kontakt med uisolerede spændingsførende dele, skal personer, der udfører målingerne, anvende personlige værnemidler og træffe forholdsregler mod elektrisk stød og virkninger af kortslutning og lysbue.

5.3.1.4 Hvor det er nødvendigt, skal reglerne for spændingsløst arbejde (6.2), arbejde under spænding (6.3) eller arbejde i nærheden af spændingsførende dele (6.4) følges.

5.3.2 Afprøvning

5.3.2.1 Afprøvning inkluderer alle aktiviteter beregnet til kontrol af en elektrisk installation eller et elektrisk anlægs drift eller elektriske, mekaniske eller termiske tilstand. Afprøvning omfatter også aktiviteter, der skal påvise effektiviteten af eksempelvis elektriske beskyttelses- og sikkerhedskredse. Afprøvning kan omfatte måleaktiviteter, der skal udføres i overensstemmelse med 5.3.1. Afprøvning må kun udføres af sagkyndige eller instruerede personer eller lægmænd under direkte kontrol eller opsyn af en sagkyndig person.

5.3.2.2 Afprøvning af en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg, der er gjort spændingsløst, skal udføres i overensstemmelse med reglerne for spændingsløst arbejde. Hvis det er nødvendigt at åbne eller fjerne jordings- og kortslutningsudstyr, skal der træffes egnede forholdsregler for at forhindre, at installationen eller anlægget bliver sat under spænding fra enhver mulig forsyningskilde, og for at forhindre, at personer får elektrisk stød.

5.3.2.3 Ved afprøvning under normal forsyningspænding gælder de relevante krav i 6.1, 6.3 og 6.4.

5.3.2.4 Når der under afprøvning anvendes en ekstern forsyningskilde, skal der træffes forholdsregler for at sikre, at

- installationen eller anlægget er adskilt fra enhver mulig normal forsyningskilde (se 6.2.2)
- installationen eller anlægget ikke kan genindkobles fra andre forsyningskilder end en dedikeret ekstern forsyningskilde
- der træffes sikkerhedsforanstaltninger for alle tilstedeværende personer mod elektrisk fare under afprøvnin-
gerne
- afbrydelsespunkterne har tilstrækkelige isolationsegenskaber til at modstå samtidig påføring af prøvespænding på den ene side og driftsspænding på den anden side.

5.3.2.5 Visse specialiserede former for elektriske afprøvnin-
ger, fx i laboratorier til højspændingsprøvning, hvor uisolerede spændingsførende dele er blotlagt, skal udføres af sagkyndige personer, der har modtaget egnet special-
istuddannelse. Der skal om nødvendigt træffes yderligere beskyttelsesforanstaltninger baseret på EN 50191 og pkt. 6 i denne europæiske standard.

5.3.3 Eftersyn

5.3.3.1 Formålet med eftersyn er at kontrollere, at en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg er i overens-
stemmelse med sikkerhedsforskrifter og opfylder specificerede tekniske krav i de relevante standarder. Eftersyn kan omfatte kontrol af installationens eller anlæggets normaltilstand. Nye elektriske installationer eller an-
læg samt ændringer og udvidelser af eksisterende installationer eller anlæg skal efterses, inden de sættes i drift. Elektriske installationer eller elektriske anlæg skal efterses med passende intervaller. Formålet med regelmæssige
eftersyn er at afdække mangler, der kan opstå efter ibrugtagning, og som kan hindre driften eller skabe farer.

5.3.3.2 Eftersyn kan bestå i:

- visuel undersøgelse
- måling og/eller prøvning i overensstemmelse med kravene i 5.3.1 og 5.3.2.

5.3.3.3 Eftersyn skal foretages med henvisning til relevante elektriske tegninger (se 4.7) og specifikationer.

5.3.3.4 Mangler, der udgør en umiddelbar fare, skal omgående rettes, eller dele med fejl skal omgående afbry-
des og sikres mod genindkobling.

5.3.3.5 Eftersyn skal foretages af sagkyndige personer med erfaring i eftersyn af lignende elektriske installatio-
ner eller elektriske anlæg. Eftersyn skal udføres med egnet udstyr på en måde, der forhindrer, at der kan opstå fare, idet der om nødvendigt tages hensyn til de begrænsninger, der kan være som følge af tilstedeværelsen af uisolere-
de spændingsførende dele.

5.3.3.6 Resultatet af et eftersyn skal dokumenteres. Om nødvendigt skal der iværksættes egnede afhjælpende
handling, som dokumenteres i overensstemmelse med nationale og lokale krav.

DS/EN 50110-1:2013**6 Arbejdsprocedurer****6.1 Generelt****6.1.1 Generelle krav**

Inden arbejde påbegyndes, skal der gennemføres en passende risikovurdering, og de nødvendige beskyttelsesforanstaltninger skal iværksættes (se også 4.1).

Kun den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter må give tilladelse. Tilladelse skal gives igen, hvis arbejdsaktiviteten afbrydes, undtagen i tilfælde af korte afbrydelser, hvor arbejdsstedet ikke forlades.

For at støtte den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter bør den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter om det påtænkte arbejdes art, sted og konsekvenser for den elektriske installation eller det elektriske anlæg. Informationerne bør fortrinsvis gives skriftligt, især hvis der er tale om komplekst arbejde.

I henhold til grundprincipperne skal enten den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter eller den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet sikre, at der gives specifikke og detaljerede instruktioner til det personale, som udfører arbejdet, inden det påbegyndes, og ved afslutning af arbejdet.

Arbejdsprocedurer er opdelt i tre forskellige procedurer: spændingsløst arbejde (se 6.2), arbejde under spænding (se 6.3), arbejde i nærheden af spændingsførende dele (se 6.4). Procedurerne er baseret på, at der træffes beskyttelsesforanstaltninger mod elektrisk stød og/eller virkningerne af kortslutning og lysbue. For yderligere oplysninger om fare for lysbue, se B.6.

Hvis kravene i 6.2 (spændingsløst arbejde) eller 6.4 (arbejde i nærheden af spændingsførende dele) ikke kan opfyldes fuldstændigt, skal kravene i 6.3 (arbejde under spænding) overholdes.

Isoleringsniveauer skal under arbejdet sikres ved fx at anvende et solidt isolationsmateriale eller ved at holde en tilstrækkelig luftafstand (se 6.3 og 6.4). Tabel A.1 indeholder vejledning for de mindste luftafstande, der kan accepteres.

6.1.2 Særlige krav i tilfælde af induktion

Ledere eller ledende dele i nærheden af spændingsførende ledere kan blive elektrisk påvirket. Ud over kravene i 6.2 og 6.4 skal der tages særlige forholdsregler ved arbejde på elektriske systemer, der påvirkes af induktion (dette gælder i særdeleshed ved arbejde på luftledninger):

- ved jording med passende mellemrum for at reducere potentialet mellem ledere og jord til et sikkert niveau
- ved potentialudligning på arbejdsstedet for at undgå muligheden for, at arbejdere bliver en del af et induktionskredsløb.

6.1.3 Særlige krav afhængigt af vejrforhold

Der skal være begrænsninger på at påbegynde og/eller fortsætte arbejde i tilfælde af ugunstige miljøforhold, fx lyn, kraftig regn, tåge, kraftig vind osv.

Når der ses lyn eller høres torden eller i tilfælde af, at et tordenvejr nærmer sig, skal arbejde på blotlagte ledere i elektriske installationer eller elektriske anlæg eller et apparat direkte tilkoblet blotlagte ledere omgående standses, hvor det er nødvendigt, for at undgå fare, og den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter skal informeres.

Hvis der er dårlig sigtbarhed på arbejdsstedet, må ingen arbejdsaktivitet påbegyndes, og igangværende arbejde skal standses, når arbejdsstedet er gjort sikkert.

6.2 Spændingsløst arbejde

6.2.1 Generelt

Dette punkt omhandler de væsentlige krav ("de fem sikkerhedsregler"), der skal sikre, at den elektriske installation eller det elektriske anlæg på arbejdsstedet er uden spænding og sikker i det tidsrum, arbejdet varer. Dette kræver tydelig identifikation af arbejdsstedet. Når de aktuelle elektriske installationer eller elektriske anlæg er identificeret, skal følgende fem væsentlige krav iværksættes i den anførte rækkefølge, medmindre der er væsentlige grunde til andet:

- fuldstændig afbrydelse
- sikring mod genindkobling
- kontrol af spændingsløs tilstand
- etablering af jording og kortslutning
- etablering af beskyttelse mod nærliggende spændingsførende dele.

Tilladelse skal gives af den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter til den eller de udpegede personer med ansvar for en arbejdsaktivitet. Enhver person, der er involveret i ovenstående arbejder, skal være sagkyndig eller instrueret eller skal være under en sådan persons opsyn.

6.2.2 Fuldstændig afbrydelse

Den del af installationen eller anlægget, hvorpå der skal udføres arbejde, skal afbrydes fra alle forsyningskilder. Afbrydelsen skal være i form af luftgab eller tilsvarende effektiv isolation, der vil sikre, at afbrydelsepunkterne ikke fejler elektrisk.

6.2.3 Sikring mod genindkobling

Alt koblingsudstyr, der er anvendt til at afbryde den elektriske installation eller det elektriske anlæg i forbindelse med arbejdsaktiviteten, skal sikres mod genindkobling, fortrinsvis ved låsning af betjeningsmekanismen. Hvis der ikke er mulighed for låsning, skal der træffes tilsvarende foranstaltninger i overensstemmelse med fastlagt praksis for at sikre mod genindkobling. Hvis en ekstra forsyningskilde er nødvendig for betjening af koblingsudstyrets funktion, skal denne forsyningskilde sættes ud af drift. Opslag, fx advarselsskilt(e), skal være påsat for at forbyde indgriben. Hvis der anvendes fjernstyring til at sikre mod genindkobling, skal lokal betjening af udstyret forhindres. Anvendte aflåsninger og signalenheder skal være pålidelige.

Dele af den elektriske installation eller det elektriske anlæg, der stadig er opladede, efter at installationen eller anlægget er fuldstændig afbrudt og sikret mod genindkobling, fx kondensatorer og kabler, skal aflades med egnede anordninger.

6.2.4 Kontrol af spændingsløs tilstand

6.2.4.1 Generelt

Fraværet af driftsspænding skal kontrolleres på alle faser eller poler i den elektriske installation eller det elektriske anlæg så tæt på arbejdsstedet som praktisk muligt. Denne tilstand for dele af installationen eller anlægget, der er afbrudt, skal kontrolleres i overensstemmelse med fastlagt lokal praksis. Det omfatter fx brug af spændingsdetektorer, spændingsdetekterende systemer indbygget i udstyret og/eller brug af transportable spændingsdetekterende systemer. Spændingsdetektorer og transportable spændingsdetekterende systemer skal prøves umiddelbart inden og, hvor det er muligt, efter brug.

DS/EN 50110-1:2013

I tilfælde af kabeltilsluttede installationer eller anlæg, hvor kabler, der er blevet adskilt, ikke kan identificeres med sikkerhed fra arbejdsstedet, skal der træffes egnede foranstaltninger for at garantere sikkerhed i overensstemmelse med fastlagt lokal praksis. Det kan indebære brug af egnede anordninger til kabelskæring/sikkerhedsklip eller kabel-piercing/kabelskydeudstyr.

Kontrol af spændingsløs tilstand skal altid foretages, inden arbejde påbegyndes. Hvis der anvendes spændingsdetektorer eller spændingsdetekterende systemer (VDS), skal disse opfylde kravene i EN 61243-1, EN 61243-2, EN 61243-3 eller EN 61243-5.

Hvis arbejdet på noget tidspunkt afbrydes, eller arbejdsholdet må forlade arbejdsstedet og som følge deraf ikke kan overvåge den elektriske installation eller det elektriske anlæg kontinuerligt, skal spændingsløs tilstand kontrolleres igen, inden arbejdet fortsættes. Hvis arbejdsstedet stadig er jordet og kortsluttet, kræves der ikke kontrol.

6.2.4.2 Særlig anvendelse

Hvor der anvendes fjernbetjente jordingskoblere egnede til kortslutning til at sikre, at den elektriske installation eller det elektriske anlæg er spændingsløst, skal deres koblingsposition på pålidelig måde signaleres af fjernstyringssystemet.

Hvis jordingskobleren skal kobles lokalt, og dens funktion kan observeres visuelt, skal jordingsfunktionen af alle koblerens ledere kontrolleres.

Jordingskoblere i HV-installationer skal være i overensstemmelse med EN 62271-1 og EN 62271-102.

6.2.5 Jording og kortslutning**6.2.5.1 Generelt**

På arbejdsstedet for alle højspændingsinstallationer og visse lavspændingsinstallationer (se 6.2.5.2) skal alle dele, der skal arbejdes på, jordes og kortsluttes. Udstyr eller anordninger til jording og kortslutning skal først tilsluttes jordingspunktet og derefter til de komponenter, der skal jordes, og skal foregå i omvendt rækkefølge, når de fjernes.

Udstyr eller anordninger til jording og kortslutning skal så vidt muligt være synlige fra arbejdsstedet. Ellers skal jordforbindelserne anbringes så tæt på arbejdsstedet som praktisk muligt.

Hvis ledere i løbet af arbejdet skal brydes eller samles, og der er fare fra potentialeforskelle i installationen eller anlægget, skal der træffes egnede foranstaltninger som fx udligning og/eller jording på arbejdsstedet, inden lederne brydes eller samles.

Udstyr til jording og kortslutning skal være i overensstemmelse med EN 61219 eller EN 61230.

Det skal i alle tilfælde sikres, at udstyr eller anordninger til jording og kortslutning samt kabler og konnektorer til udligning, der anvendes til formålet, er egnede og tilstrækkeligt tilpasset til den elektriske installations eller det elektriske anlægs fejlniveau, der hvor de er monteret.

Der skal træffes forholdsregler for at sikre, at jordinger forbliver sikre, mens arbejdet foregår. Hvis jordforbindelserne fjernes ved måling eller prøvning, skal der træffes yderligere eller alternative forholdsregler for at forhindre fare.

Hvor der anvendes fjernbetjente jordingskoblere, som er egnede til kortslutning, skal deres koblingsposition tydeligt signaleres af fjernstyringssystemet.

Hvis jordingskobleren kobles lokalt, og dens funktion kan observeres visuelt, skal jordings- og kortslutningsfunktionen af alle koblerens ledere kontrolleres.

6.2.5.2 Krav ved installationer eller anlæg med ekstra lav spænding og lavspænding

Jording og kortslutning er måske ikke nødvendig i installationer og anlæg med ekstra lav og lavspænding, undtagen hvor der er risiko for, at installationen eller anlægget kan blive spændingsførende fx:

- ved luftledninger, der krydses af andre ledninger eller påvirkes elektrisk
- ved en standby-generator.

Ved arbejde på lavspændingsluftledninger, med undtagelse af elektrisk isolerede luftledninger, bør alle ledere jordes så tæt som praktisk muligt på arbejdsstedet. Dette gælder også nullederen samt ledninger til kobling og styring af fx gadebelysning. I alle tilfælde skal samtlige nævnte ledere kortsluttes.

6.2.5.3 Krav ved højspændingsinstallationer eller -anlæg

For uisolerede luftledninger og uisolerede ledere, der fører ind til arbejdsstedet, skal jording og kortslutning udføres på alle sider af arbejdsstedet. Mindst ét udstyr eller én anordning til jording og kortslutning skal være synlig fra arbejdsstedet. Der er følgende undtagelser:

- for en specifik arbejdsaktivitet hvor ledere ikke brydes, er en enkelt anordning til jording og kortslutning på arbejdsstedet acceptabel
- hvis det ikke er muligt at se udstyret eller anordningen til jording og kortslutning ved arbejdsstedets grænser, skal der anvendes lokalt udstyr eller lokale anordninger til jording og kortslutning eller yderligere signaleringsanordninger eller tilsvarende identifikation af arbejdsstedet.

Når der kun arbejdes på en enkelt leder i en luftledning, kræves ikke kortslutning på arbejdsstedet, forudsat at alle følgende betingelser er opfyldt:

- alle adskillelsepunkter er jordede og kortsluttede i overensstemmelse med 6.2.5.1
- den leder, der arbejdes på, og ledende dele inden for arbejdsstedet er udlignet og jordet med egnet udstyr eller egnede anordninger
- den jordede leder, arbejdsstedet og arbejderen befinder sig i en større afstand end D_L (se figur 1 og 2) fra de øvrige ledere i samme elektriske kreds.

Ved isolerede luftledninger, kabler eller andre isolerede ledere skal jording og kortslutning udføres på den uisolerede del af installationens eller anlæggets adskillelsepunkter eller så tæt som muligt på disse punkter på alle sider af arbejdsstedet.

6.2.6 Beskyttelse mod spændingsførende dele i nærheden

Hvis der er dele af en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg i nærheden af arbejdsstedet, som ikke kan gøres spændingsløse, er særlige yderligere foranstaltninger nødvendige, og disse skal iværksættes, før arbejdet påbegyndes som beskrevet i "arbejde i nærheden af spændingsførende dele" (se 6.4).

DS/EN 50110-1:2013**6.2.7 Tilladelse til at påbegynde arbejde**

Tilladelsen fra den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter er en nødvendig betingelse.

Tilladelse til at påbegynde arbejde må kun gives til arbejderne af den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet og først efter, at forholdsreglerne i 6.2.2 til 6.2.6 er taget.

Normalt bør der ved højspændingsarbejde, hvor det er relevant, gives formel skriftlig information om afbrydelser og jording for at undgå misforståelser.

6.2.8 Genindkobling efter arbejde

Når arbejdet er afsluttet og efterset, skal personer, der ikke længere er behov for, informeres om, at arbejdet er afsluttet, at yderligere arbejde ikke længere må udføres, og at de skal forlade stedet. Alt værktøj, udstyr og anordninger, der har været benyttet til arbejdet, skal fjernes. Først herefter må proceduren for genindkobling påbegyndes.

Alt jordings- og sikkerhedsudstyr og/eller -anordninger på arbejdsstedet skal fjernes. Startende fra arbejdsstedet og udad skal udstyr og/eller anordninger til jording, som blev anvendt på den elektriske installation eller det elektriske anlæg, fjernes, og alle låse og andre anordninger anvendt til at forhindre genindkobling skal også fjernes. Al skiltning benyttet i forbindelse med arbejdsaktiviteten skal fjernes.

Så snart en af sikkerhedsforanstaltningerne ved arbejde på den elektriske installation eller det elektriske anlæg er blevet ophævet, skal den pågældende del af den elektriske installation eller det elektriske anlæg betragtes som værende under spænding.

Når den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet har kontrolleret, at den elektriske installation eller det elektriske anlæg er klar til at blive sat under spænding, skal den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter informeres om, at arbejdet er tilendebragt, og at den elektriske installation eller det elektriske anlæg kan genindkobles.

6.3 Arbejde under spænding**6.3.1 Generelt**

6.3.1.1 Arbejde under spænding må kun udføres i overensstemmelse med nationale krav og praksis. Kravene i 6.3 gælder ikke nødvendigvis for aktiviteter som fx spændingsdetektering og anvendelse af anordninger til jording og kortslutning osv.

6.3.1.2 Ved arbejde under spænding kommer arbejdere i kontakt med spændingsførende dele eller rækker ind i zonen for arbejde under spænding enten med dele af kroppen eller med værktøj, udstyr eller anordninger, der håndteres.

Anbefalede værdier af den mindste accepterede luftafstand, der afgrænser zonen for arbejde under spænding D_L , kan findes i tabel A.1.

6.3.1.3 Arbejde under spænding må kun udføres, efter at risiko for brand og eksplosion er fjernet (se B.4 og B.5).

6.3.1.4 Arbejdsstedet skal indrettes stabilt, så arbejderen har begge hænder fri.

6.3.1.5 Personale skal bære egnede og tilstrækkelige personlige værnemidler. Personale bør ikke bære metaliske genstande som fx smykker, hvis det er sandsynligt, at disse kan medføre en fare.

6.3.1.6 Ved arbejde under spænding skal der træffes foranstaltninger til at forhindre elektrisk stød og kortslutning. Ethvert forskelligt potentiale (spænding) omkring arbejdsstedet skal tages i betragtning.

Afhængigt af arbejdets art skal personale, der arbejder under disse betingelser, være instruerede eller sagkyndige og være specielt uddannet til opgaven.

Arbejde under spænding kræver, at der anvendes særlige procedurer som beskrevet i 6.3.4. Der skal gives instruktion i, hvordan værktøj, udstyr og anordninger holdes i god funktionsdygtig stand, og hvordan de kontrolleres inden arbejdet (se 6.3.6).

Miljøforhold (se 6.3.7) såsom fugt og lufttryk kan påvirke ydeevnen. Deraf følgende begrænsninger skal specificeres.

6.3.2 Uddannelse og kvalifikationer

Der skal tilrettelægges et særligt uddannelsesprogram for at udvikle og opretholde sagkyndige eller instruerede personers evne til at udføre arbejde under spænding. Dette program skal opfylde særlige krav til arbejde under spænding og være baseret på teoretiske og praktiske øvelser.

Øvelserne skal være repræsentative for det arbejde, der skal udføres efter uddannelsen, eller, hvis de afviger fra selve arbejdet, skal de være baseret på samme sikkerhedsprincipper.

Når uddannelsen er bestået, skal deltageren have et certifikat for uddannelse, der angiver, at personalet kan udføre arbejde under spænding, som de er uddannet til, og på hvilket niveau de er uddannet.

Kompetenceniveauet bør bekræftes med et certifikat for arbejde under spænding (Live working certificate).

6.3.3 Vedligeholdelse af personalets faglige niveau

Kompetencen til at udføre arbejde under spænding sikkert skal vedligeholdes enten ved arbejde i praksis, ved fornyet uddannelse eller repetitionskursus.

Gyldigheden af certifikatet for arbejde under spænding bør fastsættes efter behov, afhængigt af den pågældende persons kompetenceniveau (se B.2.1).

6.3.4 Arbejdsmetoder

6.3.4.1 Generelt

På nuværende tidspunkt findes der tre anerkendte arbejdsmetoder, afhængigt af arbejderens placering i forhold til spændingsførende dele, og af de midler, der benyttes for at undgå elektrisk stød og kortslutning.

6.3.4.2 Isolerstangsarbejde (arbejde i sikkerhedsafstand) (Hot Stick Working)

Metoden for arbejde under spænding, hvor arbejderen befinder sig i en specificeret afstand fra spændingsførende dele og udfører sit arbejde ved hjælp af isolerende stænger.

6.3.4.3 Arbejde med isolerende handsker

Metoden for arbejde under spænding, hvor arbejderen udfører sit arbejde med hænderne beskyttet med isolerende handsker og eventuelt med isolerende ærmer i direkte mekanisk kontakt med spændingsførende dele.

I lavspændingsinstallationer eller –anlæg udelukker brug af isolerende handsker ikke, at der også kan anvendes isoleret og isolerende håndværktøj og egnet isolation fra jord.

DS/EN 50110-1:2013**6.3.4.4 Barhåndsarbejde (Bare Hand Working)**

Metoden for arbejde under spænding, hvor arbejderen udfører sit arbejde i elektrisk kontakt med spændingsførende dele efter at være blevet bragt på samme potentiale som de spændingsførende dele og isoleret tilstrækkeligt fra omgivelserne.

6.3.5 Arbejdsforhold

Afhængigt af arbejdets kompleksitet skal arbejdsforholdene definere, hvilke af reglerne i 6.3.4 arbejdet skal udføres efter. Reglerne fastlægger procedurerne for arbejdet under hensyntagen til forberedelse af arbejdet og det specialværktøj og -udstyr, der skal anvendes.

Arbejdsforholdene kan omfatte et eller flere af følgende punkter:

- beskrivelse af forholdet mellem personale, der arbejder under spænding, såsom den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter, den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet og arbejderne
- hvilke foranstaltninger der skal træffes for at begrænse koblingsoverspændinger på arbejdsstedet, såsom at forhindre automatisk genindkobling af maksimalafbrydere/automatsikringer
- specificerede arbejdsafstande for personale og for ledende anordninger, der anvendes under arbejdet. Disse afstande er baseret på fase-til-jord-spænding, men skal også angives for fase-til-fase-spænding og relateres til det krævede isolationsniveau (se B.2.2).

6.3.6 Værktøj, udstyr og anordninger

Ud over 4.6 skal egenskaber, anvendelse, opbevaring, vedligehold, transport og inspektion af værktøj, udstyr og anordninger specificeres.

Værktøj, udstyr og anordninger skal være tydeligt identificeret. Producenten skal levere en betjeningsvejledning.

I nogle tilfælde kræver nationale regler, at specifikationerne for værktøj, udstyr og anordninger gives skriftligt i et "teknisk datablad". Disse datablade anvendes til at godkende et specificeret kvalitetsniveau.

Selv om der ikke ifølge nationale regler er krav om et teknisk datablad, bør et sådant udarbejdes for alt værktøj, udstyr og anordninger til højspænding.

6.3.7 Miljøforhold

Arbejde under spænding skal begrænses i tilfælde af ugunstige miljøforhold. Disse begrænsninger er baseret på nedsatte isolerende egenskaber samt nedsat sigtbarhed og hæmmet bevægelsesfrihed for arbejderen.

Ved udendørs arbejde skal vejrforholdene tages i betragtning, hvor det er nødvendigt for at undgå fare, fx nedbør, tæt tåge, torden, kraftig vind, saltstorm og ekstra lav temperatur (se B.3). Arbejde under spænding skal forbydes eller afbrydes, når der er kraftig regn, dårlig sigtbarhed, eller når arbejdere ikke let kan bevæge deres værktøj. I tilfælde af torden må arbejde under spænding ikke påbegyndes, eller det skal indstilles.

Ved indendørs arbejde er det ikke nødvendigt at tage hensyn til vejrforholdene, forudsat at der sandsynligvis ikke opstår overspændinger fra de tilsluttede udendørs installationer eller anlæg, og sigtbarheden på arbejdsstedet er tilstrækkelig.

Andre parametre såsom højde, ugunstigt miljø og forurening især ved arbejde på eller i nærheden af højspændingsinstallationer eller -anlæg skal tages i betragtning, hvis de nedsætter den isolerende kvalitet ved værktøj, udstyr og anordninger.

Når arbejdet skal afbrydes på grund af miljøforholdene, skal personalet efterlade installationen eller anlægget med alle etablerede adskillere og isolerende anordninger i en sikker tilstand. De skal også forlade arbejdsstedet på en sikker måde. Inden det afbrudte arbejde genoptages, skal de kontrollere, at de isolerende dele er rene og intakte. Hvis det er nødvendigt at rengøre isolerende dele, skal den rengøringsprocedure, der benyttes, specificeres og implementeres.

6.3.8 Tilrettelæggelse af arbejde

6.3.8.1 Forberedelse til arbejde

Hvis der er tvivl om, hvilke arbejdsmetoder der skal anvendes, skal der foretages indledende forsøg, inden arbejdet påbegyndes. Alle sikkerhedsaspekter, elektriske eller andre, skal undersøges, for at der kan foretages en passende forberedelse til arbejdet.

Ved komplekst arbejde skal forberedelsen være skriftlig og gives forud.

6.3.8.2 Handling fra den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter

Installationen eller anlægget eller den del, hvor der skal udføres arbejde, skal bringes og holdes i en defineret tilstand som et resultat af den krævede forberedelse. Denne tilstand kan omfatte forhindring af automatisk reset og/eller ændring af elektriske beskyttelsesindretningers indstilling.

Det sted, hvor automatisk genindkobling er forbudt, bør identificeres, og et skilt med advarsel om, at der udføres arbejde under spænding, bør anbringes på det korrekte sted.

Afhængigt af arbejdets kompleksitet skal der anvendes direkte kommunikationslinjer mellem arbejdsstedet og det relevante kontrolsted.

6.3.8.3 Handling fra den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet

Den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet skal informere den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter om, hvad arbejdet består i, og hvor på installationen eller anlægget det udføres.

Inden arbejdet begyndes, skal arbejderne informeres om, hvad arbejdet består af, hvad sikkerhedsaspekterne er, hvad deres roller er, og hvilket værktøj og udstyr der skal anvendes.

Niveauet for opsyn skal svare til arbejdsaktivitetens kompleksitet og/eller spændingsniveauet.

Den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet skal tage hensyn til de miljømæssige forhold på arbejdsstedet under arbejdsaktiviteten.

Tilladelse til at påbegynde arbejde må kun gives til arbejderne af den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet.

Ved afslutningen af arbejdet skal den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet informere den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter på den krævede måde.

Hvis arbejdet er blevet afbrudt, skal der træffes tilstrækkelige sikkerhedsforanstaltninger, og den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter skal informeres.

DS/EN 50110-1:2013**6.3.9 Særlige krav ved installationer med ekstra lav spænding**

I SELV-installationer er arbejde på spændingsførende dele tilladt uden sikkerhedsforanstaltninger mod direkte berøring, men der skal træffes foranstaltninger til forhindring af kortslutning. I PELV- og FELV-installationer skal arbejde på spændingsførende dele være i overensstemmelse med nationale krav eller, hvis de ikke findes, i overensstemmelse med 6.3.10.

6.3.10 Særlige krav ved lavspændingsinstallationer og -anlæg

I lavspændingsinstallationer og -anlæg (normalt ikke over 1 000 V a.c. eller 1 500 V d.c.) beskyttet mod overstrøm og kortslutning er der kun krav om, at der anvendes beskyttende isolerende anordninger mod nærliggende spændingsførende dele, isoleret eller isolerende værktøj og tilstrækkelige personlige værnemidler til arbejderen.

Opsyn er ikke obligatorisk, men når der arbejdes alene, skal arbejderen være i stand til at vurdere og beherske alle forekommende risici.

Hvis kortslutningsstrømmen kan nå et farligt niveau, gælder de generelle krav (6.3.1 til 6.3.8).

6.3.11 Særlige krav ved højspændingsinstallationer og -anlæg

Det skal verificeres, at alle valgte metoder og værktøj er egnede til den installation eller det anlæg, der arbejdes på.

Dielektriske og mekaniske egenskaber skal specificeres i standarderne under hensyntagen til de fysiske parametre på arbejdsstedet.

Hvis arbejdsstedets størrelse betyder, at den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet ikke kan føre fuldt opsyn, skal han eller hun udpege en person til at assistere sig. Afhængigt af risikoanalysen skal personen være sagkyndig eller instrueret til at assistere.

6.3.12 Særlige arbejder på spændingsførende dele

Arbejder som fx rengøring, spuling og fjernelse af rimfrost på isolatorer skal være omfattet af særlige arbejdsinstruktioner. Personale, der udfører disse opgaver, skal være sagkyndige eller instruerede.

6.4 Arbejde i nærheden af spændingsførende dele**6.4.1 Generelt**

6.4.1.1 Arbejde i nærheden af spændingsførende dele skal udføres i henhold til national lovgivning (se også annek A).

6.4.1.2 Arbejdsaktiviteter i nærheden af spændingsførende dele med nominel spænding over 50 V a.c. eller 120 V d.c. må kun udføres, når der er truffet sikkerhedsmæssige foranstaltninger til at sikre, at spændingsførende dele ikke kan berøres, eller at det ikke er muligt at nå ind i zonen for arbejde under spænding.

6.4.1.3 For at styre elektriske farer i nærheden af spændingsførende dele kan beskyttelse ydes ved enten skærme, barrierer, kapslinger eller isolerende afdækning (se 6.4.2).

Hvis sådanne foranstaltninger ikke er mulige, skal beskyttelse tilvejebringes ved at opretholde en sikker afstand større end D_L (se tabel A.1) til uisolerede spændingsførende dele og, hvor det er nødvendigt, sørge for passende opsyn.

6.4.1.4 Det skal sikres, at arbejdsstedet indrettes stabilt, så arbejderen har begge hænder fri.

6.4.1.5 Inden arbejdet påbegyndes, skal den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet informere personalet, især personale, der ikke er fortrolige med arbejde i nærheden af spændingsførende dele, om at overholde sikkerhedsafstande, om hvilke sikkerhedsforanstaltninger der er truffet og om nødvendigheden af at være opmærksom på sikkerheden til enhver tid. Arbejdsstedets afgrænsning skal defineres præcist og tydeligt (se 6.4.1.6), og opmærksomheden skal henledes på usædvanlige omstændigheder eller forhold. Instruktionen skal gentages med passende mellemrum eller efter en ændring af arbejdsforholdene.

6.4.1.6 Arbejdsstedet bør afmærkes med egnede barrierer, reb, flag, lamper, skilte osv. Spændingsførende tavler i nærheden skal mærkes med yderligere tydeligt synlig mærkning, fx tydelige advarselsskilte på døre og låger.

6.4.1.7 Arbejderen skal selv, uanset hvilken bevægelse han eller hun foretager, sikre, at han eller hun ikke når zonen for arbejde under spænding, hverken med dele af kroppen, med værktøj eller andet, han eller hun håndterer. Der skal udvises særlig forsigtighed ved håndtering af lange genstande som fx værktøj, kabelender, rør, stiger osv.

6.4.2 Beskyttelse med skærm, barriere, kapsling eller isolerende afdækning

6.4.2.1 Disse beskyttelsesanordninger skal vælges og installeres, så de giver tilstrækkelig beskyttelse mod de forventede elektriske og mekaniske påvirkninger.

6.4.2.2 Når disse beskyttelsesanordninger installeres i zonen for arbejde under spænding, skal procedurerne for enten spændingsløst arbejde eller arbejde under spænding anvendes.

6.4.2.3 Når disse beskyttelsesanordninger installeres uden for zonen for arbejde under spænding, skal de opstilles enten under procedurer for spændingsløst arbejde, eller der skal anvendes anordninger, som forhindrer det personale, der opstiller dem, i at komme ind i zonen for arbejde under spænding. Hvis det er nødvendigt, skal procedurer for arbejde under spænding følges.

6.4.2.4 Når ovenstående betingelser er opfyldt, kan arbejde i det område, hvor der er opstillet beskyttelsesanordninger (den tidligere nærvedzone), udføres ifølge normale procedurer af sagkyndige personer, instruerede personer eller af lægmænd, og uden at opfylde yderligere særlige krav. Anordninger, der bruges som barrierer, kapslinger eller isolerende afdækninger, skal vedligeholdes på passende måde og være fastholdt forsvarligt under arbejdets udførelse. Hvis anordningerne ikke sikrer fuld beskyttelse af de uisolerede spændingsførende dele (i lavspændingsinstallationer eller -anlæg en kapslingsklasse på mindst IP2X... eller IPXXB / tilsvarende for højspændingsinstallataioner eller -anlæg kapslingsklasse IP3X eller IPXXC), skal lægmænd, der arbejder i nærheden, være under opsyn.

6.4.3 Beskyttelse i form af sikkerhedsafstand og opsyn

Når der anvendes beskyttelse i form af sikkerhedsafstand og opsyn, skal der som minimum fastlægges følgende for arbejdsmetoden

- opretholdelse af en sikkerhedsafstand på mindst D_L under hensyntagen til arbejdsaktivitetens art og den elektriske installations eller det elektriske anlægs nominelle spænding
- kriterier for at udpege de medarbejdere, der kan være nødvendige til at udføre arbejdsopgaven
- procedurer, der skal følges under arbejdsaktiviteten for at forhindre medarbejdere i at komme ind i zonen for arbejde under spænding.

6.4.4 Byggearbejde og andet ikke-elektrisk arbejde

Ved byggearbejde og andet ikke-elektrisk arbejde som fx

- stilladsarbejde
- arbejde med hejseudstyr, entreprenørmaskiner og transportbånd

DS/EN 50110-1:2013

- montagearbejde
- transportarbejde
- maling og renovering
- placering af andet udstyr og byggeudstyr

skal der til enhver tid holdes en given afstand, især ved svingende last, transport- og hejseudstyr. Denne afstand skal måles fra nærmeste ledere eller uisolerede spændingsførende dele.

Den givne afstand skal udledes af D_V (tabel A.1) tillagt ekstra afstand under hensyntagen til

- netspændingen
- arbejdets art
- det udstyr, der skal anvendes
- at de involverede personer er lægmænd.

Den givne afstand tilrådes i særdeleshed ikke at være mindre end og foretrækkes at være større end D_V .

Ved luftledninger skal der tages hensyn til ledningernes mulige bevægelser og enhver bevægelse, forskydning, udsvingning, piskning eller fald af det udstyr, der anvendes til arbejdets udførelse.

På grund af den store forskellighed i arbejdsaktiviteterne indeholder denne europæiske standard **ingen** anbefalinger om afstandene (se lokal forskrift).

7 Vedligeholdsprocedurer

7.1 Generelt

7.1.1 Formålet med vedligehold er at holde den elektriske installation eller det elektriske anlæg i den krævede tilstand. Vedligehold kan bestå i "forebyggende vedligehold", der udføres rutinemæssigt med det formål at forhindre nedbrud og holde udstyr i god stand, eller "korrigerende vedligehold", der foretages for at reparere eller udskifte en defekt del.

7.1.2 Der skelnes mellem to typer vedligeholdsarbejde:

- arbejde, hvor der er risiko for elektrisk stød, kortslutning eller lysbue, og hvor de relevante arbejdsprocedurer (se pkt. 6) derfor skal følges
- arbejde, hvor udstyrets konstruktion muliggør, at bestemt vedligehold (fx udskiftning af sikringer eller lyskilder) kan udføres sikkert uden at følge de fulde arbejdsprocedurer som beskrevet i 7.4.

7.1.3 Hvor det er nødvendigt, skal reglerne for spændingsløst arbejde (6.2), arbejde under spænding (6.3) eller arbejde i nærheden af spændingsførende dele (6.4) følges.

7.2 Personale

7.2.1 Alt vedligeholdsarbejde, som skal udføres, skal godkendes af den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter.

7.2.2 Når der udføres vedligeholdsarbejde på en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg:

- skal den relevante del af den elektriske installation eller det elektriske anlæg være klart defineret
- skal der udpeges en person med ansvar for vedligeholdsarbejdet. Denne person er en udpeget person med ansvar for en arbejdsaktivitet.

7.2.3 Personale, der skal udføre arbejdet, skal være tilstrækkeligt instruerede eller sagkyndige, dvs. de skal være kompetente til den pågældende opgave. De skal have udleveret og bruge passende værktøj, måle- og testudstyr og personlige værnemidler, der skal være vedligeholdt i god stand.

7.2.4 Der skal træffes alle nødvendige sikkerhedsforanstaltninger, herunder om nødvendigt foranstaltninger til at forhindre, at andre personer udsættes for fare, og for at beskytte husdyr og ejendom.

7.3 Reparationsarbejde

7.3.1 Reparationsarbejde kan omfatte følgende trin:

- fejlfinding
- fejlretning og/eller udskiftning af komponenter
- idriftsættelse af den reparerede del af installationen eller anlægget.

Det kan være nødvendigt at følge forskellige procedurer på hvert trin i arbejdet.

7.3.2 Ved fejlfinding og fejlafrænsning under driftsspænding eller prøvespænding skal der fastlægges særlige arbejdsforhold i overensstemmelse med pkt. 5 eller på grundlag af pkt. 6.

7.3.3 Fejlretning skal ske i overensstemmelse med reglerne for arbejdsprocedurer (se pkt. 6).

7.3.4 Der skal foretages passende funktions- og verifikationsprøver og nødvendige indstillinger for at sikre, at de reparerede dele af installationen eller anlægget er egnede til genindkobling.

7.4 Udskiftningsarbejde

7.4.1 Udskiftning af sikringer

Som hovedregel bør sikringer udskiftes i spændingsløs tilstand, medmindre der følges en sikker procedure for udskiftning, mens installationen eller anlægget er under spænding.

Hvis sikringer i lavspændingsinstallationer eller -anlæg er monteret på en måde, der beskytter personer mod direkte berøring og eventuel kortslutning, kan de udskiftes af lægmænd uden kontrol af spændingsløs tilstand.

I højspændingsinstallationer eller -anlæg skal udskiftning foretages i overensstemmelse med de passende arbejdsprocedurer (se pkt. 6) af en sagkyndig eller instrueret person.

7.4.2 Udskiftning af lyskilder og tilbehør

Udskiftning af lyskilder og udtageligt tilbehør som fx startere bør foretages i spændingsløs tilstand, men kan, hvor det er nødvendigt, ud fra en risikovurdering udføres, mens installationen eller anlægget er under spænding.

I lavspændingsinstallationer kan dele udskiftes af en lægmand med installationen under spænding, hvis udstyret yder beskyttelse mod berøring (mindst IP2X eller IPXXB).

I alle andre tilfælde og især ved højspændingsinstallationer eller -anlæg skal udskiftning foretages i overensstemmelse med arbejdsprocedurerne for reparation (se 7.3).

DS/EN 50110-1:2013

Udskiftning af ikke-udtageligt tilbehør skal udføres i overensstemmelse med arbejdsprocedurerne beskrevet i pkt. 6.

Det skal sikres, at de anvendte reservedele er egnede til anvendelse i det udstyr, der vedligeholdes.

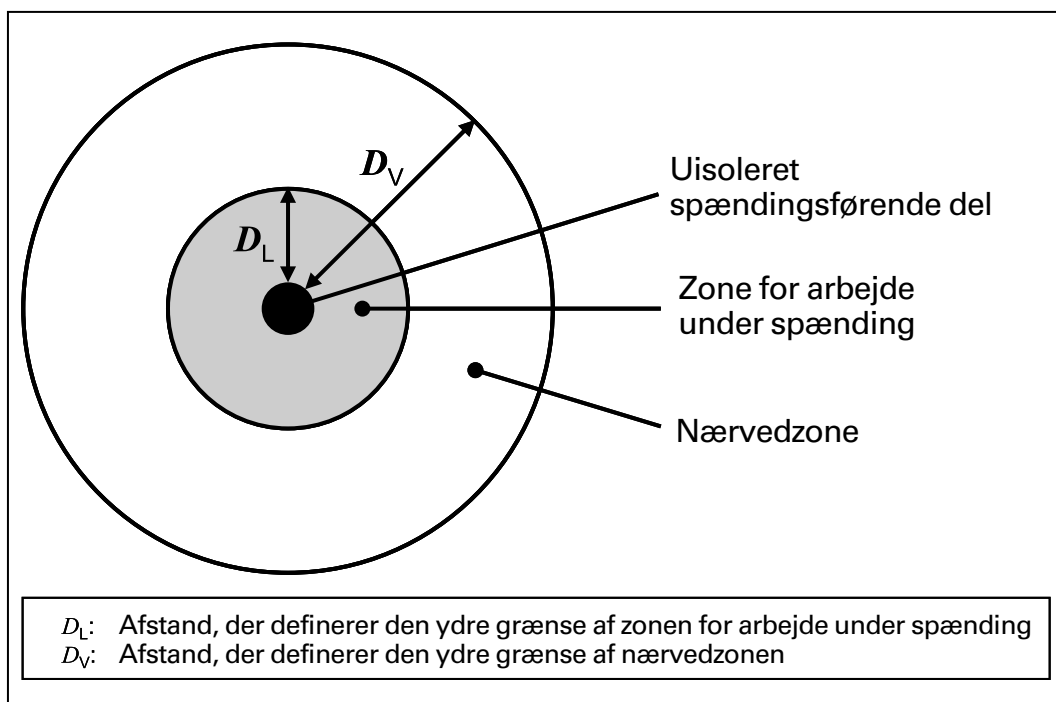
7.5 Midlertidig afbrydelse

I tilfælde af at vedligeholdsarbejde afbrydes midlertidigt, skal den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet træffe alle nødvendige foranstaltninger for at forhindre adgang til uisolerede spændingsførende dele og ikke-autoriseret betjening af den elektriske installation eller det elektriske anlæg.

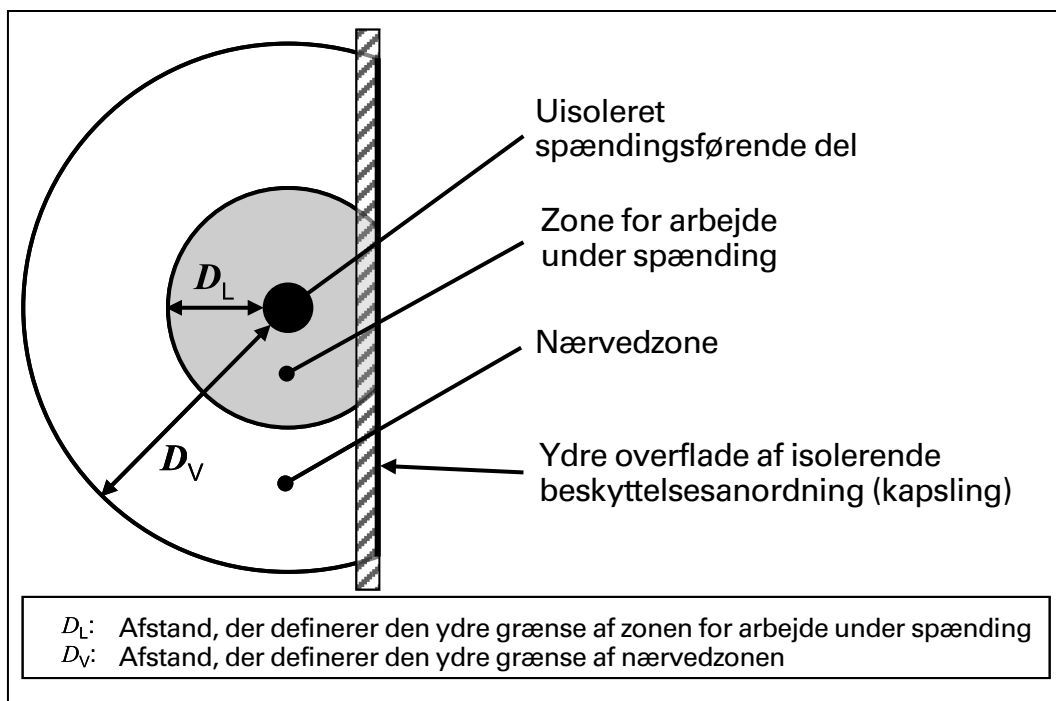
Hvis det er nødvendigt, skal den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter informeres om en sådan afbrydelse.

7.6 Afslutning af vedligeholdsarbejde

Når vedligeholdsarbejdet afsluttes, skal den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet overdrage installationen eller anlægget til den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter. Den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter skal informeres om den elektriske installations eller det elektriske anlægs tilstand ved overdragelsen.



Figur 1 – Luftafstande og områder for arbejdsprocedurer



Figur 2 – Afgrænsning af zonen for arbejde under spænding ved anvendelse af isolerende beskyttelsesudstyr

Anneks A

(informativt)

Vejledning om luftafstande ved udførelse af arbejde

A.1 Generelt

Formålet med anneks A er at give brugere af denne europæiske standard, der ikke har nationale krav, anbefalede minimumafstande for både arbejde under spænding og arbejde i nærheden af spændingsførende elektriske installationer og anlæg samt vejledning om anvendelsen af dataene i tabel A.1.

A.2 Arbejde under spænding

Zonen for arbejde under spænding er et område, der omgiver spændingsførende dele. Den ydre grænse af området måles fra den spændingsførende del. Afstanden D_L er afstanden til områdets ydre grænse. Arbejde under spænding omfatter alt arbejde, hvor arbejderen enten kommer i kontakt med spændingsførende dele eller befinder sig i eller rækker ind i området med dele af kroppen eller med værktøj (se B.2.2), udstyr og anordninger.

A.3 Arbejde nærved

Nærvedzonen er et område, der omgiver zonen for arbejde under spænding. Den ydre grænse af området måles fra den spændingsførende del. Afstanden D_V er afstanden til områdets ydre grænse. Afstanden fra den ydre grænse af zonen for arbejde under spænding D_L til den ydre grænse af nærvedzonen afhænger af den spændingsførende dels spænding. Arbejde nærved omfatter alt arbejde, hvor en arbejder enten befinder sig i eller når ind i området med dele af kroppen, værktøj, udstyr og anordninger, der håndteres, men ikke når ind i zonen for arbejde under spænding.

Tabel A.1 – Vejledning om afstand D_L og D_V

Nominal <u>net</u> spænding	Mindste accepterede luftafstand, der definerer den ydre grænse af zonen for arbejde under spænding	Mindste accepterede luftafstand, der definerer den ydre grænse af nærvedzonen
U_N kV r.m.s.	D_L mm	D_V mm
≤ 1	ingen kontakt	300
3	60	1 120
6	90	1 120
10	120	1 150
15	160	1 160
20	220	1 220
30	320	1 320
36	380	1 380
45	480	1 480
60	630	1 630
70	750	1 750
110	1 000	2 000
132	1 100	3 000
150	1 200	3 000
220	1 600	3 000
275	1 900	4 000
380	2 500	4 000
480	3 200	6 100
700	5 300	8 400

Tallene for D_L og D_V er fastlagt for at være et sæt vejledende minimumværdier med hensyn til de gældende værdier i europæiske lande.

Op til 70 kV: Der er mange værdier for D_L , idet ergonomiske hensyn er fremherskende i udregningen af den elektriske komponent.

Derfor er den laveste værdi blandt de europæiske tal oplyst.

Over 70 kV: Den elektriske komponent bliver afgørende.

Derfor er minimumværdierne af D_L i tabel A.1 bekræftet ved beregning ifølge EN 61472.

Da der ikke findes beregningsmetoder for d.c.-systemer, kan værdierne for afstand D_L og D_V for a.c.-systemer også anvendes for d.c.-systemer op til 70 kV.

NOTE 1 – Mellemliggende værdier af D_L og D_V kan bestemmes ved lineær interpolation.

NOTE 2 – Værdierne i tabel A.1 har til formål at give vejledning for en fremtidig harmonisering mellem landene. Dog kan lavere værdier accepteres midlertidigt.

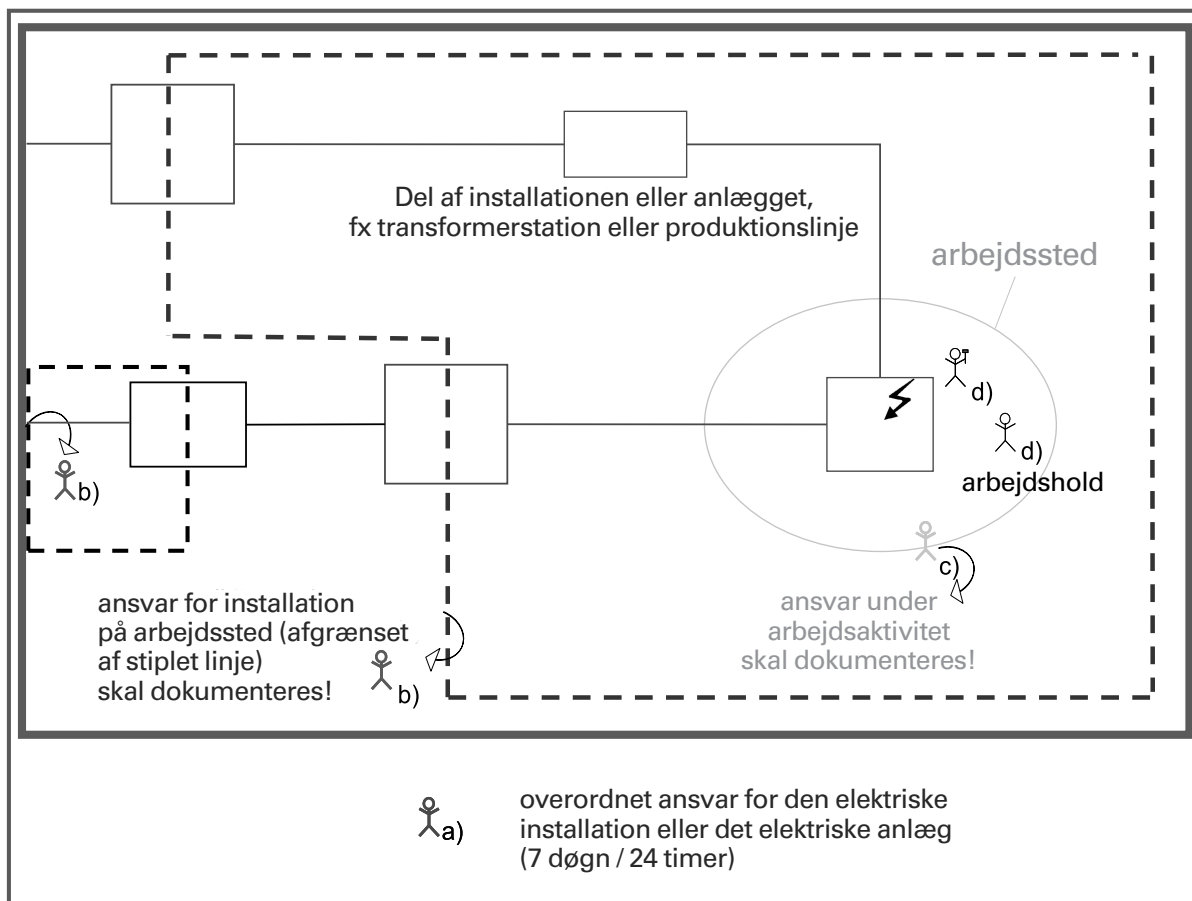
Anneks B

(informativ)

Yderligere oplysninger for sikkert arbejde

B.1 Eksempel på ansvarsniveauer

B.1.1 Generel oversigt



Forklaring

- a) Ansvarlig person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg
- b) Udpeget person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter
- c) Udpeget person med ansvar for en arbejdsaktivitet
- d) Medlem af arbejdshold

Figur B.1 – Ansvarsniveauer

B.1.2 Privat husholdning

Klassifikation a): ejer

Klassifikation b), c) og d): selvstændig elinstallatørvirksomhed

B.1.3 Lille virksomhed eller håndværker

Klassifikation a): ejer (fx bager som ejer af et bageri)

Klassifikation b), c) og d): selvstændig elinstallatørvirksomhed

B.1.4 Stor virksomhed eller industrivirksomhed

Klassifikation a): arbejdsgiver, direktion eller udpeget person med det overordnede ansvar for den elektriske installation eller det elektriske anlæg

Klassifikation b): udpeget person, der har til opgave at være ansvarlig for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter

Klassifikation c): teamleder for et team i egen virksomhed eller en tredjeparts virksomhed

Klassifikation d): medlem af arbejdsbold

B.2 Eksempel på anvendelse ved arbejde under spænding

B.2.1 Gennemgang af uddannelsescertifikat for arbejde under spænding

Hvis der i forskrifter eller ifølge praksis er krav om et certifikat for arbejde under spænding, bør certifikatets gyldighed gennemgås i følgende tilfælde:

- forflyttelse af personale eller ændring af ledelse
- ændring af funktion
- langvarigt tidsrum mellem udførelse af opgaver
- lægelige begrænsninger
- rapporteret manglende overholdelse af regler på området eller uegnethed
- i tilfælde af væsentlige ændringer af installationer eller anlæg (ændringer af udstyr eller opbygning)
- i tilfælde af ændringer i arbejds- eller vedligeholdsmetoder.

Det er anbefalet god praksis, at disse certifikater gennemgås mindst én gang om året.

B.2.2 Beregning af den specificerede arbejdsafstand

En vejledende beregningsmetode kan findes i EN 61472.

DS/EN 50110-1:2013**B.3 Atmosfæriske forhold, som er en del af de omgivelsesbetingelser, der skal vurderes****B.3.1 Nedbør**

Ved nedbør forstås regn, sne, hagl, støvregn, stænk eller rimfrost.

Nedbør anses for at være ubetydelig, hvis arbejdernes sigtbarhed ikke nedsættes. Ved nedsat sigtbarhed anses nedbør for at være betydelig. Afhængigt af spændingsniveau, installations- eller anlægstype og den anvendte arbejdsmetode bør arbejdet indstilles, når nedbøren er betydelig.

B.3.2 Tæt tåge

Tåge anses for at være tæt, når sigtbarheden nedsættes til et niveau, der bringer sikkerheden i fare, især når den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet ikke kan se medlemmerne af arbejdsholdet og de spændingsførende dele, som de bør arbejde på eller i nærheden af. Under disse forhold bør arbejdet indstilles.

B.3.3 Tordenvejr

Tordenvejr består af lyn og torden. Når en person på stedet ser lyn og hører torden, bør arbejdet indstilles, hvis der arbejdes på uisolerede ledere, luftledninger og transformerstationsudstyr forbundet med sådanne ledninger.

B.3.4 Kraftig vind

Vind anses for at være kraftig, hvis vinden forhindrer arbejderen i at bruge sit værktøj med tilstrækkelig præcision. I sådanne tilfælde bør arbejdet indstilles.

B.3.5 Saltstorm

Saltstorme er stærk vind, der fører saltholdig fugt fra havet ind over land.

Isoleringsniveauet vil blive reduceret eller der vil ske brodannelse, når der senere kommer tåge eller støvregn, eller når fugtighedsniveauet stiger væsentligt.

Arbejdet bør indstilles under disse vinde.

B.3.6 Ekstra lav temperatur

Temperaturen siges at være ekstra lav, når den gør det vanskeligt at anvende værktøj og nedsætter materialers holdbarhed. I sådanne tilfælde bør arbejdet indstilles.

B.4 Brandbeskyttelse – Brandbekæmpelse

Ved drift af elektriske installationer eller elektriske anlæg kan muligheden for, at der opstår brand, ikke udelukkes.

Hvis der udbryder brand, bør farlige eller truede dele af den elektriske installation eller det elektriske anlæg afbrydes, medmindre det skal holdes under spænding af hensyn til brandbekæmpelse, eller hvis afbrydelse vil medføre andre farer.

Til slukning af brand i elektriske installationer eller elektriske anlæg bør brandslukkere eller brandslukningsudstyr, der er egnede til brandklassen og af en type og størrelse, som passer til installationen eller anlægget, være umiddelbart tilgængelige.

Et tilstrækkeligt antal personer bør instrueres i betjening af brandslukkere til brandbekæmpelse, især på spændingsførende udstyr. Denne instruktion bør gentages med passende intervaller.

Når brandslukkere og brandslukningsudstyr anvendes på elektriske installationer eller elektriske anlæg, bør de passende sikkerhedsafstande overholdes.

Personalet bør være opmærksomt på, at der kan afgives giftige stoffer fra varme og brændende materialer.

Let antændelige materialer og genstande bør placeres eller opbevares, så de ikke umiddelbart kan antændes.

B.5 Eksplosionsfarlige arbejdssteder

Når elektriske arbejdsaktiviteter skal udføres i områder, hvor der kan være risiko for eksplosion, bør nedenstående anbefalinger følges:

- a) forbyd eller indstil enhver arbejdsopgave, indtil der er truffet tilstrækkelige forholdsregler til at undertrykke eksplosionsrisici, fx ved at forhindre emission (udslip) af brændbare gasser, ventilation osv.
- b) eller træf egnede forholdsregler i overensstemmelse med typen af eksplosionsrisiko for at kontrollere eksplosionsrisikoen såsom:
 - 1) ved kontinuerlig overvågning af den omgivende atmosfære og ved at forbyde enhver energikilde, der sandsynligvis vil kunne antænde den eksplosive blanding
 - 2) ved kontinuerlig ventilation og overvågning af den omgivende atmosfære
 - 3) ved at begrænse arbejdsaktiviteterne til den tilsigtede anvendelse af egensikkert elektrisk udstyr.

B.6 Lysbuefare

B.6.1 Generelt

Personer, der arbejder i nærheden af elektriske installationer eller elektriske anlæg, er udsat for farer forårsaget af en lysbue. Lysbuer forekommer sjældent. Der kræves ikke desto mindre pålidelig beskyttelse, da forekomsten ikke kan udelukkes, især fordi de kan skabes af handlinger under arbejdet. Lysbuer er ikke kun et resultat af kortslutning, men også af adskillelse af belastede spændingsførende dele uden særlige foranstaltninger (ledninger, kabelkonnektorer, koblingsudstyr, sikringer osv.).

B.6.2 Farer

Den termiske virkning af en lysbue afhænger af hændelsens elektriske energi (kortslutningskapacitet), som bestemmer energiomdannelsen i lysbuen (afhængigt af lysbuespænding, lysbuestrøm og lysbuevarighed) samt varme-fluxforhold, inklusive eksponeringsforhold samt afstanden til lysbuen. Varmeoverførselens form og styrke er grundlæggende ikke særlig for bestemte spændingsniveauer (høj eller lav spænding).

Foruden den termiske virkning er der visse andre farer, der skal vurderes:

- trykbølge og udslyngede dele, der frigives ved den eksplosive spredning af lysbuen
- høj intensitet af elektromagnetisk stråling, især i det ultraviolette (UV) og infrarøde (IR) strålingsområde, men også i området af synligt lys, som kan medføre uoprettelig beskadigelse af hud og øje

DS/EN 50110-1:2013

- akustisk chok (brag)
- giftige gasser og partikler forårsaget af smeltning og fordampning af materialer i eller omkring lysbuen.

Egnede personlige værnemidler (PPE) reducerer den termiske fare ved lysbuer og bidrager til at beskytte medarbejdere. Det skal bemærkes, at der ikke findes PPE, som beskytter 100 % mod en lysbue. Farerne ved en lysbue kan imidlertid reduceres væsentligt og kan ofte fjernes.

B.6.3 Risikovurdering

I tilfælde hvor det er nødvendigt at udføre arbejde i nærheden af en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under spænding, bør der foretages en risikovurdering.

For at udføre planlagt arbejde kan de almindelige beskyttelsesforanstaltninger, fx plader og låger, åbnes eller endog fjernes i et bestemt tidsrum.

Da disse handlinger er en del af vedligehold- og reparationsarbejde, kan farer som følge af lysbuer ikke fjernes fuldstændigt i den nærmeste fremtid, og de bør imødegås med egnede foranstaltninger.

Derudover kan andre arbejdere som fx operatører blive udsat for fare fra lysbuer. Disse risici bør indgå i risikovurderingen.

For vejledning om brugen af personlige værnemidler (PPE), se bibliografien.

B.7 Nødforanstaltninger

Det anbefales at den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg bør overveje at vurdere de risici, der er forbundet med driften af elektriske installationer eller elektriske anlæg og om nødvendigt udvikle og implementere relevante nødforanstaltninger. Afhængigt af størrelsen af den elektriske installation eller det elektriske anlæg/organisationen kan nødforanstaltningerne omfatte nogle eller alle af følgende elementer (listen er ikke udtømmende).

- Der bør etableres en rapporteringsmekanisme, hvor den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter og den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet rapporterer alle elektriske ulykker og/eller hændelser. Rapportering til den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg bør om nødvendigt også indgå.
- Nærved-hændelser under udførelsen af enhver aktivitet i relation til driften af den elektriske installation eller det elektriske anlæg bør rapporteres. Det gælder både ved arbejde i og uden for den normale arbejdstid.
- Eksterne arbejdere kan desuden være pålagt at overholde deres egne virksomheders rapporteringsforanstaltninger/systemkrav.
- Afhængigt af installationens eller anlæggets størrelse bør den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg sørge for et tæt samarbejde med redningstjenester.
- Det sikres, at installationens og anlæggets diagrammer er tilgængelige og retvisende.
- Når en ansvarlig person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg anvender kontrolcentre, kan det være nødvendigt at indføre egnede foranstaltninger (herunder kommunikation) mellem den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter, den udpegede person med ansvar for en arbejdsaktivitet samt redningstjenester og kontrolrummets personale.

- I tilfælde af en dødsulykke bør den ansvarlige person for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg og redningstjenesten omgående informeres. Ulykkesstedet bør stå urørt, medmindre det frembyder yderligere fare for medarbejdere, entreprenører eller eksterne.
- Nødforanstaltningerne kan inkludere akut udsendelse af indsatshold, hvis rolle inkluderer at gøre stedet elektrisk sikkert og være kontaktperson for eksterne på stedet for at sikre, at de ikke går ind i fareområdet under redningsarbejdet, og/eller mens det sikres, at stedet gøres elektrisk sikkert.
- Efter en hændelse skal den udpegede person med ansvar for en elektrisk installation eller et elektrisk anlæg under arbejdsaktiviteter iværksætte egnede handlinger for at sikre stedet og, så vidt det er praktisk muligt, sørge for, at forholdene på stedet er uændrede. Formålet er at sikre, at der kan foretages en grundig undersøgelse af ulykken, enten internt eller i ekstreme tilfælde af eksterne myndigheder fx politi eller sikkerhedsmyndigheder.
- Tilstedeværelse af udstyr til førstehjælp og brandbekæmpelse
- Tilstedeværelse af egnede personlige værnemidler.

Bibliografi

CLC/TR 50488:2006, *Railway applications – Safety measures for the personnel working on or near overhead contact lines*

EN 50340:2010, *Hydraulic cable cutting devices – Devices to be used on electrical installations with nominal voltage up to AC 30 kV*

EN 50522:2010, *Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.*

EN 60071-1:2006 + A1:2010, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules (IEC 60071-1:2006 + A1:2010)*

EN 60071-2:1997, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide (IEC 60071-2:1996)*

EN 60529:1991, *Degree of protection provided by enclosures (IP Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60743:2001 + A1:2008, *Live working – Terminology for tools, equipment and devices (IEC 60743:2001 + A1:2008)*

EN 60832-1:2010, *Live working – Insulating sticks and attachable devices – Part 1: Insulating sticks (IEC 60832-1:2010)*

EN 60832-2:2010, *Live working – Insulating sticks and attachable devices – Part 2: Attachable devices (IEC 60832-2:2010)*

EN 60855:1996, *Insulating foam-filled tubes and solid rods for live working (IEC 60855:1985, mod.)*

EN 60895:2003, *Live working – Conductive clothing for use at nominal voltage up to 800 kV a.c. and ± 600 kV d.c. (IEC 60895:2002, mod. + corrigendum Feb. 2003)*

EN 60900:2004, *Live working – Hand tools for use up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. (IEC 60900:2004)*

EN 60903:2003, *Live working – Gloves of insulating material (IEC 60903:2002, mod. + corrigendum Feb. 2003)*

EN 60984:1992 + A11:1997 + A1:2002, *Sleeves of insulating material for live working (IEC 60984:1990, mod. + A1:2002)*

EN 61057:1993 + corrigendum Oct. 2005, *Aerial devices with insulating boom used for live working exceeding 1 kV a.c. (IEC 61057:1991, mod.)*

EN 61111:2009, *Live working – Electrical insulating matting (IEC 61111:2009)*

EN 61112:2009, *Live working – Electrical insulating blankets (IEC 61112:2009)*

EN 61229:1995 + A1:1998 + A2:2002, *Rigid protective covers for live working on a.c. installations (IEC 61229:1993, mod. + A1:1998 + A2:2002)*

EN 61235:1995, *Live working – Insulating hollow tubes for electrical purposes (IEC 61235:1993, mod.)*

EN 61236:1995, *Saddles, pole clamps (stick clamps) and accessories for live working (IEC 61236:1993, mod.)*

EN 61477:2009 + corrigendum March 2010, *Live working – Minimum requirements for the utilisation of tools, devices and equipment (IEC 61477:2009 + corrigendum Apr. 2009)*

EN 61482-1-1:2009, *Live working – Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc – Part 1-1: Test methods – Method 1: Determination of the arc rating (ATPV or EBT50) of flame resistant materials for clothing (IEC 61482-1-1:2009)*

EN 61482-1-2:2007, *Live working – Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc – Part 1-2: Test methods – Method 2: Determination of arc protection class of material and clothing by using a constrained and directed arc (box test) (IEC 61482-1-2:2007)*

EN 61936-1:2011 + AC:2011 + AC:2012, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules (IEC 61936-1:2010, mod.)*

EN ISO 12100-1:2003¹⁾, *Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology, methodology (ISO 12100-1:2003)*

HD 384/EN 60364 (alle dele), *Electrical installations of buildings / Low-voltage electrical installations (IEC 60364, alle dele)*

International Social Security Association (ISSA) Section for Electricity, Gas and Water, *Guidelines for the selection of personal protective equipment when exposed to the thermal effects of an electric fault arc*, 2nd edition 2011, ISBN: 978-3-937824-08-6 (More information is given on internet website: www.ISSA.int)

Guidelines on Basic Life Support Skills can be found at www.erc.edu, The European Resuscitation council

¹⁾ EN ISO 12100-1:2003 er erstattet af EN ISO 12100:2010, *Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)*.