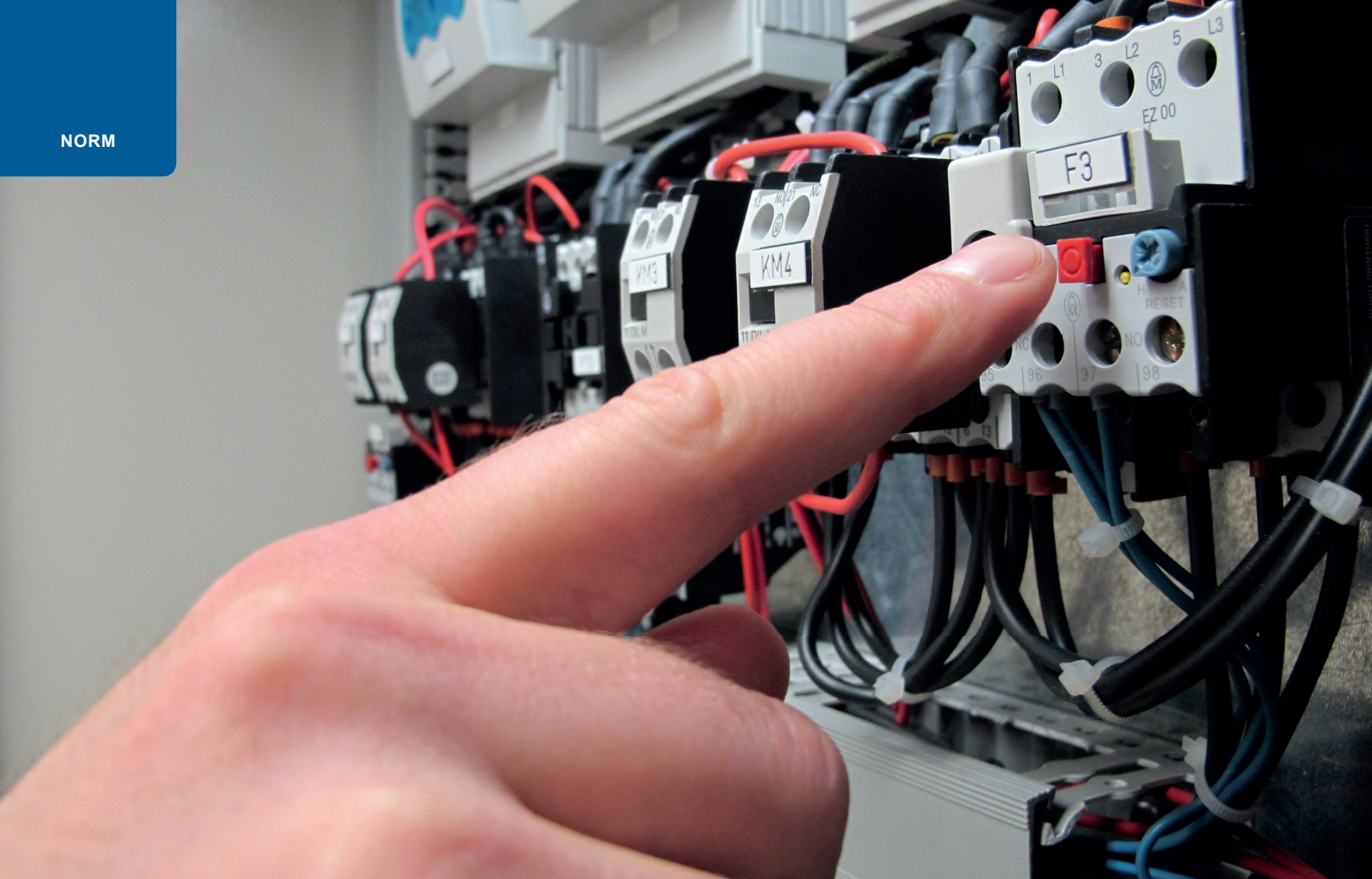




NEN 3140+A2 (nl)

Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning

Nederlandse norm

ICS 29.240.01; 91.140.50

Vervangt NEN 3140+A1:2015; NEN 3140:2011/A1:2015

December 2018



DE WERELD OP ÉÉN LIJN.

Nederlandse norm

NEN 3140+A2 (nl)

Bedrijfsvoering van elektrische installaties –
Laagspanning

Operation of electrical installations –
Low voltage

Vervangt NEN 3140+A1:2015;
NEN 3140:2011/A1:2015

ICS 29.240.01; 91.140.50
december 2018

Koninklijk Nederlands Elektrotechnisch Comité
Normcommissie 363623 'Werkvoorschriften (NEC 623)'



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

DEZE PUBLICATIE IS AUTEURSRECHTELIJK BESCHERMD

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Royal Netherlands Standardization Institute.

The Royal Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor veeleelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprorecht.

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Royal Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Royal Netherlands Standardization Institute.

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.



©2018 Koninklijk Nederlands Normalisatie-instituut
Postbus 5059, 2600 GB Delft
Telefoon (015) 2 690 390, Fax (015) 2 690 190

Inhoud

Voorwoord	5
1 Onderwerp en toepassingsgebied	9
2 Normatieve verwijzingen	10
3 Termen en definities	10
3.1 Algemeen	10
3.2 Personeel, organisatie en communicatie	12
3.3 Werkplek, gevarenszone en nabijheidszone	13
3.4 Arbeid	14
3.5 Beschermingsvoorzieningen	15
3.6 Nominale spanningen en S-ketens	15
3.101 Toezicht	16
4 Uitgangspunten	16
4.1 Veilige bedrijfsvoering	16
4.2 Personeel	16
4.3 Organisatie	19
4.4 Communicatie	22
4.5 Werkplek	23
4.6 Gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen	24
4.7 Tekeningen en documenten	25
4.8 Waarschuwborden	26
4.9 Voorzieningen voor noodsituaties	26
5 Bedrijfsvoeringsprocedures	26
5.1 Algemeen	26
5.2 Bedieningshandelingen	27
5.3 Functionele inspectie	27
5.101 Inspectie van bestaande elektrische installaties	30
5.102 Inspectie van elektrische arbeidsmiddelen	33
6 Werkprocedures	38
6.1 Algemeen	38
6.2 Spanningsloos werken	40
6.3 Onder spanning werken	44
6.4 Werken op veilige afstand	48
6.101 Werkzaamheden bij risicoverhogende omstandigheden	49
6.102 Elektrotechnische werkzaamheden door leerlingen en studenten	53
6.103 Bedieningsprocedures t.b.v. niet-elektrotechnische werkzaamheden	54
7 Onderhoudsprocedures	54
7.1 Algemeen	54
7.2 Personeel	55
7.3 Reparatiwerkzaamheden	55
7.4 Vervangingen	56
7.5 Tijdelijke onderbreking	56
7.6 Beëindiging van de onderhoudswerkzaamheden	56
Bijlage A (informatief) Richtlijnen voor de waarden van de afstanden in lucht voor werkmethode	57
Bijlage B (informatief) Aanvullende informatie voor veilig werken	58
Bijlage C (informatief) Toezicht	63

Bijlage D (informatief) Globale procedure voor het aanwijzen van personen	65
Bijlage E (informatief) Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende instructies	67
Bijlage F (informatief) De installatieverantwoordelijke en de werkverantwoordelijke.....	69
Bijlage G (informatief) Het gebruik van beschermingsmiddelen en hulpmiddelen	72
Bijlage H (informatief) Het uitvoeren van elektrotechnische metingen.....	75
Bijlage I (normatief) Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties van elektrische installaties.....	76
Bijlage J (informatief) Het bepalen van de steekproef bij inspecties	79
Bijlage K (normatief) Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties van elektrische arbeidsmiddelen.....	82
Bijlage L (informatief) Meten van de reële en de vervangende aardlekstroom	84
Bijlage M (informatief) Het gebruik van verplaatsbare elektrische aggregaten	85
Bijlage N (informatief) Werkzaamheden in accuimten, accukasten en acculaadstations	86
Bijlage O (informatief) Richtlijn voor het opstellen van een instructie voor het vervangen van mespatronen door voldoende onderrichte personen	89
Bibliografie	91

Voorwoord

Geconsolideerde versie 2018

Met NEN 3140+A1:2015 zijn de op dat moment meest relevante wijzigingen geïmplementeerd naar aanleiding van het verschijnen van NEN-EN 50110-1:2013.

Met deze nieuwe geconsolideerde versie, NEN 3140+A2:2018, zijn ook de andere wijzigingen in de Europese norm in Nederland geïmplementeerd. Ook zijn wijzigingen aangebracht in de aanvullende Nederlandse bepalingen en de bijlagen, en zijn het voorwoord, hoofdstuk 2 en de bibliografie geactualiseerd.

De Europese wijziging van het opsplitsen van ‘installatieverantwoordelijke’ in ‘installatieverantwoordelijke’ en ‘installatieverantwoordelijke tijdens werkzaamheden’ heeft de normcommissie NEC 623 niet overgenomen.

De aangebrachte wijzigingen zijn niet altijd omvangrijk, maar wel heel talrijk. Daarom is ervoor gekozen om ze hier niet op te sommen.

NEN 3140+A2:2018 vervangt NEN 3140+A1:2015 en NEN 3140:2011/A1:2015.

Algemeen

De Nederlandse norm NEN 3140+A2:2018 maakt deel uit van de volgende verzameling publicaties:

- NEN-EN 50110-1:2013, *Operation of electrical installations – Part 1: General requirements*
- NEN-EN 50110-2:2010, *Operation of electrical installations – Part 2: National annexes*
- NEN 3140+A2:2018, *Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning*
- NEN 3840+A2:2018, *Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Hoogspanning*

Doel van de verzameling publicaties

Het doel van deze verzameling publicaties is om voor Nederland de algemene eisen voor de veilige bedrijfsvoering van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen te geven.

Bedrijfsvoering van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen omvat het gebruik van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen bij de arbeid, het onderhoud, de inspectie, het beheer en het werken aan of nabij elektrische installaties.

Zowel bij het gebruik van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen als bij het werken aan elektrische installaties bestaat een zeker risico op gevaar veroorzaakt door een elektrische schok, vlambogen, brand, explosie, elektromagnetische krachten en onbedoeld inschakelen en uitschakelen.

Hiernaast moet ook rekening worden gehouden met gevaar veroorzaakt door elektrische en/of elektromagnetische velden bij werkzaamheden aan of nabij elektrische installaties. Op dit aspect wordt in de verzameling publicaties niet ingegaan.

Redactionele opzet

Algemeen

NEN 3140+A2:2018 bevat:

- a) de bewerkte vertaling van NEN-EN 50110-1:2013, en

b) de aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.

De bepalingen uit NEN-EN 50110-1 die betrekking hebben op hoogspanningsinstallaties zijn niet opgenomen.

NEN 3140+A2:2018 is een opzichzelfstaande norm. Hierdoor is het niet nodig om voor Nederland naast NEN 3140 ook NEN-EN 50110-1 te gebruiken.

Voor de volledige inhoud van de NEN-EN moet NEN-EN 50110-1:2013 worden geraadpleegd.

Nummering

Voor de nummering van de bepalingen in NEN 3140 is het volgende systeem toegepast:

- a) bepalingen uit NEN-EN 50110-1 worden aangeduid met het nummer uit NEN-EN 50110;
- b) aanvullende bepalingen op een bepaling in NEN-EN 50110-1 worden aangeduid met een nummer dat bestaat uit het desbetreffende bepalingnummer aangevuld met: .101, .102, enz.

VOORBEELD 1

In NEN-EN 50110-1 staat bepaling 4.2. De aanvullende Nederlandse bepalingen in NEN 3140 zijn:

4.2.101, 4.2.102, enz.

VOORBEELD 2

In NEN-EN 50110-1 staat hoofdstuk 5. Dit hoofdstuk bevat 5.3.3 Inspectie.

De aanvullende Nederlandse bepalingen met betrekking tot de inspectie van bestaande elektrische installaties zijn:

5.101, 5.101.1, 5.101.2, enz.

De aanvullende Nederlandse bepalingen met betrekking tot de inspectie van elektrische arbeidsmiddelen zijn:

5.102, 5.102.1, 5.102.2, enz.

Als een bepaling uit NEN-EN 50110-1 niet is overgenomen in NEN 3140, dan zijn het nummer van de bepaling en de titel opgenomen met de toevoeging [niet overgenomen].

Voor de nummering van de figuren in NEN 3140 is het volgende systeem toegepast:

- a) figuren uit NEN-EN 50110-1 worden aangeduid met het nummer uit NEN-EN 50110-1;
- b) aanvullende figuren in NEN 3140 worden aangeduid met: 101, 102, enz.

Voor de nummering van de tabellen in NEN 3140 is het volgende systeem toegepast:

- a) tabellen uit NEN-EN 50110-1 worden aangeduid met het nummer uit NEN-EN 50110-1;
- b) aanvullende tabellen in NEN 3140 worden aangeduid met: 101, 102, enz.

Bijlagen

Bij elke bijlage staat aangegeven of de bijlage normatief of informatief is. Een normatieve bijlage maakt deel uit van de normtekst. Een informatieve bijlage geeft aanvullende informatie.

Bijlagen in NEN-EN 50110-1, NEN 3140 en NEN 3840 worden aangeduid met een letter.
NEN-EN 50110-1 kent de bijlagen A en B.

In NEN 3140 hebben de letters van de bijlagen de volgende betekenis:

- a) A en B zijn bijlagen uit NEN-EN 50110-1;
- b) C t/m O en de bibliografie zijn Nederlandse bijlagen.

(blanco)

Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning

1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze norm geeft eisen voor een veilige bedrijfsvoering van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen.

Deze norm is van toepassing op elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen met een nominale spanning van ten hoogste 1 000 V wisselspanning en 1 500 V gelijkspanning.

OPMERKING 1 Onder bedrijfsvoering wordt begrepen:

- onderhoud, gebruik, inspectie en beheer van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen;
- werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen.

OPMERKING 2 Voor hoogspanningsinstallaties, zie NEN 3840.

Deze norm is van toepassing op procedures voor de bedrijfsvoering en geldt voor:

- alle elektrotechnische werkzaamheden;
- alle niet-elektrotechnische werkzaamheden in de omgeving van elektrische installaties, bovengrondse en ondergrondse leidingen.

De elektrische installaties:

- zijn ontworpen voor de opwekking, het transport, de omzetting, de distributie en het gebruik van elektrische energie;
- kunnen tijdelijk, permanent, plaatsgebonden en verplaatsbaar zijn;
- kunnen ook een deel zijn van omvangrijke machines.

Elektrische arbeidsmiddelen zijn machines, gereedschappen, persoonlijke beschermingsmiddelen, apparaten, voorzieningen en hulpmiddelen die bij het gebruik een elektrotechnisch veiligheidsrisico kunnen opleveren.

Indien geen specifieke voorschriften beschikbaar zijn, wordt aanbevolen de uitgangspunten van deze norm te hanteren, zoals bij:

- vliegtuigen en luchtkussenvaartuigen;
- zeeschepen;
- voertuigen;
- elektrische tractie;
- experimenteel elektrotechnisch onderzoek;
- elektronische telecommunicatie- en informatiesystemen;
- elektronische instrumentatie-, besturings- en automatiseringssystemen;

— offshore-installaties, als hierop het internationale zeerecht van toepassing is.

Wanneer sprake is van elektrische grootheden, worden nominale waarden bedoeld.

2 Normatieve verwijzingen

Naar de volgende documenten wordt in de tekst zo verwezen dat de bepalingen ervan geheel of gedeeltelijk ook voor dit document gelden. Bij gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde editie van toepassing. Bij ongedateerde verwijzingen is de laatste editie van het document (met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen) waarnaar is verwezen, van toepassing.

NEN 1010:2015, *Elektrische installaties voor laagspanning*

NEN 1010:2015/C2:2016

NEN-EN 50191:2010, *Erection and operation of electrical test equipment*

NEN-EN-IEC 61010:reeks, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use*

NEN-EN-IEC 61243-3:2014, *Live working – Voltage detectors – Part 3: Two-pole low-voltage type*

NEN-EN-IEC 61243-3/C1:2015

IEC 60050:reeks, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*

3 Termen en definities

De volgende termen en definities en de termen en definities uit de IEC 60050-reeks zijn van toepassing op deze norm.

OPMERKING De termen en definities uit de IEC 60050-reeks zijn online beschikbaar op www.electropedia.org. Zie ook 'Electropedia' of 'Glossary' op de website www.iec.ch.

3.1 Algemeen

3.1.1

elektrische installatie

samenstel van al het elektrisch materieel voor de opwekking, het transport, de omzetting, de distributie en het gebruik van elektrische energie, inclusief bronnen van opgeslagen energie zoals accu's, batterijen en condensatoren

3.1.2

bedrijfsvoering

beheer, inclusief alle elektrotechnische en niet-elektrotechnische werkzaamheden, noodzakelijk om de elektrische installatie onder normale en onder abnormale omstandigheden te kunnen laten werken

Opmerking 1 bij de term: Beheer omvat organisatie en activiteiten. Onder activiteiten vallen onder andere schakelen, regelen, bewaken, installeren, inspecteren, onderhouden en documenteren.

3.1.3

risico

combinatie van de waarschijnlijkheid en de mate van mogelijk letsel of schade aan de gezondheid van een persoon

3.1.4

elektrische gevarenbron

[niet overgenomen]

3.1.5

elektrisch gevaar

mogelijkheid op letsel of schade aan de gezondheid, veroorzaakt door elektriciteit

Opmerking 1 bij de term: Tot de gevaren van elektriciteit worden gerekend:

- aanraking;
- brand;
- explosie;
- elektromagnetische velden en krachten;
- onbedoeld inschakelen en uitschakelen;
- vlambogen.

3.1.6

elektrisch letsel

dodelijk ongeval of persoonlijk letsel veroorzaakt door een elektrische schok, verbranding, vlambogen, explosie, elektromagnetische velden

3.1.101

elektrisch arbeidsmiddel

op de werkplek gebruikt arbeidsmiddel, hulpmiddel of persoonlijk beschermingsmiddel dat een elektrisch gevaar kan opleveren of verminderen

Opmerking 1 bij de term: Voorbeelden van elektrische arbeidsmiddelen zijn:

- elektrische gereedschappen;
- elektrische machines, al dan niet vast aangesloten;
- handlampen en andere verplaatsbare lampen;
- stroomverbruikende toestellen, zoals: koelkasten, koffiezetters, laboratoriumapparatuur, pc's, printers en stofzuigers;
- verplaatsbare leidingen;
- verplaatsbare elektrische meetinstrumenten;
- persoonlijke beschermingsmiddelen;
- handgereedschappen voor het onder spanning werken;
- verplaatsbare schakel- en verdeelinrichtingen.

3.1.102

actief deel

geleider of geleidend deel bestemd om bij normaal bedrijf onder spanning te staan, met inbegrip van de nulleiding, maar volgens afspraak niet een PEN-leiding, een PEM-leiding of een PEL-leiding

[BRON: NEN 1010:2015, 2.12.08]

3.2 Personeel, organisatie en communicatie

3.2.1

installatieverantwoordelijke

IV

persoon die is aangewezen als direct verantwoordelijke voor de veilige bedrijfsvoering van de elektrische installatie en/of de veiligheid van de elektrische arbeidsmiddelen

Opmerking 1 bij de term: Deze persoon kan de eigenaar, de werkgever, de verhuurder of een gedelegeerde persoon zijn.

Opmerking 2 bij de term: Delen van deze verantwoordelijkheid kunnen op basis van noodzaak worden gedelegeerd.

3.2.2

installatieverantwoordelijke gedurende werkzaamheden

[niet overgenomen]

3.2.3

werkverantwoordelijke

WV

persoon die is aangewezen als direct verantwoordelijke voor de werkzaamheden op de werkplek

Opmerking 1 bij de term: Delen van deze verantwoordelijkheid kunnen op basis van noodzaak worden gedelegeerd.

3.2.4

vakbekwaam persoon

VP

persoon die is aangewezen en met een relevante opleiding en ervaring waardoor hij in staat is gevaren die door elektriciteit kunnen worden veroorzaakt te onderkennen en te voorkomen

3.2.5

voldoende onderricht persoon

VOP

persoon die is aangewezen en die voldoende is geïnstrueerd voor specifieke taken, werkzaamheden en het gebruik van elektrische arbeidsmiddelen waardoor hij in staat is gevaren die hierbij door elektriciteit kunnen worden veroorzaakt te onderkennen en te voorkomen

3.2.6

leek

persoon die geen installatieverantwoordelijke, werkverantwoordelijke, vakbekwaam persoon of voldoende onderricht persoon is

3.2.7

bericht of instructie

[niet overgenomen]

3.2.101**aanwijzing**

schriftelijke overeenkomst waarmee de werknemer bevoegd wordt verklaard tot het uitvoeren van werkzaamheden en/of waarmee verantwoordelijkheid wordt overgedragen

3.3 Werkplek, gevarenczone en nabijheidszone**3.3.1****werkplek**

plaats waar werkzaamheden worden, moeten worden of zijn uitgevoerd

3.3.2**gefarenczone**

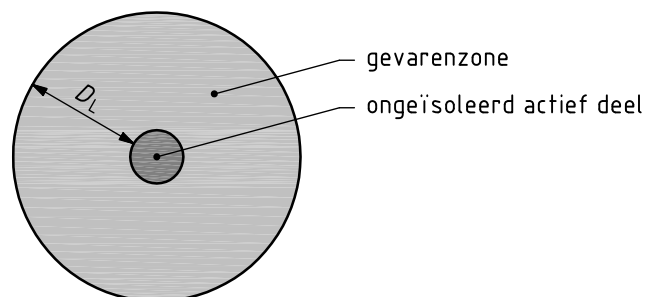
beperkte ruimte rondom actieve delen

3.3.3**nabijheidszone**

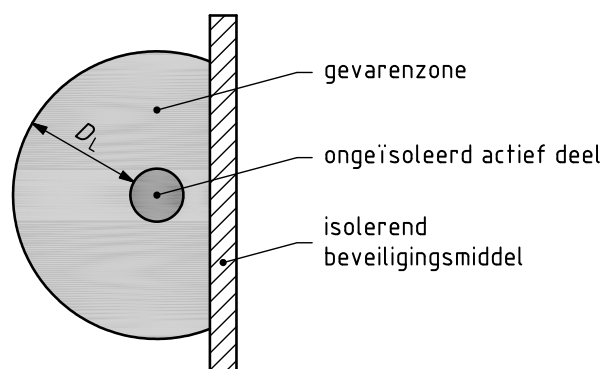
[niet overgenomen]

3.3.101**aanrakingsveilig**

beschermingsgraad van ten minste IPXXB of IP2X



Figuur 1 — Afstand in lucht en zone die bij werkmethode wordt onderscheiden



Figuur 2 — Begrenzing van de gevarenczone bij gebruikmaking van een isolerend beveiligingsmiddel, bijvoorbeeld met een beschermingsgraad IPXXB of IP2X

3.4 Arbeid

3.4.1

werkzaamheden

elke vorm van elektrotechnische of niet-elektrotechnische activiteiten waarbij elektrisch gevaar aanwezig kan zijn

3.4.2

elektrotechnische werkzaamheden

werkzaamheden aan, met of nabij een elektrische installatie, zoals het uitvoeren van schakelhandelingen, bedienen, beproeven, meten, repareren, vervangen, aanpassen, uitbreiden, installeren en inspecteren

3.4.3

niet-elektrotechnische werkzaamheden

werkzaamheden nabij een elektrische installatie, zoals bouwen, graven, schoonmaken en schilderen

3.4.4

onder spanning werken

alle werkzaamheden waarbij een persoon actieve delen kan aanraken of met delen van zijn lichaam, gereedschappen, hulpmiddelen of (persoonlijke) beschermingsmiddelen terecht kan komen in de gevarezone

Opmerking 1 bij de term: Het aanbrengen of wegnemen van afschermingen volgens 6.2 valt hier niet onder, mits dit zonder risico kan worden gedaan.

3.4.5

werken in de nabijheid van actieve delen

[niet overgenomen]

3.4.6

scheiden

volledig vrijmaken van een toestel of stroomkring van andere toestellen of stroomkringen

3.4.7

spanningsloos

spanningswaarde van (vrijwel) 0 V, dat wil zeggen zonder aanwezige spanning en/of lading

3.4.8

spanningsloos werken

werkzaamheden aan een elektrische installatie die zonder spanning of lading is en die worden uitgevoerd nadat alle maatregelen ter voorkoming van elektrisch gevaar zijn genomen

3.4.9

autorisatie

[niet overgenomen]

3.4.10

toestemming met het werk te beginnen

[niet overgenomen]

3.4.101

veiligstellen

tot stand brengen van een veilige werksituatie, waarbij de noodzakelijke blokkeringen worden aangebracht

3.4.102**paraatstellen**

nemen van maatregelen teneinde de elektrische installatie na beëindiging van werkzaamheden gereed te maken voor inbedrijfname

3.5 Beschermingsvoorzieningen**3.5.1****scherm**

voorziening, al of niet geïsoleerd, die wordt gebruikt om nadering te voorkomen van materieel of een deel van een elektrische installatie dat gevaar kan opleveren

3.5.2**afscherming**

voorziening die bescherming biedt tegen directe aanraking vanuit elke gebruikelijke richting van benadering

3.5.3**isolerende afscherming**

starre of flexibele voorziening van isolerend materiaal die wordt gebruikt om aanraking te voorkomen van actieve delen

3.5.4**omhulsel**

voorziening die wordt gebruikt om bescherming te bieden tegen externe invloeden en, vanuit elke richting, tegen directe aanraking

3.5.5**spanningsaanwijzer**

tweepolig instrument dat wordt gebruikt om betrouwbaar aan te geven dat een elektrische installatie spanningsloos of spanningvoerend is

3.5.6**verplaatsbare apparatuur voor aarden en kortsluiten**

[niet overgenomen]

3.6 Nominale spanningen en S-ketens**3.6.1****extra lage spanning****ELV**

spanning die normaal niet hoger is dan 50 V bij wisselspanning of 120 V zonder rimpel bij gelijkspanning

Opmerking 1 bij de term: Hieronder vallen SELV-, PELV- en FELV-ketens. Zie NEN 1010.

3.6.2**laagspanning****LS**

spanning die normaal niet hoger is dan 1 000 V bij wisselspanning of 1 500 V bij gelijkspanning

3.6.3

hoogspanning

HS

[niet overgenomen]

3.6.101

S-keten

elektrisch gescheiden stroomketen waarvan actieve delen op geen enkel punt met andere stroomketens, met aarde of met een beschermingsleiding zijn verbonden en met een maximale spanning van 500 V

3.101 Toezicht

OPMERKING Voor aanvullende informatie zie bijlage C.

3.101.1

ononderbroken toezicht

toezicht met als doel dat werkzaamheden veilig worden uitgevoerd en dat gedurende de werkzaamheden altijd aanwezig is

3.101.2

regelmatig toezicht

toezicht met als doel dat werkzaamheden veilig worden uitgevoerd en dat gedurende de werkzaamheden regelmatig wordt uitgevoerd

4 Uitgangspunten

4.1 Veilige bedrijfsvoering

Van alle handelingen aan, met of nabij de elektrische installatie en de elektrische arbeidsmiddelen moet het veiligheidsrisico vooraf worden beoordeeld.

Uitgaand van deze beoordeling moet worden beschreven op welke wijze de bedrijfsvoering moet worden uitgevoerd.

De bedrijfsvoering moet volgens deze beschrijving worden uitgevoerd.

4.2 Personeel

4.2.1 Alle personen die betrokken zijn bij werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties of elektrische arbeidsmiddelen moeten, met betrekking tot die werkzaamheden, zijn geïnstrueerd over:

- de veiligheidsrisico's;
- de veiligheidseisen;
- de veiligheidsregels;
- de bedrijfsvoorschriften.

4.2.2 Waar de werkzaamheden langdurig of gecompliceerd zijn, moeten de instructies tijdens de voortgang van de werkzaamheden worden herhaald, dit ter beoordeling van de werkverantwoordelijke.

Personen betrokken bij werkzaamheden moeten zich houden aan de eisen, regels en instructies.

4.2.3 Personen betrokken bij werkzaamheden moeten kleding dragen die geschikt is voor de omstandigheden. Dit kan het gebruik van speciale kleding of persoonlijke beschermingsmiddelen inhouden.

4.2.4 Voorafgaand aan en tijdens de werkzaamheden moet de werkverantwoordelijke erop toezien dat aan alle eisen, regels en instructies wordt voldaan.

4.2.5 De werkverantwoordelijke moet ervoor zorgen dat alle personen die bij de werkzaamheden zijn betrokken, zijn geïnstrueerd over bijzondere gevaren die door die personen niet zonder meer kunnen worden herkend.

OPMERKING Hiervoor kan het noodzakelijk zijn dat de werkverantwoordelijke over bijzondere gevaren overleg heeft met de installatieverantwoordelijke.

4.2.6 Ter voorkoming van elektrisch gevaar mogen werkzaamheden alleen worden uitgevoerd door personen die over voldoende elektrotechnische kennis en ervaring beschikken of onder toezicht staan van iemand die de juiste elektrotechnische kennis en ervaring heeft.

OPMERKING Zie bijlage C.

Bij de beoordeling van de vakbekwaamheid van personen moet worden gekeken naar:

- de elektrotechnische vak kennis;
- de ervaring met elektrotechnische werkzaamheden;
- het inzicht in de elektrische installatie waaraan moet worden gewerkt;
- het inzicht in mogelijke gevaren tijdens de werkzaamheden en de in acht te nemen voorzorgsmaatregelen;
- de competentie om te allen tijde te onderkennen of het veilig is om de werkzaamheden voort te zetten.

4.2.7 Hoe ingewikkeld de werkzaamheden zijn, moet vooraf worden beoordeeld, waarna moet worden bepaald wie van de volgende personen met de juiste kennis en vaardigheden de werkzaamheden kan uitvoeren:

- de juiste vakbekwame persoon;
- de juiste voldoende onderrichte persoon;
- een leek.

4.2.101 De volgende personen moeten schriftelijk worden aangewezen door of namens de hoogste verantwoordelijke in de organisatie voor de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet:

- de installatieverantwoordelijke;
- de werkverantwoordelijke;
- de vakbekwame persoon;
- de voldoende onderrichte persoon.

OPMERKING 1 Bovengenoemde personen kunnen tot het personeel van de eigen organisatie of een andere organisatie behoren.

OPMERKING 2 Een globale procedure voor het aanwijzen van personen staat in bijlage D.

4.2.102 Een organisatie die personen inleent, moet deze personen schriftelijk aanwijzen.

Personen die worden ingeleend, zoals uitzendkrachten, verrichten hun werk onder gezag van een organisatie waarmee ze geen arbeidsovereenkomst hebben.

Deze organisatie is verantwoordelijk voor de elektrotechnische veiligheid bij werkzaamheden van de ingeleende personen.

Worden werkzaamheden uitgevoerd op basis van een overeenkomst tot het verrichten van werkzaamheden, zoals bij aanneming of uitbesteding, dan ligt de verantwoordelijkheid bij de aannemende partij, tenzij dit nadrukkelijk schriftelijk wordt uitgesloten.

4.2.103 Installatieverantwoordelijken en werkverantwoordelijken hebben ten minste een middelbaar elektrotechnisch niveau, verkregen door opleiding en/of ervaring. Ze zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van het eigen takenpakket en moeten zich daarvoor kunnen verantwoorden. Tot hun verantwoordelijkheid kunnen planning, administratie, beheer en/of ontwikkeling horen. De werkzaamheden worden meestal zelfstandig en zonder toezicht verricht.

OPMERKING 1 Hieraan kan worden voldaan met een EQF-niveau 4 elektrotechniek (EQF is European Qualification Framework).

OPMERKING 2 Delen van de verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke en van de werkverantwoordelijke kunnen worden gedelegeerd.

OPMERKING 3 De installatieverantwoordelijke en de werkverantwoordelijke kunnen ook als vakbekwaam persoon worden aangemerkt.

4.2.104 Vakbekwame personen hebben ten minste een lager elektrotechnisch niveau, verkregen door opleiding en/of ervaring. Ze zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van het eigen takenpakket en moeten zich daarvoor kunnen verantwoorden. Ze werken meestal zelfstandig en soms onder toezicht.

OPMERKING Hieraan kan worden voldaan met een EQF-niveau 2 elektrotechniek.

4.2.105 Voldoende onderrichte personen zijn, door instructie, in staat om bij hun werkzaamheden elektrische gevaren te vermijden. Ze kunnen, na instructie, bedrijfsspecifieke werkzaamheden uitvoeren waarvan de elektrische risico's beperkt zijn.

OPMERKING 1 De aanwijzing van voldoende onderrichte personen is van belang voor een efficiënte bedrijfsvoering.

OPMERKING 2 Omdat een brede kennis van elektrische gevaren ontbreekt, is het noodzakelijk:

- de werkzaamheden en de omstandigheden waaronder de werkzaamheden mogen worden uitgevoerd zorgvuldig te omschrijven,
- de betrokken personen goed te instrueren, en
- de personen regelmatig op hun vaardigheden te toetsen.

OPMERKING 3 Voorbeelden van werkzaamheden waarvoor een voldoende onderricht persoon na instructie kan worden aangewezen zijn:

- vervangen van lampen;
- aan- en afkoppelen van elektromotoren;
- resetten van beveiligingen;
- monteren van contactstoppen aan leidingen;
- vervangen van wandcontactdozen en lichtschakelaars;
- monteren van verlichtingsarmaturen;
- inspecteren van elektrische arbeidsmiddelen;
- aanbrengen en verwijderen van bepaalde smeltpatronen;
- het gebruiken van elektrische arbeidsmiddelen in specifieke situaties.

4.2.106 Jeugdigen mogen geen risicovolle werkzaamheden uitvoeren en mogen uitsluitend werkzaamheden uitvoeren als er zodanig toezicht is dat ongevallen worden voorkomen.

OPMERKING 1 Jeugdigen zijn jonger dan 18 jaar.

OPMERKING 2 Volgens de Arbeidsomstandighedenwet en het Arbeidsomstandighedenbesluit moet extra aandacht worden besteed aan de veiligheid van jeugdigen. Jeugdigen mogen niet zonder toezicht werken en kunnen daardoor niet worden aangewezen.

4.2.107 Een vakbekwaam persoon mag worden aangewezen als installatieverantwoordelijke of werkverantwoordelijke voor:

- overzichtelijke elektrische installaties of delen van overzichtelijke elektrische installaties;
- overzichtelijke werkzaamheden.

OPMERKING Voorbeelden van overzichtelijke elektrische installaties zijn elektrische installaties waarbij:

- geen terugvoeding mogelijk is;
- geen parallelschakeling aanwezig is;
- geen noodstroomstelsel aanwezig is.

4.2.108 Werkverantwoordelijken, installatieverantwoordelijken, vakbekwame personen en voldoende onderrichte personen moeten periodiek worden geïnstrueerd.

Na een ernstig incident moet iedereen met een aanwijzing waarvoor dit relevant is, binnen een jaar worden geïnstrueerd over het incident.

OPMERKING De tijd tussen twee opeenvolgende instructies kan worden bepaald met bijlage E.

4.3 Organisatie

4.3.1.1 Elke elektrische installatie en elk elektrisch arbeidsmiddel moet onder verantwoordelijkheid van een installatieverantwoordelijke worden geplaatst.

OPMERKING De installatieverantwoordelijke kan tot het personeel van de eigen organisatie of een andere organisatie behoren.

4.3.1.2 De installatieverantwoordelijke is een natuurlijk persoon of een rechtspersoon. Als er sprake is van een rechtspersoon moet altijd vastliggen welke medewerker voor welke elektrische installatie, voor welk deel van een elektrische installatie of voor welk elektrisch arbeidsmiddel verantwoordelijk is.

OPMERKING Uitsluitend bij aanneming of uitbesteding van de taak van de installatieverantwoordelijke kan er sprake zijn van een rechtspersoon.

De installatieverantwoordelijke kan delen van zijn verantwoordelijkheid delegeren. Dit moet zijn vastgelegd in de aanwijzing van degenen die deze verantwoordelijkheid krijgen.

4.3.1.3 Bij elektrische installaties of elektrische arbeidsmiddelen in elkaars nabijheid is het essentieel dat er afspraken zijn gemaakt tussen de installatieverantwoordelijken.

4.3.1.4 De toegang tot ruimten met elektrisch gevaar moet aan regels zijn gebonden. De regels en de controle daarop zijn de verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke.

4.3.1.5 De elektrische veiligheid bij alle werkzaamheden moet onder verantwoordelijkheid van één natuurlijke persoon worden geplaatst, de werkverantwoordelijke.

OPMERKING De werkverantwoordelijke kan tot het personeel van de eigen organisatie of een andere organisatie behoren.

4.3.1.6 Het kan noodzakelijk zijn, iemand aan te wijzen die verantwoordelijk is voor de veiligheid van een gedeelte van de werkzaamheden terwijl het geheel van de verantwoordelijkheid valt onder één werkverantwoordelijke met een coördinerende taak.

4.3.1.7 De installatieverantwoordelijke en de werkverantwoordelijke moeten beiden vooraf instemmen met de voorbereiding en de uitvoering van werkzaamheden.

OPMERKING Voor het werkdomein van de installatieverantwoordelijke en van de werkverantwoordelijke, zie bijlage F.

4.3.1.8 De werkverantwoordelijke en de installatieverantwoordelijke kunnen dezelfde persoon zijn.

4.3.1.9 De voorbereiding van gecompliceerde werkzaamheden moet schriftelijk plaatsvinden.

4.3.2 Bij eenvoudige elektrotechnische werkzaamheden kan een vakbekwaam persoon bepalen hoe de werkzaamheden worden uitgevoerd.

OPMERKING Eenvoudige elektrotechnische werkzaamheden zijn bijvoorbeeld:

- overzichtelijke werkzaamheden in eenvoudige elektrische installaties of delen van elektrische installaties;
- onderhoudswerkzaamheden die worden uitgevoerd volgens vaste procedures.

4.3.3 Iedereen die er om veiligheidsredenen bezwaar tegen heeft om een opdracht uit te voeren, moet de opdracht weigeren.

Als tijdens de uitvoering blijkt dat de werkzaamheden niet veilig kunnen worden uitgevoerd, moet de uitvoering worden onderbroken. Weigering of onderbreking moet direct kenbaar worden gemaakt aan de werkverantwoordelijke. De opdracht mag pas worden hervat nadat de noodzakelijke maatregelen zijn genomen.

4.3.101 Ruimten met een elektrisch gevaar mogen niet worden betreden door leken, tenzij onder toezicht van ten minste een voldoende onderricht persoon.

OPMERKING Voorbeelden van ruimten met een elektrisch gevaar zijn:

- elektrische bedrijfsruimten;
- elektrische beproevingsruimten.

Deuren die toegang geven tot ruimten met een elektrisch gevaar moeten zijn afgesloten.

4.3.102 In ruimten met een elektrisch gevaar mogen alleen voorwerpen aanwezig zijn voor bedieningswerkzaamheden en elektrotechnische werkzaamheden aan de elektrische installatie in die ruimten.

4.3.103 Elektrische installaties of delen van elektrische installaties die vanwege de veiligheid niet mogen worden gebruikt, moeten zijn veiliggesteld. Voor deze elektrische installaties of delen ervan moet zijn gewaarborgd dat ze niet onbedoeld in bedrijf kunnen worden genomen.

4.3.104 De overdracht van verantwoordelijkheid voor de veiligheid en het tijdstip waarop deze overdracht heeft plaatsgevonden, moeten worden vastgelegd.

4.3.105 De vastlegging van de beoordeling van de elektrische risico's en van de bedrijfsvoering moet worden bewaard zolang deze van belang is voor de veiligheid.

4.3.106 Voor zich steeds herhalende gelijke werkzaamheden met gelijke risico's mag schriftelijk een algemene procedure worden vastgelegd. Deze procedure moet door alle betrokkenen worden begrepen en nagekomen.

4.3.107 De elektrische veiligheidsmaatregelen, zoals getroffen voor de oorspronkelijke elektrische installatie, moeten ten minste in stand worden gehouden.

Als het veiligheidsniveau van de elektrische installatie afwijkt van het huidige veiligheidsniveau, dan moet dit verschil door de installatieverantwoordelijke zijn aangegeven. De installatieverantwoordelijke moet bepalen of de elektrische installatie veilig kan worden gebruikt.

OPMERKING Zie bijlage F.

4.3.108 De elektrische veiligheidsmaatregelen, zoals getroffen voor de oorspronkelijke elektrische arbeidsmiddelen, moeten ten minste in stand worden gehouden.

Als het veiligheidsniveau van het elektrisch arbeidsmiddel afwijkt van het huidige veiligheidsniveau, dan moet dit verschil door de installatieverantwoordelijke zijn aangegeven. De installatieverantwoordelijke moet bepalen of de elektrische arbeidsmiddelen in veilige staat zijn. De werkverantwoordelijke moet per werksituatie het veilige gebruik beoordelen.

4.3.109 Als aan een elektrische installatie of een elektrisch arbeidsmiddel gebreken worden waargenomen waardoor gevaar bestaat, moet de installatieverantwoordelijke onmiddellijk worden geïnformeerd. De installatieverantwoordelijke moet bij alle geconstateerde afwijkingen op basis van een risicobeoordeling maatregelen en een passende termijn hierbij bepalen. Overeenkomstig het Arbeidsomstandighedenbesluit moeten gebreken die de veiligheid of de gezondheid kunnen beïnvloeden, zo snel mogelijk worden hersteld.

OPMERKING Voorbeelden van tijdelijke maatregelen om gevaren te beperken, zijn:

- het ontoegankelijk maken van ruimten;
- het onder ononderbroken toezicht plaatsen;
- het aanbrengen van hindernissen, zoals markeringslinten en -kettingen;
- het beperken van het gebruik;
- het aanbrengen van waarschuwingsborden.

4.3.110 Als bedrijfsomstandigheden wijzigen, moet worden beoordeeld of de elektrische installatie nog veilig kan worden gebruikt. Zo nodig moet de elektrische installatie worden aangepast.

OPMERKING Voorbeelden van wijzigingen van de bedrijfsomstandigheden zijn:

- verandering van de gebruiksfunctie;
- verandering van het productieproces;
- introductie van brand- of explosiegevaar, vocht of stof.

4.4 Communicatie

Communicatie omvat elke wijze van overdracht van informatie naar personen.

Overdracht van informatie kan op de volgende wijzen plaatsvinden:

- mondeling;
- schriftelijk;
- visueel.

Alle informatie die nodig is voor een veilige bedrijfsvoering moet zijn overgebracht.

OPMERKING 1 Relevante informatie voor een veilige bedrijfsvoering kan zijn:

- de configuratie van het net;
- de status van het schakelmaterieel (aan, uit, geaard);
- de status van de beveiligingstoestellen.

Als bij communiceren technische hulpmiddelen worden gebruikt, moet vaststaan dat de communicatie betrouwbaar is en dat er geen misverstanden kunnen ontstaan.

OPMERKING 2 Voorbeelden van technische hulpmiddelen zijn:

- portofoons;
- telefoons;
- computers.

Alle informatie moet zijn voorzien van de naam van de persoon die de informatie verschaft.

Om fouten bij mondelinge communicatie te voorkomen, moet de ontvanger de ontvangen informatie voor de verzender herhalen. Vervolgens bevestigt de verzender dat de informatie juist is ontvangen en vergewist zich ervan dat de informatie is begrepen.

Door signalen of op grond van een vooraf vastgestelde tijd mag geen toestemming worden gegeven voor:

- het beginnen van werkzaamheden;
- het inschakelen na werkzaamheden.

Als personeel op een werkplek verschillende talen spreekt, moet vooraf overeenstemming zijn bereikt over de voertaal.

4.5 Werkplek

De werkplek moet zijn bepaald en indien noodzakelijk moeten de werkplek en de toegang tot de werkplek duidelijk zijn gemarkeerd.

Bij alle delen van een elektrische installatie waaraan of in de nabijheid waarvan werkzaamheden worden uitgevoerd, moet zijn voorzien in:

- voldoende toegang,
- voldoende ruimte om te kunnen werken,
- voldoende verlichting, en
- vluchtwegen.

Ter voorkoming van letsel door andere dan elektrische gevaren moeten voorzorgsmaatregelen zijn getroffen.

OPMERKING Voorbeelden van andere dan elektrische gevaren zijn:

- mechanische gevaren (bijvoorbeeld door draaiende machines);
- fysische gevaren (bijvoorbeeld door systemen onder druk);
- persoonlijke gevaren (bijvoorbeeld de kans op vallen).

Toegangswegen, vluchtwegen en ruimten rondom schakel- en verdeelinrichtingen moeten vrij zijn van obstakels en brandbaar materiaal.

4.6 Gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen

Gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen moeten voldoen aan de internationale, Europese of nationale normen.

OPMERKING 1 Voorbeelden van gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen zijn:

- isolerende laarzen, handschoenen en overschoenen;
- oog- of gezichtsbescherming;
- hoofdbescherming;
- beschermende kleding;
- isolerende matten, werkplatforms, bordessen en stellingen;
- isolerende buigzame en starre afdekmaterialen;
- geïsoleerde en isolerende gereedschappen;
- stangen en staven voor de bediening;
- sloten, opschriften en waarschuwingsborden;
- spanningsaanwijzers en -indicatoren;
- kabelzoekapparatuur;
- aardings- en kortsluitgarnituren;
- afschermingen, waarschuwingslinten of -vlaggen en ondersteuning.

OPMERKING 2 Dat de gereedschappen en de beschermingsmiddelen voldoen aan de normen blijkt uit de aangebrachte markering. Zie de figuren 101 en 102.



Figuur 101 — Markering volgens IEC



Figuur 102 — Oude markering volgens VDE

Tabel 101 geeft een aantal voorbeelden van normen voor handgereedschappen en beschermingsmiddelen.

Tabel 101 — Normen voor gereedschappen en beschermingsmiddelen

Elektrische arbeidsmiddelen	Norm
Beschermende kleding tegen vlambogen	IEC 61482-2
Handgereedschap	NEN-EN-IEC 60900
Handschoenen en wanten	NEN-EN-IEC 60903
Handschoenen en wanten met mechanische bescherming	NEN-EN 50237
Isolerende dekens	NEN-EN-IEC 61112
Isolerende kleding	NEN-EN 50286
Isolerende matten	NEN-EN-IEC 61111
Isolerende mouwen	NEN-EN-IEC 60984
Stijve beschermende omhullingen	NEN-EN-IEC 61229
Tweepolige spanningsaanwijzers	NEN-EN-IEC 61243-3

OPMERKING 3 Voor het gebruik van hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen, zie bijlage G.

OPMERKING 4 NEN-EN-IEC 60900 kent drie soorten gereedschap: geïsoleerd, hybride en isolerend. Op basis van risicobeoordeling behoort het juiste gereedschap te worden gekozen.

Gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen moeten worden gebruikt volgens de bijbehorende gebruiksaanwijzing. De gebruiksaanwijzing moet in het Nederlands zijn.

Voor gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen gelden de volgende voorwaarden:

- ze moeten geschikt zijn voor het doel waarvoor ze worden gebruikt;
- ze moeten op de juiste wijze worden gebruikt;
- ze moeten goed worden onderhouden;
- ze moeten goed worden opgeborgen.

Regelmatig, en na reparaties of wijzigingen, moeten inspecties volgens 5.102 worden uitgevoerd.

4.7 Tekeningen en documenten

Informatie over de elektrische installatie moet actueel en beschikbaar zijn.

OPMERKING Voorbeelden van actuele informatie zijn:

- schema's;
- tekeningen;
- montage-instructies;
- gebruiksaanwijzingen;
- bedieningshandleidingen.

Voor de noodzakelijke schema's en tekeningen zie de desbetreffende normen, zoals NEN 1010 en NEN-EN-IEC 60204-1.

4.8 Waarschuwborden

Waar noodzakelijk moeten er waarschuwborden worden geplaatst.

Waarschuwborden moeten voldoen aan de internationale, Europese of nationale normen.

OPMERKING Zie NEN 3011 en NEN-EN-IEC 61310-2.

VOORBEELD



Figuur 103 — Gevaar voor elektrische spanning

4.9 Voorzieningen voor noodsituaties

De installatieverantwoordelijke zorgt voor passende noodmaatregelen met betrekking tot elektrische ongevallen of incidenten. Voor een leidraad, zie B.7.

Bij werkzaamheden moeten voldoende mensen aanwezig zijn die eerste hulp kunnen verlenen bij elektrische ongevallen. De bedrijfshulpverlening moet ook zijn ingericht op elektrische ongevallen.

OPMERKING Het wordt aanbevolen om richtlijnen voor bedrijfshulpverlening op de werkplek op te hangen en aan het personeel uit te reiken.

5 Bedrijfsvoeringsprocedures

5.1 Algemeen

Bij handelingen zoals omschreven in 5.2 en 5.3 moeten geschikte gereedschappen worden gebruikt om elektrisch gevaar voor personen te voorkomen. Deze handelingen moeten zijn goedgekeurd door de installatieverantwoordelijke. Aan de installatieverantwoordelijke moet worden gemeld wanneer de werkzaamheden zijn voltooid.

5.1.101 Het arbeidsomstandighedenbesluit vereist het aanwijzen van bevoegdheden als er een elektrotechnisch gevaar bestaat.

5.2 Bedieningshandelingen

5.2.1 Door een bedieningshandeling wordt de toestand van een elektrische installatie gewijzigd.

Er bestaan twee soorten bedieningshandelingen:

- a) wijziging van de toestand van een elektrische installatie:
 - voor het in- en uit gebruik nemen,
 - om materieel aan te sluiten of los te nemen, als dat zonder risico kan;
- b) uitschakelen of opnieuw inschakelen van elektrische installaties voor de uitvoering van werkzaamheden.

Bedieningshandelingen kunnen ter plaatse of op afstand worden uitgevoerd.

5.2.1.101 Bedieningshandelingen volgens 5.2.1.a moeten worden uitgevoerd door een daarvoor aangewezen persoon als er sprake is van een elektrisch gevaar.

5.2.2 Uitschakelen vóór of inschakelen na spanningsloos werken, zoals voorgeschreven in 6.2, moet worden uitgevoerd door of onder ononderbroken toezicht van een daarvoor aangewezen persoon.

5.2.3 [niet overgenomen]

5.2.4 [niet overgenomen]

5.2.5 [niet overgenomen]

5.3 Functionele inspectie

5.3.1 Meting

5.3.1.1 Onder metingen worden alle activiteiten begrepen die nodig zijn om elektrische waarden te bepalen.

Metingen moeten worden uitgevoerd door:

- installatieverantwoordelijken,
- werkverantwoordelijken,
- vakbekwame personen,
- voldoende onderrichte personen, of
- leken, uitsluitend onder toezicht van ten minste een vakbekwaam persoon.

OPMERKING Voor nadere informatie over het uitvoeren van elektrotechnische metingen zie bijlage H.

5.3.1.2 Voor het meten moeten geschikte en veilige meetinstrumenten worden gebruikt. Deze meetinstrumenten moeten worden gecontroleerd vóór het gebruik en waar relevant na het gebruik.

OPMERKING Zie bijlage H.

5.3.1.2.101 Meetinstrumenten moeten voorzieningen hebben om gevaren bij verkeerde bediening of verkeerde aansluiting te voorkomen.

5.3.1.3 Bij aanrakingsgevaar of vlambooggevaar moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen en beschermingsmiddelen worden gebruikt.

5.3.1.4 Bij meten zijn de regels voor spanningsloos werken, onder spanning werken of werken op veilige afstand van toepassing.

OPMERKING Of meten moet worden beschouwd als werkzaamheden onder spanning is afhankelijk van het gebruikte meetinstrument en de situatie ter plaatse. Denk hierbij ook aan vlambooggevaar.

5.3.2 Beproeving

5.3.2.1 Beproeving omvat het controleren van de veilige bedrijfsvoering van een elektrische installatie. Hieronder vallen onder meer:

- de elektrische, mechanische en thermische toestand;
- de beschermingsvoorzieningen;
- de veiligheidsketens.

Beproevingen kunnen ook metingen omvatten. Metingen moeten worden uitgevoerd volgens 5.3.1.

Beproevingen moeten worden uitgevoerd door:

- installatieverantwoordelijken,
- werkverantwoordelijken,
- vakbekwame personen,
- voldoende onderrichte personen, of
- leken, uitsluitend onder toezicht van een vakbekwaam persoon.

OPMERKING De beproevingsmethoden zoals die in deze norm zijn beschreven, hebben de voorkeur. Andere beproevingsmethoden zijn niet uitgesloten, mits deze resultaten opleveren met dezelfde betrouwbaarheid.

5.3.2.2 De beproeving van een elektrische installatie die spanningsloos is, moet worden uitgevoerd volgens de regels van spanningsloos werken.

Als aardings- en kortsluitgarnituren worden verwijderd, moet worden voorkomen:

- dat de elektrische installatie vanuit een bron opnieuw onder spanning komt;
- dat aanrakingsgevaar ontstaat.

5.3.2.3 Bij een beproeving onder normale bedrijfscondities gelden de eisen voor:

- spanningsloos werken;
- op veilige afstand werken;
- onder spanning werken.

5.3.2.4 Bij een beproeving met een externe voedingsbron moeten maatregelen worden genomen, zodat:

- de elektrische installatie is gescheiden van elke mogelijke normale voedingsbron;
- de elektrische installatie niet opnieuw onder spanning kan komen door een andere voedingsbron;
- de elektrische installatie geen gevaar oplevert;
- de elektrische scheiding voldoende is voor de beproevingsspanning aan de ene zijde en gelijktijdig de bedrijfsspanning aan de andere zijde.

5.3.2.5 Sommige gespecialiseerde vormen van elektrische beproeving moeten worden uitgevoerd door vakbekwame personen die een specialistische opleiding hebben gevolgd.

OPMERKING Specialistische opleidingen zijn bijvoorbeeld noodzakelijk in laboratoria waar ongeïsoleerde actieve delen kunnen worden aangeraakt of bij het gebruik van apparatuur met bijzondere risico's.

Eventueel moeten aanvullende beschermende voorzorgsmaatregelen worden genomen op basis van hoofdstuk 6 en volgens NEN-EN 50191.

5.3.3 Inspectie

5.3.3.1 Het doel van inspectie is te bepalen of een elektrische installatie of een elektrisch arbeidsmiddel voldoet aan de van toepassing zijnde normen en veilig is voor gebruik.

Nieuwe elektrische installaties evenals wijzigingen en uitbreidingen van bestaande elektrische installaties moeten worden geïnspecteerd voordat deze in bedrijf worden genomen.

Elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen moeten met een passende regelmaat worden geïnspecteerd.

Het doel van regelmatige inspecties is gebreken te ontdekken die een veilige bedrijfsvoering kunnen belemmeren.

OPMERKING Ook in installatienormen en gebruiksaanwijzingen van fabrikanten kunnen inspectievoorschriften staan. Deze kunnen zwaarder zijn dan deze norm. Het is aan de installatieverantwoordelijke om te bepalen of hiervan gemotiveerd kan worden afgeweken.

5.3.3.1.101 Bij de inspectie moet worden beoordeeld of onderhoud, veiligstellen voor elektrotechnische werkzaamheden en voor niet-elektrotechnische werkzaamheden mogelijk is volgens de huidige veiligheidseisen.

OPMERKING Voorbeelden hiervan kunnen zijn:

- de elektrische installatie moet veilig te bedienen zijn;
- de elektrische installatie moet veilig te stellen zijn t.b.v. werkzaamheden;

- voor zover noodzakelijk: elke geopende schakel- en verdeelinrichting is aanrakingsveilig uitgevoerd en er is geen kans op kortsluiting;
- van elk installatiedeel is duidelijk hoe en waar dit spanningsloos kan worden gemaakt voor werkzaamheden.

5.3.3.2 De inspectie moet inhouden:

- visuele inspectie volgens 5.101.5.1 en 5.102.10, en
- meting en/of beproeving volgens 5.101.5.2 en 5.102.11.

OPMERKING Voor een gestructureerde en reproduceerbare uitvoering van de inspectie wordt aanbevolen gebruik te maken van inspectielijsten of meetprotocollen, in welke vorm dan ook.

5.3.3.3 Inspecties moeten worden uitgevoerd aan de hand van elektrotechnische tekeningen en specificaties.

5.3.3.3.101 In bijzondere gevallen kan de installatieverantwoordelijke bepalen dat de inspecties zonder tekeningen en specificaties kunnen worden uitgevoerd, bijvoorbeeld bij eenvoudige en overzichtelijke elektrische installaties.

5.3.3.4 Bij gebreken die een onmiddellijk gevaar vormen, moeten:

- de elektrische installaties met dergelijke gebreken onmiddellijk uit bedrijf worden genomen en bovendien worden beveiligd tegen opnieuw inschakelen, of
- de gebreken onmiddellijk worden hersteld.

5.3.3.4.101 Het onmiddellijke gevaar kan ook op andere wijze tijdelijk worden weggenomen. Concrete afspraken moeten worden gemaakt wanneer het herstel zal plaatsvinden.

5.3.3.5 Inspecties van elektrische installaties moeten worden uitgevoerd door ten minste vakbekwame personen die deskundig zijn in het inspecteren van gelijksoortige elektrische installaties.

5.3.3.5.101 Inspecties van elektrische arbeidsmiddelen moeten worden uitgevoerd door voldoende onderrichte personen die deskundig zijn in het inspecteren van gelijksoortige elektrische arbeidsmiddelen, of door vakbekwame personen.

5.3.3.5.102 Inspecties moeten worden uitgevoerd met geschikte gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen, waardoor gevaar wordt voorkomen, rekening houdend met de gevaren van ongeïsoleerde actieve delen.

5.3.3.6 De resultaten van een inspectie moeten worden vastgelegd en passende maatregelen moeten worden genomen.

5.101 Inspectie van bestaande elektrische installaties

5.101.1 De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties moet voldoen aan bijlage I.

5.101.2 Een afzonderlijk tijdsinterval kan worden vastgesteld voor elke elektrische installatie, voor elk onderdeel van een elektrische installatie en voor elke visuele inspectie, inspectie door meting en beproeving of een onderdeel daarvan.

5.101.3 De inspecties mogen worden uitgevoerd door middel van een representatieve steekproef volgens een statistisch verantwoorde methode.

OPMERKING In bijlage J is een methode gegeven voor het bepalen van steekproeven.

5.101.4 De installatieverantwoordelijke moet bepalen en met redenen omkleed vastleggen:

- a) het veiligheidsniveau waarop moet worden getoetst,
- b) de te inspecteren elektrische installaties of delen daarvan,
- c) de inspectiepunten,
- d) de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties,
- e) de representatieve steekproef, en
- f) waar noodzakelijk, de meetmethoden en instrumenten die worden gebruikt bij de inspectie.

Hierbij moet rekening worden gehouden met de voorschriften van de fabrikant van het elektrisch materieel.

5.101.5 De inspectie van elektrische installaties bestaat uit een visuele inspectie en metingen en beproevingen.

5.101.5.1 Bij de visuele inspectie van een elektrische installatie wordt nagegaan of:

- a) de noodzakelijke tekeningen aanwezig zijn en de juiste informatie vermeld is;
- b) de verschillende (installatie)delen eenduidig herkenbaar zijn;
- c) de eventueel aanwezige beschadigingen geen gevaar veroorzaken;
- d) er geen zichtbare tekenen van oververhitting zijn,
- e) het elektrisch materieel ten minste in overeenstemming is met de installatie-eisen, zoals bijvoorbeeld vastgelegd in de productnormen, installatienormen en leveranciersvoorschriften;
- f) de gangpaden bestemd voor bediening en onderhoud en de vluchtwegen voldoende ruim en goed toegankelijk zijn;
- g) de verbindingen van de zichtbare beschermingsleidingen, inclusief vereffeningsleidingen, in orde zijn;
- h) de juiste beveiligingstoestellen aanwezig zijn en juist zijn ingesteld;
- i) de veiligheidsketens in orde zijn;
- j) de aanwezige spanningsindicatoren en voltmeters functioneren;
- k) de elektrische installatie past bij de huidige gebruikseisen.

5.101.5.2 Bij de inspectie door meting en beproeving van een elektrische installatie wordt nagegaan of wordt voldaan aan de eisen met betrekking tot:

- a) de beschermingsleidingen, inclusief vereffeningsleidingen, en hun verbindingen, zie 5.101.5.3;
- b) de circuitimpedanties van de foutstroomketens, zie 5.101.5.4;

- c) de aardverspreidingsweerstand van aardelektroden (het loshalen van de aardleiding kan leiden tot een gevaarlijke situatie), zie 5.101.5.6;
- d) de isolatieweerstand van elk gedeelte van de elektrische installatie, zie 5.101.5.7;
- e) de veilige scheiding van stroomketens, zie 5.101.5.8;
- f) de goede werking van aardlekbeveiligingen, zie 5.101.5.9;
- g) de goede werking van schakelende beveiligingstoestellen tegen overstroom, zie 5.101.5.10;
- h) de goede werking van de veiligheidsketens, zie 5.101.5.11;
- i) de goede werking van veiligheidssignaleringen;
- j) de deugdelijkheid van de verbindingen, zie 5.101.5.12.

OPMERKING De meet- en beproevingsmethoden zoals die in deze norm zijn beschreven, hebben de voorkeur. Andere methoden zijn niet uitgesloten, mits deze resultaten opleveren met dezelfde betrouwbaarheid.

5.101.5.3 Het ononderbroken zijn van de beschermingsleidingen, inclusief vereffeningsleidingen, en hun verbindingen moet worden gemeten met:

- a) een meting van de circuitimpedantie fase-aarde, of
- b) een meting van alle afzonderlijke beschermingsleidingen met een meetstroom groter dan of gelijk aan 0,2 A.

5.101.5.4 De circuitimpedantie moet voldoen aan NEN 1010.

5.101.5.5 Thermografie mag alleen aanvullend op een meting of beproeving worden toegepast.

OPMERKING Thermografisch onderzoek kan worden uitgevoerd volgens NPR 8040-1.

5.101.5.6 De aardverspreidingsweerstand van aardelektroden wordt gemeten met wisselspanning.

OPMERKING In stedelijke gebieden kan de meting onbetrouwbaar zijn en kan worden volstaan met het meten van de circuitimpedanties.

5.101.5.7 De isolatieweerstand van elk gedeelte van de elektrische installatie en de veilige scheiding van de stroomketens moet worden gemeten met een open gelijkspanning die groter is dan of gelijk is aan de nominale waarde van de hoogste bedrijfsspanning.

De getalwaarde van de isolatieweerstand in Ω moet ten minste gelijk zijn aan het duizendvoud van de getalwaarde van de nominale spanning in V.

5.101.5.8 Verschillende stroomketens zijn bijvoorbeeld de primaire en secundaire zijde van een veiligheidstransformator en verschillende groepen van een schakel- en verdeelinrichting. De isolatieweerstand wordt gemeten met een meetspanning van ten minste 250 VDC.

5.101.5.9 Door meting moet worden vastgesteld dat de aanspreektijd bij de nominale aanspreekstroom van aardlekbeveiligingen de nominale waarde niet overschrijdt.

OPMERKING De maximale uitschakeltijd van een aardlekschakelaar bij de nominale aanspreekstroom is 300 ms. De uitschakeltijd van een selectieve aardlekschakelaar behoort bij de nominale aanspreekstroom tussen 130 ms en 500 ms te zijn.

De goede werking van de testknop mag pas na de meting worden gecontroleerd.

5.101.5.10 Door ten minste één meting moet worden vastgesteld dat de aanspreektijd en de aanspreekstroom van schakelende beveiligingstoestellen tegen overstroom de nominale waarden niet overschrijden. De toegelaten afwijking moet worden ontleend aan de gegevens van de fabrikant of aan normen. Als geen gegevens beschikbaar zijn, kan een afwijking kleiner dan 20 % worden geaccepteerd.

In het algemeen mag in eindgroepen beveiligd met schakelende beveiligingstoestellen tegen overstroom met een nominale stroom van maximaal 63 A de meting achterwege blijven.

5.101.5.11 Veiligheidsketens zijn onder andere: noodstopcircuits, hekbeveiligingen, lichtschermen, bewegingsmelders. Deze worden beproefd op goede werking.

5.101.5.12 De deugdelijkheid van verbindingen moet worden gemeten met:

- a) een meting van de circuitimpedantie, of
- b) een doorstroømmeting van de verbindingen.

5.102 Inspectie van elektrische arbeidsmiddelen

5.102.1 Algemeen

Voor arbeidsmiddelen kunnen specifieke normen gelden, bijvoorbeeld:

- voor lasapparaten NEN-EN-IEC 60974-4;
- voor medische apparatuur NEN-EN-IEC 62353.

De elektrische installaties van uitgebreide, complexe en omvangrijke elektrische arbeidsmiddelen moeten worden geïnspecteerd volgens 5.101.

OPMERKING Elektrische installaties komen ook voor in omvangrijke machines, zoals:

- betoncentrales;
- drukpersen voor kranten en tijdschriften;
- productielijnen;
- luchtbehandelingsinstallaties;
- transportinrichtingen;
- bagageafhandelingsystemen;
- slachtlijnen.

Veiligheidsfuncties, zoals noodstopschakelaars en aanrijbeveiligingen, van deze uitgebreide, complexe en omvangrijke arbeidsmiddelen moeten ten minste elk jaar worden gecontroleerd.

5.102.2 Elektrische arbeidsmiddelen moeten met een passende regelmaat worden geïnspecteerd. De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties is afhankelijk van:

- a) de frequentie van het gebruik;

- b) de deskundigheid van de gebruiker;
- c) de omgeving;
- d) de kans op beschadiging.

OPMERKING Het doel van regelmatige inspecties is gebreken te ontdekken die tijdens gebruik zijn ontstaan en gevaar opleveren.

5.102.3 De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties moet voldoen aan bijlage K.

5.102.4 Een afzonderlijk tijdsinterval kan worden vastgesteld voor elk elektrisch arbeidsmiddel of elke groep van elektrische arbeidsmiddelen en voor elke visuele inspectie, inspectie door meting en beproeving of een onderdeel daarvan.

5.102.5 Bij twijfel over de veiligheid van het elektrisch arbeidsmiddel mag het niet worden gebruikt.

5.102.6 Verplaatsbare elektrische arbeidsmiddelen die tijdens gebruik in de hand worden gehouden of tijdens gebruik veelvuldig worden aangeraakt, moeten door de gebruiker voorafgaand aan het gebruik visueel worden gecontroleerd op beschadigingen die gevaar kunnen opleveren.

5.102.7 De installatieverantwoordelijke moet bepalen en met redenen omkleed vastleggen:

- de uit te voeren inspecties,
- de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties,
- de representatieve steekproef,
- de toe te passen meetmethoden, en
- eventueel de toe te passen meetinstrumenten.

Hierbij moet rekening worden gehouden met de voorschriften van de fabrikant van de elektrische arbeidsmiddelen.

5.102.8 Als de som van de weegfactoren volgens bijlage K kleiner is dan 21, mag de installatieverantwoordelijke beslissen:

- alleen visuele inspecties uitvoeren, of
- met steekproeven werken volgens bijlage J.

5.102.9 De inspectie van elektrische arbeidsmiddelen moet op de werkplek aantoonbaar zijn.

OPMERKING Een bewijs van inspectie kan bijvoorbeeld zijn:

- een keuringssticker op het apparaat met daarop de datum van de volgende keuring, of
- een register waarin de datum van inspectie, de datum van de volgende inspectie en de goedkeuring zijn vermeld.

5.102.10 Bij de visuele inspectie van een elektrisch arbeidsmiddel wordt nagegaan of:

- a) de mechanische toestand, inclusief veiligheidsvoorzieningen, in orde is;

- b) de beschermings-, vereffenings- en aardleidingen niet onderbroken zijn;
- c) de hulpmiddelen, bedieningsorganen, magneetschakelaars, schakelaars en waarschuwingsborden in goede staat zijn;
- d) de aansluitleidingen of verplaatsbare leidingen niet zijn beschadigd of ondeugdelijk zijn gerepareerd;
- e) het elektrisch arbeidsmiddel bereikbaar is voor bediening, onderhoud en inspectie;
- f) het elektrisch arbeidsmiddel geen tekenen vertoont die wijzen op een te hoge temperatuur;
- g) de beveiligingstoestellen juist zijn gekozen en correct zijn afgesteld en periodiek worden geïnspecteerd volgens de aanwijzing van de fabrikant;
- h) het elektrisch arbeidsmiddel voldoende trekcontlastingen heeft en de leidingen juist zijn ingevoerd;
- i) de contactstoppen en koppelcontactstoppen niet zijn beschadigd;
- j) het elektrisch arbeidsmiddel geen mechanische of elektrische aanpassingen heeft ondergaan, in het bijzonder in de veiligheidsketens;
- k) het elektrisch arbeidsmiddel wordt toegepast overeenkomstig het ontwerp.

5.102.11 Bij de inspectie door meting of beproeving van een elektrisch arbeidsmiddel wordt nagegaan of wordt voldaan aan de eisen met betrekking tot:

- a) de isolatieweerstand of de reële lekstroom van het elektrisch arbeidsmiddel, zie 5.102.12 t/m 5.102.16;
- b) de weerstand van beschermingsleidingen, zie 5.102.17;
- c) de juiste werking van aardlekbeveiligingen, zie 5.102.18;
- d) de juiste werking van veiligheidsketens;
- e) de juiste werking van nulspanningsbeveiligingen.

OPMERKING De meetmethoden zoals die in deze norm zijn beschreven, hebben de voorkeur. Andere meetmethoden zijn niet uitgesloten, mits deze resultaten opleveren met dezelfde betrouwbaarheid.

5.102.12 De isolatieweerstand moet worden gemeten met een open gelijkspanning die groter is dan of gelijk is aan de hoogste nominale bedrijfsspanning.

De minimale isolatieweerstand of de maximale reële lekstroom moet voldoen aan de waarden in tabel 102.

Tabel 102 — Waarden voor de isolatieweerstand en lekstroom

Materieelklasse	Minimale isolatieweerstand MΩ	Maximale reële lekstroom mA
I	1	1 ^a
II	2	0,5
III	0,5	0,5
^a Of 200 % van de lekstroom gegeven in de productnorm of volgens opgave van de fabrikant.		

OPMERKING De reële lekstroom is de stroom die door de beschermingsleiding of via vreemde geleidende delen wegvloeit als het elektrisch arbeidsmiddel is aangesloten op zijn nominale spanning.

5.102.13 Bij elektrische arbeidsmiddelen van klasse I mag de lekstroom alleen worden gemeten als de beschermingsleiding gemeten en in orde is.

5.102.14 Als bij elektrische arbeidsmiddelen van klasse I met verwarmingselementen niet kan worden voldaan aan de eis van de isolatieweerstand, dan mag een meting van de reële lekstroom worden uitgevoerd. De gemeten lekstroom mag de in tabel 103 genoemde waarde niet overschrijden.

Tabel 103 — Maximale waarden voor de lekstroom bij elektrische arbeidsmiddelen van klasse I met verwarmingselementen

Vermogen kW	Reële lekstroom mA
≤ 6	7
> 6	15

5.102.15 Bij elektronische apparaten die voldoen aan de NEN-EN-IEC 61010-reeks en bij witgoedapparatuur bij voorkeur geen isolatieweerstandsmeting uitvoeren, maar een meting van de reële lekstroom. De waarde van de reële lekstroom mag bij deze apparaten niet meer zijn dan 7 mA.

5.102.16 In plaats van de reële lekstroom mag ook de vervangende lekstroom worden gemeten, maar deze meting moet altijd worden aangevuld met een meting van de isolatieweerstand. Voor de vervangende lekstroom gelden de waarden uit de tabellen 102 en 103.

OPMERKING De vervangende lekstroom is de stroom die door de beschermingsleiding of via vreemde geleidende delen wegvloeit als het elektrisch arbeidsmiddel is verbonden met een proefspanning en de actieve delen met elkaar zijn verbonden (zie voor de meting bijlage L).

5.102.17 De weerstand R van de beschermingsleiding in aansluitleidingen, verlengsnoeren en haspels, inclusief de overgangsweerstand van de contacten, moet voldoen aan:

$$R \leq 0,2 + \frac{\rho \times l}{S}$$

waarin:

R is de weerstand van de beschermingsleiding, inclusief de overgangsweerstand van de contacten, in Ω ;

ρ is de soortelijke weerstand van het geleidermateriaal, in $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$;

l is de lengte van de beschermingsleiding, in m;

S is de nominale kerndoorsnede van de beschermingsleiding, in mm^2 .

R mag maximaal 1 Ω zijn.

De weerstand van de beschermingsleiding moet worden gemeten met een stroom van ten minste 0,2 A.

De maximale waarde van de weerstand R kan ook worden afgelezen in tabel 104.

Tabel 104 — Maximale waarden voor de weerstand R van de beschermingsleiding in Ω .

	Aderdoorsnede mm^2						
Lengte	1,5	2,5	4	6	10	16	25
Weerstand $R_{\max}$ van de beschermingsleiding							
≤ 2	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20
$> 2 \text{ en } \leq 5$	0,26	0,24	0,22	0,21	0,21	0,21	0,20
$> 5 \text{ en } \leq 10$	0,32	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21
$> 10 \text{ en } \leq 15$	0,38	0,31	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
$> 15 \text{ en } \leq 20$	0,43	0,34	0,29	0,26	0,24	0,22	0,21
$> 20 \text{ en } \leq 25$	0,49	0,38	0,31	0,27	0,24	0,23	0,22
$> 25 \text{ en } \leq 30$	0,55	0,41	0,33	0,29	0,25	0,23	0,22
$> 30 \text{ en } \leq 35$	0,61	0,45	0,35	0,30	0,26	0,24	0,22
$> 35 \text{ en } \leq 40$	0,67	0,48	0,38	0,32	0,27	0,24	0,23
$> 40 \text{ en } \leq 45$	0,73	0,52	0,40	0,33	0,28	0,25	0,23
$> 45 \text{ en } \leq 50$	0,78	0,55	0,42	0,35	0,29	0,25	0,24

5.102.18 Door meting moet worden vastgesteld dat de aanspreektijd bij de nominale aanspreekstroom van aardlekbeveiligingen de nominale waarde niet overschrijdt.

OPMERKING De maximale uitschakeltijd van een aardlekschakelaar bij de nominale aanspreekstroom is 300 ms. De uitschakeltijd van een selectieve aardlekschakelaar behoort bij de nominale aanspreekstroom tussen 130 ms en 500 ms te zijn.

5.102.19 Veiligheidsketens zijn onder andere: noodstopcircuits en veiligheidsschakelaars op afschermingen van bewegende delen.

6 Werkprocedures

6.1 Algemeen

6.1.1 Algemene eisen

Alle werkzaamheden moeten worden voorbereid door de installatieverantwoordelijke of de werkverantwoordelijke. Deze voorbereiding kan door de installatieverantwoordelijke of de werkverantwoordelijke worden gedelegeerd.

Bij deze voorbereiding moet rekening worden gehouden met:

- de risico's die zijn verbonden aan de uitvoering van de werkzaamheden;
- de veiligheid van de elektrische installatie na de uitgevoerde werkzaamheden;

— de inspectie voor ingebruikname.

Ter voorbereiding van de werkzaamheden moeten de werkverantwoordelijke en de installatieverantwoordelijke overleggen over:

- de aard van de werkzaamheden;
- de plaats waar de werkzaamheden worden uitgevoerd;
- de te nemen veiligheidsmaatregelen;
- de gevolgen voor de elektrische installatie.

Voor de aanvang van de werkzaamheden geeft de installatieverantwoordelijke opdracht aan de werkverantwoordelijke.

De gemaakte afspraken moeten bij voorkeur schriftelijk worden vastgelegd, in het bijzonder als deze werkzaamheden gecompliceerd zijn.

Alleen de werkverantwoordelijke mag, zodra de werkplek veilig is, aan de uitvoerenden toestemming geven voor het starten met de werkzaamheden.

OPMERKING 1 Zie bijlage F.

OPMERKING 2 De eerste keuze is het spanningsloos maken van de elektrische installatie of het installatiedeel. Wanneer de aard van de werkzaamheden dit niet toelaat, geldt het volgende:

- Voor het openen van kasten met een elektrisch gevaar zijn geen persoonlijke beschermingsmiddelen nodig als vaststaat dat door het openen van de kast geen direct aanrakingsgevaar of vlambooggevaar bestaat.
- Voor het weghalen en terugplaatsen van een bestaande kunststof afscherming en bij afwezigheid van vlambooggevaar zijn ten minste persoonlijke beschermingsmiddelen tegen aanrakingsgevaar noodzakelijk. Zie bijlage G.
- Voor het weghalen en terugplaatsen van een metalen afscherming behoort de achterliggende elektrische installatie spanningsloos te zijn, anders wordt dit gezien als onder spanning werken.

6.1.1.101 De persoon die de werkzaamheden uitvoert, moet daarvoor zijn aangewezen. Elke persoon die voor de uitvoering van de werkzaamheden niet is aangewezen, moet onder toezicht van een daartoe aangewezen persoon staan.

Als de werkverantwoordelijke niet feitelijk leidinggeeft, mag deze taak worden gedelegeerd aan een vakbekwaam persoon. Dit moet bij voorkeur schriftelijk worden vastgelegd en vooraf aan de installatieverantwoordelijke worden medegedeeld.

6.1.1 (vervolg) Bij werkprocedures wordt onderscheid gemaakt in:

- spanningsloos werken (6.2);
- werken op veilige afstand (6.4);
- onder spanning werken (6.3).

Deze werkprocedures zijn gebaseerd op het beschermen tegen directe aanraking, kortsluiting en vlambogen (zie B.6).

Als niet geheel kan worden voldaan aan de eisen van spanningsloos werken, moeten de eisen van onder spanning werken in acht worden genomen.

Bij de werkzaamheden moet zijn gezorgd voor het juiste isolatieniveau, bijvoorbeeld door het gebruik van vaste afschermende materialen of voldoende afstand in lucht. Hierbij moet rekening worden gehouden met de aard van de werkzaamheden. Zie 6.3.

OPMERKING De methoden van het onder spanning werken zijn gekoppeld aan de gevarenzone.

In de figuren 1 en 2 is deze gevarenzone weergegeven. In tabel 105 is de minimale afstand van deze zone vermeld.

Tabel 105 — Waarden van de grenzen van de gevarenzone

Minimale afstand	D_L m
Bij meten	0,05
Bij bedienen	0,1
Bij overige werkzaamheden	0,5

6.1.2 Specifieke eisen in geval van inductie

[niet overgenomen]

6.1.3 Specifieke eisen voor weersomstandigheden

Met ongunstige weersomstandigheden moet rekening worden gehouden.

OPMERKING Zie ook B.3.

6.2 Spanningsloos werken

6.2.1 Algemeen

Bij spanningsloos werken moet de werkplek duidelijk worden bepaald en moeten de volgende vijf essentiële eisen, in de aangegeven volgorde, worden aangehouden:

- 1) scheiden (zie 6.2.2);
- 2) beveiligen tegen opnieuw inschakelen (zie 6.2.3);
- 3) controleren of de elektrische installatie spanningsloos is (zie 6.2.4);
- 4) aarden en kortsluiten (zie 6.2.5);
- 5) actieve delen afschermen (zie 6.2.6).

OPMERKING In bepaalde elektrische installaties is het nodig een andere volgorde aan te houden.

De installatieverantwoordelijke en de werkverantwoordelijke regelen in overleg wie verantwoordelijk is voor de uitvoering van de essentiële eisen.

6.2.2 Scheiden

Het gedeelte van de elektrische installatie waaraan wordt gewerkt, moet van alle voedingsbronnen zijn gescheiden.

6.2.3 Beveiligen tegen opnieuw inschakelen

Het schakelmaterieel dat is gebruikt om de elektrische installatie tijdens de werkzaamheden te scheiden, moet zijn beveiligd tegen inschakelen, bij voorkeur door vergrendeling van het bedieningsmechanisme en het plaatsen van een waarschuwingsbord of label.

Als vergrendeling van het bedieningsmechanisme niet mogelijk is, moeten gelijkwaardige, in de praktijk beproefde, maatregelen worden genomen.

Als voor de bediening van het schakelmaterieel een hulpvoedingsbron nodig is, moet deze voedingsbron buiten bedrijf zijn gesteld en zijn vergrendeld.

Waar beveiliging tegen inschakelen op afstand plaatsvindt, moet worden verhinderd dat deze beveiliging elders ongedaan kan worden gemaakt. Alle toestellen voor signaleringen en beveiligingen voor dit doel moeten betrouwbaar zijn.

6.2.4 Controleren of de elektrische installatie spanningsloos is

6.2.4.1 Algemeen

Op of zo dicht mogelijk bij de werkplek moet de spanningsloze toestand van de elektrische installatie worden vastgesteld.

De elektrische installatie moet na de volledige scheiding spanningsloos zijn. Houd rekening met het ontladen van condensatoren, kabels en frequentieomvormers.

6.2.4.101 Voor het vaststellen van de spanningsloze toestand moet een tweepolige spanningsaanwijzer worden gebruikt die voldoet aan NEN-EN-IEC 61243-3, of een gelijkwaardig instrument. De spanningsaanwijzer moet onmiddellijk vóór en na het gebruik worden gecontroleerd op de goede werking.

OPMERKING De meetpennen moeten zo zijn geïsoleerd dat deze geen kortsluiting kunnen veroorzaken

6.2.4.102 Na het spanningsloos maken van een kabel moet deze kabel op de werkplek worden geïdentificeerd.

Het identificeren van de juiste kabel kan:

- door het volgen van de kabel vanaf de schakelaar of de scheider;
- aan de hand van tekeningen, kabelmerken, kabelgarnituren;
- door meting met behulp van kabelzoek- en selectieapparatuur.

Bij twijfel moet gebruik worden gemaakt van een geschikt toestel voor het knippen van kabels onder spanning.

Het knippen van kabels mag alleen met toestemming van de installatieverantwoordelijke.

6.2.4.2 Bijzondere toepassingen

[niet overgenomen]

6.2.5 Aarden en kortsluiten

6.2.5.1 Algemeen

Als niet met zekerheid vaststaat dat alle delen van een elektrische installatie waaraan wordt gewerkt spanningsloos blijven, moeten de actieve delen kortsluitvast en betrouwbaar worden geaard en kortgesloten.

OPMERKING Dat een elektrische installatie spanningsloos blijft, is niet zeker als:

- de elektrische installatie onoverzichtelijk is;
- een vreemde voeding mogelijk is;
- een leiding elektrisch beïnvloedbaar is.

Bij aarden en kortsluiten moet eerst het aardpunt worden aangesloten en daarna de actieve delen. Bij het weghalen van de verbindingen moet dit in omgekeerde volgorde gebeuren.

Aardingen en kortsluitingen moeten op of zo dicht mogelijk bij de werkplek worden aangebracht. Waar mogelijk moeten deze vanaf de werkplek zichtbaar zijn.

Voordat geleiders bij werkzaamheden worden onderbroken of verbonden en daarbij gevaar bestaat op potentiaalverschillen, moeten maatregelen worden genomen, bijvoorbeeld door potentiaalvereffening en aarden. Dit kan ook nodig zijn bij werkzaamheden aan aardingssystemen.

Als materieel voor aarding en kortsluiting tijdens metingen of beproevingen wordt verwijderd, moeten veiligheidsmaatregelen worden getroffen.

OPMERKING Veiligheidsmaatregelen kunnen betrekking hebben op:

- het onverwacht onder spanning komen van delen van de elektrische installatie;
- de gevaren die verbonden zijn aan het loskoppelen van de aarding.

6.2.5.1.101 Materieel voor aarding en kortsluiting moet geschikt zijn voor de hoogste kortsluitstroom die kan optreden.

6.2.5.2 Eisen te stellen aan laagspanningsinstallaties

[niet overgenomen]

6.2.5.3 Eisen te stellen aan hoogspanningsinstallaties

[niet overgenomen, zie NEN 3840]

6.2.6 Actieve delen afschermen

Als werkzaamheden worden uitgevoerd waarbij actieve delen een elektrisch gevaar kunnen opleveren, moeten beschermingsvoorzieningen worden aangebracht volgens 6.4.2.

6.2.7 Toestemming om met de werkzaamheden te beginnen

Nadat de maatregelen in 6.2.2 t/m 6.2.6 zijn genomen, mag de werkverantwoordelijke toestemming geven om met de werkzaamheden te beginnen.

6.2.7.101 Voor gelijke, regelmatig voorkomende werkzaamheden, die onder dezelfde omstandigheden plaatsvinden, mag de werkverantwoordelijke een algemene toestemming geven om de werkzaamheden uit te voeren. Deze algemene toestemming moet schriftelijk worden vastgelegd en worden gegeven voor een beperkte duur.

6.2.7.102 De uitvoerenden moeten zich ervan (laten) overtuigen dat de elektrische installatie op de juiste wijze spanningsloos is gemaakt.

OPMERKING Bij voorkeur wordt hierbij door de uitvoerenden een eigen beveiliging tegen opnieuw inschakelen aangebracht.

6.2.8 Inschakelen na werkzaamheden

Na voltooiing en controle van de werkzaamheden moeten alle gereedschappen en hulpmiddelen worden verwijderd en moeten de personen die niet langer nodig zijn de werkplek verlaten.

Wanneer de werkverantwoordelijke ervan overtuigd is dat de elektrische installatie kan worden ingeschakeld, moet aan de installatieverantwoordelijke worden medegedeeld dat de werkzaamheden zijn voltooid en dat de elektrische installatie gereed is voor inschakelen.

Pas na verkregen toestemming van de installatieverantwoordelijke mag met de inschakelprocedure worden begonnen.

Bij de inschakelprocedure moeten de volgende handelingen, in de aangegeven volgorde, worden uitgevoerd:

- 1) het verwijderen van de beschermingsvoorzieningen;
- 2) het verwijderen van het materieel voor aarden en kortsluiten;
- 3) het verwijderen van beveiligingen tegen inschakelen;
- 4) het opheffen van de scheiding;
- 5) inschakelen.

OPMERKING In bepaalde elektrische installaties is het nodig een andere volgorde aan te houden.

Bij het verwijderen van de aarding en kortsluiting moeten eerst alle verbindingen met de actieve delen worden losgemaakt en pas daarna de verbinding met het aardpunt.

Zodra één van de veiligheidsmaatregelen ongedaan is gemaakt, moet het desbetreffende deel van de elektrische installatie als spanningvoerend worden beschouwd.

6.3 Onder spanning werken

6.3.1 Algemeen

6.3.1.101 Volgens artikel 3.5 lid 5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit is het niet toegestaan om werkzaamheden onder spanning aan of nabij een elektrische installatie te verrichten, tenzij:

- a) de dringende noodzaak van het onder spanning uitvoeren van die werkzaamheden is aangetoond,
- b) tot het uitvoeren van die werkzaamheden door de daartoe bevoegde werknemer uitdrukkelijk opdracht is gegeven, en
- c) de installatie geschikt is voor het onder spanning uitvoeren van die werkzaamheden en door de daartoe bevoegde werknemer doeltreffende maatregelen zijn genomen om de aan die werkzaamheden verbonden gevaren te voorkomen.

OPMERKING 1 De noodzaak om onder spanning te werken is aanwezig als het uitschakelen of de gevolgen van het uitschakelen gevaarlijker zijn dan werken onder spanning. Hierbij behoort niet alleen naar elektrische gevaren te worden gekeken, maar behoren alle mogelijke gevaren te worden beschouwd. Er zal dan direct moeten worden gekeken of hier sprake is van een ontwerpfout of systeemfout die moet worden opgelost.

OPMERKING 2 Onder spanning werken is in de praktijk bijna altijd een overtreding van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

OPMERKING 3 Zie voor de gevarenzone tabel 105 in 6.1.

6.3.1.102 Werkzaamheden in de gevarenzone mogen alleen worden uitgevoerd door personen die hiervoor uitdrukkelijk zijn aangewezen of die onder ononderbroken toezicht werken van die aangewezen persoon.

6.3.1.103 De noodzakelijke bescherming tegen vlambogen wordt bepaald door de waarde van de voorliggende beveiliging(en).

Tabel 106 — Noodzakelijke bescherming tegen vlambogen

Automaat	t/m 16 A	t/m 25 A	t/m 80 A	Meer dan 80 A
Smeltveiligheid	t/m 25 A	t/m 80 A	t/m 630 A	Meer dan 630 A
Mate van bescherming tegen vlambogen	Niet noodzakelijk	Lichte bescherming	Vlamboog-bescherming	Bescherming alleen mogelijk als dit uit berekening blijkt
Soort persoonlijk beschermingsmiddel	Niet van toepassing	Werkhandschoen (hoeft geen vlamboog-bescherming te bieden)	Zie bijlage G	Zie B.6.101

OPMERKING 1 Het verschil tussen de waarde van de smeltveiligheid en de waarde van de automaat wordt veroorzaakt door de hoeveelheid energie (I^2t) die wordt doorgelaten bij een kortsluiting.

OPMERKING 2 Op basis van een risicoanalyse kunnen lagere of hogere waarden worden gehanteerd dan gegeven in de tabel.

6.3.1.104 Onder spanning werken mag alleen na afzonderlijke en onmiddellijk eraan voorafgaande schriftelijke opdracht van de werkverantwoordelijke.

6.3.1.105 Er mag alleen onder spanning worden gewerkt als het risico van brand en explosie is uitgesloten.

6.3.1.106 Het verplaatsen van materieel dat vast is bevestigd en dat in bedrijf is, moet worden beschouwd als onder spanning werken, tenzij het verplaatsen zonder gevaar voor aanraking, kortsluiting of vlambogen kan worden gedaan. Dit moet worden beoordeeld door de werkverantwoordelijke.

6.3.1.1 [niet overgenomen]

6.3.1.2 [niet overgenomen]

6.3.1.3 [niet overgenomen]

6.3.1.4 Het personeel moet beschikken over een stabiele werkplek, waar men beide handen beschikbaar heeft voor de werkzaamheden.

6.3.1.5 Het personeel moet geschikte en afdoende persoonlijke beschermingsmiddelen dragen en mag geen metalen voorwerpen dragen, zoals sieraden, brillen of delen van de kleding, als dit gevaarlijk is.

Bij het werken moeten, naast de bescherming tegen vlambogen, isolerende handschoenen en isolerende gereedschappen worden gebruikt, evenals een geschikte isolatie ten opzichte van aarde, die bijvoorbeeld kan bestaan uit isolerende matten, isolerend schoeisel en isolerende afschermingsmiddelen.

OPMERKING Voor het gebruik van hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen zie bijlage G.

6.3.1.6 Tijdens het onder spanning werken moeten maatregelen tegen aanrakingsgevaar en kortsluiting worden genomen en moet rekening worden gehouden met alle verschillende spanningen in de omgeving van de werkplek.

Onder spanning werken mag alleen worden uitgevoerd door personen die specifiek zijn opgeleid en zijn aangewezen voor onder spanning werken.

Voor het onder spanning werken moeten specifieke procedures worden gevolgd. Er moeten instructies worden gegeven over het onderhoud van gereedschappen, apparatuur en hulpmiddelen en de controle voorafgaand aan het gebruik hiervan.

Omgevingsinvloeden (zie B.3) zoals vochtigheid, kunnen de uitvoering van de werkzaamheden onder spanning beïnvloeden. Beperkingen hiervoor moeten zijn omschreven.

6.3.2 Opleiding en kwalificatie

Een specifiek opleidingsprogramma moet worden opgesteld om de kundigheid voor het onder spanning werken van vakbekwame of voldoende onderrichte personen te ontwikkelen en op peil te houden.

Dit opleidingsprogramma moet voldoen aan bijzondere eisen voor het onder spanning werken en moet zijn gebaseerd op theoretische en praktische oefeningen. Deze oefeningen moeten representatief zijn voor de uit te voeren werkzaamheden of moeten zijn gebaseerd op dezelfde principes van veiligheid.

Na succesvolle voltooiing van de opleiding moet een getuigschrift worden uitgereikt dat bevestigt dat de persoon in staat is om bepaalde werkzaamheden onder spanning uit te voeren.

Alleen als het vaardigheidsniveau is aangetoond, kan iemand worden aangewezen voor onder spanning werken.

6.3.3 Op peil houden van de vaardigheden van het personeel

De vaardigheid tot onder spanning werken moet op peil worden gehouden, hetzij in de praktijk, hetzij door scholing.

De bevoegdheid tot onder spanning werken moet periodiek worden beoordeeld op basis van kennis en ervaring.

6.3.4 Werkmethoden voor werken onder spanning

6.3.4.1 Algemeen

[niet overgenomen]

6.3.4.2 Op afstand onder spanning werken

[niet overgenomen]

6.3.4.3 Met handschoenen onder spanning werken

[niet overgenomen]

6.3.4.4 Met blote handen onder spanning werken

[niet overgenomen]

6.3.4.101 Bij het onder spanning werken moet de persoon geïsoleerd zijn van de spanningvoerende delen en geïsoleerd zijn van aarde.

6.3.5 Werkomstandigheden

De werkzaamheden moeten worden uitgevoerd volgens de werkmethode zoals genoemd in 6.3.4, waarbij rekening moet worden gehouden met de gecompliceerdheid van de werkzaamheden.

Ook moet het volgende vaststaan:

- de betrokkenheid van de installatieverantwoordelijke, de werkverantwoordelijke en de personen die de werkzaamheden uitvoeren;
- de maatregelen om onbedoeld schakelen te voorkomen;
- de noodzakelijke afstanden tot actieve delen van personen en hulpmiddelen.

6.3.6 Gereedschappen, hulpmiddelen en persoonlijke beschermingsmiddelen

Van gereedschappen, hulpmiddelen en persoonlijke beschermingsmiddelen moeten de eigenschappen, het gebruik, de opslag, het onderhoud, het transport en de inspecties worden gespecificeerd. Deze gereedschappen, hulpmiddelen en persoonlijke beschermingsmiddelen moeten volgens deze specificaties worden beheerd en toegepast.

6.3.7 Omgevingsinvloeden

[niet overgenomen]

6.3.8 Organisatie van de werkzaamheden

6.3.8.1 Werkvoorbereiding

Als er twijfel bestaat over de te volgen procedures moeten ter voorbereiding, voor de aanvang van de werkzaamheden, proeven worden genomen.

Alle veiligheidsaspecten, zowel elektrische als andere, moeten bij die proeven worden beoordeeld.

Bij gecompliceerde werkzaamheden moet de voorbereiding vooraf schriftelijk worden vastgelegd.

6.3.8.2 Handelingen door de installatieverantwoordelijke

De elektrische installatie, of dat deel waaraan wordt gewerkt, moet vooraf in een omschreven toestand worden gebracht en gehouden.

Deze omschreven toestand kan ook de verhinderende van het automatisch terugstellen, zoals resetten, en het wijzigen van de instellingen van de elektrische beveiligingen inhouden.

Afhankelijk van de gecompliceerdheid van de werkzaamheden, moeten communicatielijnen tussen de werkplek en de plaats waar kan worden ingeschakeld worden afgesproken.

6.3.8.3 Handelingen door de werkverantwoordelijke

De werkverantwoordelijke moet de installatieverantwoordelijke informeren over de aard van de werkzaamheden en het deel van de elektrische installatie waar deze zullen plaatsvinden.

Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet het uitvoerende personeel worden geïnformeerd over de aard van de werkzaamheden, de veiligheidsaspecten, de rol van elk van hen daarin en de te gebruiken gereedschappen en hulpmiddelen.

De mate van toezicht moet in overeenstemming zijn met de gecompliceerdheid van de werkzaamheden.

De werkverantwoordelijke moet rekening houden met de omgevingsinvloeden op de werkplek.

De toestemming aan het personeel om met de werkzaamheden te beginnen, mag uitsluitend worden gegeven door de werkverantwoordelijke.

Aan het einde van de werkzaamheden moet de werkverantwoordelijke de installatieverantwoordelijke informeren.

Bij onderbreking van de werkzaamheden moeten passende veiligheidsmaatregelen worden getroffen en moet de installatieverantwoordelijke worden geïnformeerd.

6.3.9 Specifieke eisen voor elektrische installaties met zeer lage spanning

In SELV-ketens is bescherming tegen aanraking niet noodzakelijk. Daar waar een kortsluiting tot een risicovolle vlamboog kan leiden, moeten maatregelen tegen kortsluiting worden genomen. Voor de bescherming tegen vlambogen zie tabel 106.

6.3.10 Specifieke eisen voor laagspanningsinstallaties

[niet overgenomen]

6.3.11 Specifieke eisen voor hoogspanningsinstallaties

[niet overgenomen, zie NEN 3840]

6.3.12 Specifieke eisen voor werken aan actieve delen

[niet overgenomen]

6.3.101 Elektrische installaties beschermd tegen overstroom en kortsluiting

Voor elektrische installaties waarin bij kortsluiting geen gevaarlijke vlambogen kunnen optreden, is het gebruik van isolerende beschermingsvoorzieningen ter isolatie van actieve delen, geïsoleerde gereedschappen en de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen voldoende.

Als bij kortsluiting wel gevaarlijke vlambogen kunnen optreden, moeten 6.3.1 tot en met 6.3.8 worden toegepast.

Bij een werkplek van beperkte omvang is toezicht niet verplicht, maar als iemand alleen werkt, moet hij in staat zijn alle denkbare risico's te overzien en te beheersen.

6.3.102 Onderbreking

Een korte onderbreking waarbij de werkplek niet wordt verlaten, wordt niet als een onderbreking beschouwd.

6.4 Werken op veilige afstand

6.4.1 Algemeen

6.4.1.1 [niet overgenomen]

6.4.1.2 [niet overgenomen]

6.4.1.3 Bescherming tegen elektrisch gevaar in de gevarenzone mag worden bereikt door schermen, afschermingen, afdekkingen of isolerende omhulsels. Zie 6.4.2.

Als deze niet kunnen worden aangebracht, moet een veilige afstand van ten minste 0,5 m tot de ongeïsoleerde actieve delen worden aangehouden.

6.4.1.3.101 De werkverantwoordelijk bepaalt of toezicht aanwezig moet zijn.

6.4.1.4 [niet overgenomen]

6.4.1.5 Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet de werkverantwoordelijke het personeel instrueren over de veilige afstanden, de veiligheidsmaatregelen en de noodzaak van veiligheidsbewust gedrag. Deze instructie moet regelmatig en bij wijziging van de omstandigheden worden herhaald.

6.4.1.6 De grens van de werkplek moet duidelijk zichtbaar zijn aangegeven met waarschuwinglinten of -vlaggen, touwen, waarschuwingsborden, enz.

Nabijgelegen onder spanning staande schakelpanelen moeten bij gevaar voor verwisseling worden gemarkeerd, bijvoorbeeld met waarschuwingsborden.

6.4.1.7 Als de uitvoerende bij de werkzaamheden in de gevarenzone kan komen, door een beweging, een val of met voorwerpen, dan is dit 'onder spanning werken' en geldt 6.3. Bijzondere aandacht is vereist bij het manoeuvreren met lange voorwerpen, zoals gereedschap, stukken kabel, pijpen, ladders, enz.

6.4.2 Bescherming door schermen, afschermingen, afdekkingen of isolerende omhulsels

6.4.2.1 De beschermingsvoorzieningen moeten voldoende bescherming bieden tegen te verwachten elektrische gevaren en mechanische belastingen.

6.4.2.1.101 De voorzieningen die als scherm, afscherming, afdekking of isolerend omhulsel worden gebruikt, moeten deugdelijk worden onderhouden en moeten tijdens de werkzaamheden goed op hun plaats blijven.

6.4.2.2 Wanneer deze beschermingsvoorzieningen worden geïnstalleerd binnen de gevarenzone, moet hiervoor óf de procedure voor spanningsloos werken of die voor onder spanning werken worden aangehouden.

6.4.2.3 [niet overgenomen]

6.4.2.4 Wanneer de beschermingsvoorzieningen zijn aangebracht, kan de werkplek als spanningsloos worden beschouwd.

6.4.3 Bescherming door veilige afstand en toezicht

Bescherming door veilige afstand en toezicht mag alleen zijn toegepast als tijdens de werkzaamheden geen gevaar op kortsluiting aanwezig is. Deze methode van werken moet ten minste inhouden:

- een blijvend veilige afstand tot actieve delen van ten minste 0,5 m, rekening houdend met de aard van de werkzaamheden;
- een aanvullende instructie voor het personeel.

6.4.4 Constructiewerkzaamheden en andere niet-elektrotechnische werkzaamheden

[niet overgenomen]

6.101 Werkzaamheden bij risicoverhogende omstandigheden

OPMERKING Voor het gebruik van verplaatsbare elektrische aggregaten, zie bijlage M.

6.101.1 Werkzaamheden in nauwe geleidende ruimten

Bepalend is dat de persoon in contact is met metalen of andere geleidende delen en zich moeilijk kan onttrekken aan aanrakingsgevaar. Een voorbeeld van een ander geleidend deel is een vochtige bodem.

Nauwe geleidende ruimten kunnen voorkomen:

- in kruipruimten;
- in tanks, vaten, ketels;
- onder machines;
- in staalconstructies.

6.101.1.1 Onder spanning werken, ook aan SELV-, PELV en FELV-ketens, is niet toegelaten.

6.101.1.2 Verplaatsbaar elektrisch materieel moet zijn uitgevoerd met een ingebouwde voedingsbron.

Als dit niet mogelijk is, moet het verplaatsbare materieel zijn opgenomen in een SELV-keten.

Als dit ook niet mogelijk is, moet het verplaatsbare materieel zijn opgenomen in een S-keten.

Bij toepassing van S-ketens moet gelijktijdig aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:

- a) in een keten mag slechts één verplaatsbaar toestel zijn opgenomen, en
- b) dit toestel moet van klasse II zijn.

OPMERKING Een beschermingstransformator voor de voeding van een S-keten kan meer dan één secundaire wikkeling hebben. In een nauwe geleidende ruimte mag slechts één contactdoos per secundaire wikkeling worden aangesloten.

Als toestellen van klasse II niet verkrijgbaar zijn, mogen toestellen van klasse I zijn toegepast, mits de handgrepen en bedieningsorganen van isolatiemateriaal zijn of met een deugdelijke isolerende laag zijn bekleed. In beide gevallen moet de isolatie ten minste voldoen aan de eisen voor extra isolatie.

6.101.1.3 Handlampen mogen niet zijn opgenomen in S-ketens.

Handlampen met gasontladingsbuizen moeten zo zijn uitgevoerd dat het voor het functioneren van de lamp noodzakelijke materieel in de handlamp is opgenomen.

6.101.1.4 Materieel voor het voeden van SELV-ketens of S-ketens mag niet in de aansluitleiding of de contactstop zijn opgenomen.

6.101.1.5 Verplaatsbare voedingsbronnen van SELV-ketens en S-ketens moeten buiten de nauwe geleidende ruimte zijn geplaatst.

6.101.1.6 Het bepaalde in 6.101.1.2 geldt niet voor verplaatsbaar elektrisch materieel dat door de grootte van zijn vermogen geen deel kan uitmaken van een SELV- of S-keten.

In dat geval mag verplaatsbaar elektrisch materieel van klasse I worden gebruikt, mits:

- a) dit materieel geen elektrisch handgereedschap is,
- b) dit materieel deel uitmaakt van een eindgroep van een TN- of TT-stelsel, beveiligd door een aardlekschakelaar met een nominale aanspreekstroom van ten hoogste 30 mA,

- c) de aardlekschakelaar dagelijks voor de aanvang van de werkzaamheden met de testknop wordt beproefd,
- d) het materieel uitsluitend in spanningsloze toestand wordt aangeraakt of verplaatst, en
- e) extra maatregelen worden genomen waardoor de leidingen niet kunnen worden beschadigd.

6.101.1.7 Het bepaalde in 6.101.1.2 geldt niet voor elektrische lastoestellen, mits:

- a) de lastransformatoren buiten de nauwe geleidende ruimte zijn geplaatst, en
- b) de nullastspanning van de lasketen niet hoger is dan de spanning in SELV-ketens.

6.101.2 Werkzaamheden bij overige risicoverhogende omstandigheden

6.101.2.1 In elektrische installaties, ruimten en omgevingen kunnen risicoverhogende omstandigheden zijn. Bij werkzaamheden met risicoverhogende omstandigheden moeten extra veiligheidsmaatregelen worden genomen, afhankelijk van de mate van risico, de aard van de werkzaamheden, het gebruik en de toestand van de elektrische installatie en de heersende omstandigheden.

6.101.2.2 Betreft het regelmatig terugkerende werkzaamheden, dan moeten deze extra veiligheidsmaatregelen schriftelijk worden vastgelegd.

OPMERKING 1 De overige risicoverhogende omstandigheden hebben betrekking op:

- a) ruimten met vocht, zoals:
 - 1) ruimten met bad, douche, zwembassin of sauna;
 - 2) jachthavens;
 - 3) bedrijfsruimten en terreinen voor landbouw, tuinbouw en veeteelt;
 - 4) kabelputten in de grond;
 - 5) vochtige ruimten in het algemeen;
- b) semi-permanente elektrische installaties, zoals die kunnen voorkomen:
 - 1) op recreatieterreinen;
 - 2) in stacaravans en seizoenwoonverblijven;
- c) tijdelijke elektrische installaties, zoals op:
 - 1) bouwwerken;
 - 2) sloofterreinen;
 - 3) kermissen;
 - 4) tentoonstellingen;
- d) elektrische bedrijfsruimten;
- e) ruimten voor meting en beproeving;

- f) accuruimten, accukasten en acculaadstations;
- g) elektrolyseruimten;
- h) ruimten met brandgevaar;
- i) ruimten met explosiegevaar;
- j) neoninstallaties en neontoestellen;
- k) lasinstallaties;
- l) andere nadelige omgevingscondities in de gevarenzone, zoals in:
 - 1) ruimten met veel stof of met geleidend stof;
 - 2) ruimten met een hoge omgevingstemperatuur;
 - 3) ruimten met onvoldoende licht;
 - 4) ruimten met een te hoog geluidsniveau;
- m) ruimten waar veel mensen gelijktijdig aanwezig zijn;
- n) medisch gebruikte ruimten.

OPMERKING 2 Voor werken aan accu's is extra aandacht nodig. Zie bijlage N.

6.101.2.3 In overige risicoverhogende omstandigheden mag verplaatsbaar elektrisch materieel alleen worden gebruikt als het is:

- voorzien van een ingebouwde voedingsbron,
- opgenomen in een SELV-keten,
- opgenomen in een S-keten, of
- aangesloten op een aardlekschakelaar met een nominale aanspreekstroom van ten hoogste 30 mA.

Als dit niet mogelijk is, moet op basis van een risicobeoordeling een vergelijkbaar veiligheidsniveau worden bereikt.

6.101.3 Werkzaamheden in een vochtige omgeving

Bij werkzaamheden in een vochtige omgeving mogen werkzaamheden in de gevarenzone alleen spanningsloos worden uitgevoerd, met uitzondering van metingen en beproevingen waarvoor het noodzakelijk is dat er actieve delen onder spanning staan.

Metingen en beproevingen in een vochtige omgeving, zoals in douchelokalen, zwembaden en sauna's, mogen niet worden uitgevoerd als de ruimten als zodanig worden gebruikt.

6.101.4 Werkzaamheden in accuruimten, accukasten en acculaadstations

In accuruimten, accukasten en acculaadstations kan een explosief mengsel ontstaan tijdens en na het laden van accumulatoren.

Het ontstaan van een explosief mengsel kan worden voorkomen door voldoende ventilatie. Werkzaamheden in accuromten, accukasten en acculaadstations mogen niet worden uitgevoerd als een explosief mengsel aanwezig kan zijn.

Verbindingen met accumulatoren mogen niet worden verbroken of gemaakt terwijl de laadketen onder spanning staat of de door de accumulatoren gevoede stroomketen is ingeschakeld.

OPMERKING Zie ook bijlage N.

6.102 Elektrotechnische werkzaamheden door leerlingen en studenten

6.102.1 Elektrotechnische werkzaamheden door leerlingen en studenten mogen alleen plaatsvinden onder toezicht en verantwoordelijkheid van een persoon met ten minste een aanwijzing als:

- voldoende onderricht persoon bij werkzaamheden in SELV-ketens;
- vakbekwaam persoon bij overige werkzaamheden.

6.102.2 Leerlingen en studenten mogen elektrotechnische werkzaamheden aan onbeschermd meet- of proefopstellingen uitvoeren als de aan de groep toegekende leeftijd ten minste als volgt is:

- 18 jaar bij een algemene opleiding, of
- 16 jaar bij een elektrotechnische vakopleiding.

Deze bepaling geldt niet voor SELV-ketens.

OPMERKING De toegekende leeftijd wordt door het opleidingsinstituut bepaald, rekening houdend met de werkelijke leeftijd, de houding en het gedrag van de leerling of student.

6.102.3 Het monteren, wijzigen of demonteren van schakelingen door leerlingen en studenten mag, ongeacht de hoogte van de spanning, uitsluitend spanningsloos gebeuren.

6.102.4 Verbindingen mogen niet gemakkelijk losraken en moeten volledige bescherming bieden tegen direct aanrakingsgevaar.

OPMERKING Het gebruik van afschermende constructies wordt aanbevolen, zoals aanrakingsveilige bus- en stekkerverbindingen volgens de NEN-EN-IEC 61010-reeks.

6.102.5 Om een juiste houding met betrekking tot de veiligheid te bevorderen, moet extra aandacht worden besteed aan:

- het bewust aarden van meet- of proefopstellingen, afhankelijk van de voedingsbron en de keten;
- het gebruiken van de voorgeschreven draad- en aderkleuren;
- het kiezen van de juiste onderdelen;
- het veilig opstellen van de onderdelen;
- het maken van deugdelijke verbindingen;
- het aanbrengen van de noodzakelijke afschermingen.

6.102.6 Onbeschermde meet- of proefopstellingen mogen alleen op daarvoor bestemde voedingszuilen, meetlessenaars of voedingskasten worden aangesloten.

6.102.7 Eenaderige leidingen mogen niet op meerpelige contactdozen worden aangesloten.

6.102.8 Het inschakelen van meet- of proefopstellingen mag alleen gebeuren door de persoon die met de verantwoordelijkheid en het toezicht is belast met een direct daaraan voorafgaande toestemming.

6.102.9 Onbeschermde meet- of proefopstellingen mogen alleen zijn ingeschakeld onder ononderbroken toezicht van de persoon die met de verantwoordelijkheid is belast. Deze bepaling geldt niet voor SELV- en PELV-ketens.

6.102.10 De persoon die met de verantwoordelijkheid en het toezicht is belast, overtuigt zich ervan dat bij het inschakelen van meet- en proefopstellingen de veiligheid van de leerling, de student of de omgeving niet in gevaar kan komen.

6.103 Bedieningsprocedures t.b.v. niet-elektrotechnische werkzaamheden

6.103.1 Voor niet-elektrotechnische werkzaamheden kan het nodig zijn om elektrisch materieel veilig te stellen en paraat te stellen. Het veiligstellen gebeurt door uit te schakelen en te scheiden of een vergelijkbaar veilige maatregel. Dit ter voorkoming van andere dan elektrische risico's.

OPMERKING Voorbeelden hiervan zijn:

- het veiligstellen van een motor voor werkzaamheden aan het aangedreven werktuig;
- het veiligstellen van een verwarming om het gevaar van hete oppervlakken te voorkomen.

De benodigde handelingen worden bepaald op basis van een risicoanalyse.

6.103.2 De scheider moet in de gescheiden toestand worden beveiligd tegen inschakeling.

6.103.3 De uitvoerenden moeten zich ervan (laten) overtuigen dat de elektrische installatie op de juiste wijze is veiliggesteld.

OPMERKING Bij voorkeur wordt hierbij door de uitvoerenden een eigen beveiliging tegen opnieuw inschakelen aangebracht.

7 Onderhoudsprocedures

7.1 Algemeen

7.1.1 Het doel van onderhoud is de elektrische installatie in de vereiste toestand te houden.

Onderscheid wordt gemaakt in:

- preventief onderhoud:
onderhoud dat op regelmatige basis wordt uitgevoerd om storingen te voorkomen en het materieel in goede staat te houden;
- correctief onderhoud:
onderhoud dat wordt uitgevoerd om defecte onderdelen te repareren of te vervangen.

7.1.2 Er bestaan twee soorten onderhoudswerkzaamheden:

- werkzaamheden waarbij het risico van directe aanraking, kortsluiting of vlambogen aanwezig is, waarvoor dan de passende werkmethoden (zie hoofdstuk 6) moeten worden toegepast;
- werkzaamheden waarbij het ontwerp van het materieel het mogelijk maakt bepaalde vormen van onderhoud door te voeren zonder dat daarvoor de volledige werkmethoden behoeven te worden toegepast, zoals beschreven in 7.4 (bijvoorbeeld het vervangen van smeltveiligheden of lampen).

7.1.3 [niet overgenomen]

7.2 Personeel

7.2.1 Alle onderhoudsprocedures moeten zijn goedgekeurd door de installatieverantwoordelijke.

7.2.2 Wanneer aan de elektrische installatie onderhoudswerkzaamheden worden uitgevoerd, moet:

- het desbetreffende installatiedeel duidelijk zijn aangegeven;
- de persoon die de leiding heeft over onderhoudswerkzaamheden zijn aangewezen als werkverantwoordelijke.

7.2.3 Personen die de werkzaamheden uitvoeren, moeten zo onderricht of vakbekwaam zijn, dat ze geschikt zijn voor deze taak.

Zij moeten werken met deugdelijke gereedschappen, meet- en beproevingstoestellen en persoonlijke beschermingsmiddelen die in goede staat moeten worden gehouden.

7.2.4 Alle noodzakelijke veiligheidsmaatregelen en voorzorgsmaatregelen moeten worden genomen ter voorkoming van gevaar voor personen en ter bescherming van dieren en materiële eigendommen.

7.3 Reparatiewerkzaamheden

7.3.1 Reparatiewerkzaamheden kunnen bestaan uit de volgende fasen:

- opsporen van het defect;
- herstel van het defect en/of vervanging van componenten;
- opnieuw in bedrijf stellen van het gerepareerde deel van de elektrische installatie.

Tijdens elke fase van de werkzaamheden kunnen verschillende procedures nodig zijn.

7.3.2 Wanneer defecten in een onder spanning staande elektrische installatie moeten worden opgespoord en bij het toepassen van beproevingsspanningen, moet worden gewerkt volgens hoofdstuk 5 of 6. De wijze waarop de werkzaamheden moeten worden uitgevoerd, moet vooraf zijn bepaald.

7.3.3 Defecten moeten worden verholpen volgens hoofdstuk 6.

7.3.4 Vastgesteld moet worden of gerepareerde delen van de elektrische installatie juist zijn afgesteld en geschikt zijn om opnieuw te worden ingeschakeld.

7.4 Vervangingen

7.4.1 Vervanging van smeltpatronen

Smeltpatronen moeten in spanningsloze toestand worden geplaatst of verwijderd.

Als een smeltpatroon, door de inrichting van de elektrische installatie, niet spanningsloos kan worden geplaatst of verwijderd, moet dit stroomloos gebeuren.

Is ook dit niet mogelijk, dan moet het plaatsen of verwijderen gebeuren volgens het bedrijfsvoorschrift.

7.4.1.101 Door leken mogen uitsluitend smeltpatronen type DI of DII worden vervangen, mits deze aanrakingsveilig zijn geplaatst.

7.4.1.102 Mespatronen moeten worden geplaatst en verwijderd met daartoe bestemde middelen. Als hierbij gevaar kan ontstaan, moeten afdoende persoonlijke beschermingsmiddelen worden gebruikt.

OPMERKING 1 Een richtlijn voor de keuze van de benodigde persoonlijke beschermingsmiddelen wordt gegeven in bijlage G.

OPMERKING 2 Een richtlijn voor het opstellen van een instructie door de werkverantwoordelijke voor het vervangen van mespatronen wordt gegeven in bijlage O.

7.4.2 Vervanging van lampen en toebehoren

Door leken mogen lampen en uitneembaar toebehoren zoals starters alleen worden vervangen als deze aanrakingsveilig zijn.

OPMERKING Lamphouders E 14 en E 27 kunnen doorgaans worden beschouwd als voldoende aanrakingsveilig.

Er moet op worden gelet dat de lampen en toebehoren geschikt zijn voor de toepassing.

7.5 Tijdelijke onderbreking

Bij tijdelijke onderbreking van de onderhoudswerkzaamheden moeten alle noodzakelijke maatregelen worden genomen om toegang tot ongeïsoleerde actieve delen te voorkomen en het onbevoegd inschakelen van de elektrische installatie te verhinderen.

Waar noodzakelijk moet de installatieverantwoordelijke worden geïnformeerd.

7.6 Beëindiging van de onderhoudswerkzaamheden

Na beëindiging van de onderhoudswerkzaamheden moet de werkverantwoordelijke de elektrische installatie aan de installatieverantwoordelijke overdragen en de status van de elektrische installatie melden.

Bijlage A
(informatief)

**Richtlijnen voor de waarden van de afstanden in lucht voor
werkmethoden**

[niet overgenomen]

Bijlage B (informatief)

Aanvullende informatie voor veilig werken

B.1 Voorbeeld van verantwoordelijken

[niet overgenomen]

B.2 Voorbeeld van de toepassing van onder spanning werken

[niet overgenomen]

B.3 Atmosferische omstandigheden die onderdeel zijn van te beoordelen omgevingsinvloeden

B.3.1 Neerslag

Onder neerslag wordt verstaan: regen, sneeuw, hagel, motregen, nevel en rijp. Neerslag wordt beschouwd als niet van betekenis wanneer deze het zicht van de uitvoerende personen niet belemmert. Wanneer het zicht wordt belemmerd, is de neerslag wel van betekenis. Afhankelijk van het spanningsniveau, het type elektrische installatie en de toegepaste methode, behoren de werkzaamheden bij neerslag van betekenis te worden onderbroken.

B.3.2 Dichte mist

Mist wordt beschouwd als dicht wanneer het zicht wordt beperkt tot een niveau waarbij de veiligheid in gevaar komt, in het bijzonder wanneer de werkverantwoordelijke de leden van de ploeg en de actieve delen waaraan of in de nabijheid waarvan zij behoren te werken, niet kan zien. Onder deze omstandigheden behoren de werkzaamheden te worden onderbroken.

B.3.3 Onweer

Bij onweer treden bliksem en donder op. Wanneer één van de leden van het personeel bliksem ziet of donder hoort terwijl er wordt gewerkt aan ongeïsoleerde geleiders, bovengrondse leidingen en apparatuur in onderstations die met deze leidingen zijn verbonden, behoren de werkzaamheden te worden onderbroken.

B.3.4 Harde wind

Wind wordt beschouwd als hard wanneer het uitvoerende personeel het gereedschap niet meer nauwkeurig genoeg kan hanteren. In dat geval behoren de werkzaamheden te worden onderbroken.

B.3.5 Stormachtige zilte zeewind

Stormachtige zilte zeewind brengt vocht met een hoog zoutgehalte vanaf de zee naar het land. De isolatieniveaus nemen af of er ontstaat overslag wanneer er daarna mist komt of motregen valt of wanneer het vochtigheidsniveau aanzienlijk stijgt. Bij deze wind behoren de werkzaamheden te worden onderbroken.

B.3.6 Extra lage temperatuur

De temperatuur wordt beschouwd als extra laag wanneer deze het gebruik van gereedschappen bemoeilijkt en de duurzaamheid van materialen doet afnemen. In dit geval behoren de werkzaamheden te worden onderbroken.

B.4 Brandpreventie en brandbestrijding

Tijdens de bedrijfsvoering van elektrische installaties kan de mogelijkheid dat brand ontstaat niet worden uitgesloten.

Als er brand uitbreekt, behoren delen van de elektrische installaties die gevaarlijk zijn of gevaar lopen, te worden afgeschakeld, tenzij deze onder spanning moeten blijven voor de brandbestrijding of omdat afschakeling andere gevaren zou veroorzaken.

Om brand in elektrische installaties te kunnen bestrijden, behoren brandblussers en brandblusmiddelen van een type dat geschikt is voor de soort brand en van een type en grootte aangepast aan de elektrische installatie, beschikbaar te worden gehouden en toegankelijk te zijn.

De juiste personen behoren te worden geïnstrueerd in het gebruik van brandblussers voor de brandbestrijding, in het bijzonder met betrekking tot spanningvoerende (hulp)middelen. Deze instructie behoort regelmatig te worden herhaald.

Bij gebruik van brandblussers en blusinstallaties op een elektrische installatie behoort de juiste afstand te worden aangehouden.

Personeel moet zich ervan bewust zijn dat uit hete en brandende materialen giftige stoffen kunnen vrijkomen.

Zeer brandbare materialen en voorwerpen behoren zo te worden geplaatst en opgeslagen dat zij niet gemakkelijk in brand raken.

B.5 Werkplek met explosiegevaar

Wanneer elektrotechnische werkzaamheden worden uitgevoerd op plaatsen met explosiegevaar, behoren de volgende aanbevelingen te worden uitgevoerd:

- a) alle werkzaamheden óf verbieden óf opschorten tot passende maatregelen zijn getroffen om het explosiegevaar te onderdrukken, bijvoorbeeld door ervoor te zorgen dat er geen brandbare gassen vrijkomen, ventileren, enz., of
- b) afhankelijk van de aard van het explosiegevaar, geschikte maatregelen treffen om het explosiegevaar te beheersen, zoals:
 - 1) voortdurende bewaking van de atmosfeer en een verbod op elke energiebron die het explosieve mengsel zou kunnen ontsteken;
 - 2) voortdurende ventilatie en bewaking van de atmosfeer;
 - 3) beperking van de werkzaamheden tot het voorziene gebruik van explosie veilig elektrisch materieel.

OPMERKING Zie de ATEX-eisen uit het Arbeidsomstandighedenbesluit en de NEN-EN-IEC 60079-reeks.

B.6 Vlambooggevaar

B.6.1 Algemeen

Elektrische vlambogen kunnen gevaar opleveren voor personen die werken in de directe omgeving van een elektrische installatie. Een goede bescherming is dan ook noodzakelijk.

Elektrische vlambogen komen niet alleen voor bij een kortsluiting. Ook het onderbreken van de stroom kan een elektrische vlamboog veroorzaken indien geen speciale voorzorgsmaatregelen worden getroffen. Het onderbreken van de stroom kan plaatsvinden bij bijvoorbeeld lijnen, kabelaansluitingen, schakelmateriaal en zekeringen.

B.6.2 Gevaren

De beschikbare energie (het kortsluitvermogen) op de plaats van de fout bepaalt de mate van schadelijkheid van de thermische effecten van een elektrische vlamboog. De energie die door een vlamboog wordt omgezet in warmte, wordt bepaald door de boogspanning, de boogstroom en de tijd dat de vlamboog aanwezig is. De mate van schadelijkheid van de thermische effecten (uitgestraalde warmte) is daarnaast afhankelijk van de blootstellingscondities en de afstand tot de vlamboog. De mate van schadelijkheid is over het algemeen niet afhankelijk van het spanningsniveau (hoog- of laagspanning).

Naast deze thermische effecten zijn er andere gevaren waarmee rekening moet worden gehouden:

- Door het explosieve karakter van een elektrische vlamboog kan een schokgolf ontstaan en kunnen rondvliegende delen vrijkomen.
- Vrijkomende elektromagnetische straling met een hoge intensiteit kan onherstelbare schade aan huid en ogen tot gevolg hebben. Deze straling zit vooral in het ultraviolette (UV) en infrarode (IR) gebied, maar kan ook in zichtbaar licht voorkomen.
- Een geluidgolf (knal) kan optreden.
- Materialen in de omgeving van de elektrische vlamboog kunnen smelten en verdampen, waardoor giftige gassen en deeltjes kunnen vrijkomen.

De (thermische) gevaren van een elektrische vlamboog kunnen worden verminderd door geschikte persoonlijke beschermingsmiddelen te gebruiken. Let wel, persoonlijke beschermingsmiddelen bieden geen honderd procent bescherming tegen de effecten van een elektrische vlamboog, maar ze kunnen deze wel voor een belangrijk deel verminderen of vaak voorkomen.

B.6.3 Risico-inventarisatie

Indien werkzaamheden in de nabijheid van elektrische installaties of werkzaamheden onder spanning noodzakelijk zijn, behoort een risico-inventarisatie te worden uitgevoerd.

Voor het uitvoeren van onderhouds- en reparatiewerkzaamheden behoren gedurende een bepaalde periode de algemene technische beschermingsmaatregelen geheel of gedeeltelijk te worden opgeheven. Voorbeelden zijn het verwijderen van afschermplaten en het openen van deuren. Omdat deze handelingen deel uitmaken van de onderhouds- en reparatiewerkzaamheden, kunnen op dat moment de gevaren van een elektrische vlamboog niet geheel worden weggenomen. Daarom behoren passende maatregelen te worden getroffen, zoals het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen.

Naast het direct betrokken elektrotechnisch personeel kunnen andere werknemers zich binnen het bereik van elektrische vlambogen bevinden. Ook de risico's hiervan behoren in de risico-inventarisatie te worden meegenomen.

Voorbeelden van richtlijnen voor het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen staan in de bibliografie.

B.6.101 Aanpak

Voor het bepalen van de juiste bescherming tegen vlambogen kunnen de Duitse norm BGI 5188 of de Amerikaanse normen NFPA 70E met IEEE 1584 worden toegepast.

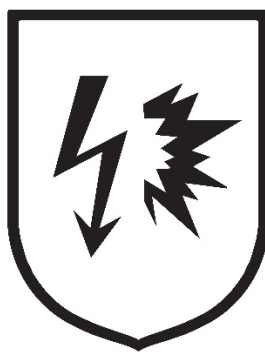
De aanpak hierbij is dat eerst aan de hand van de installatiegegevens de vlamboogenergie op een werkplek wordt bepaald. Met de installatiegegevens kan worden bepaald of vlamboogbescherming nodig is. Aan de hand van de vlamboogenergie kunnen de juiste beschermingsmiddelen worden bepaald.

Alleen is het met de hand bepalen van de vlamboogenergie ingewikkeld. Daarom wordt aanbevolen een programma te gebruiken. De meeste programma's berekenen de Arc Thermal Performance Value [ATPV] of de Incident Energy Limit [ELIM]. Dit is de energie die gegeven is op een vaste werkafstand. Verder wordt de afstand berekend waarbuiten kan worden gewerkt zonder persoonlijke beschermingsmiddelen die bescherming bieden tegen vlambogen.

De tweede stap is het vaststellen of de schakel- en verdeelinrichting vlamboogvast is met alle deuren gesloten. En of de werkzaamheden zullen worden uitgevoerd met gesloten of geopende deuren.

- Als de schakel- en verdeelinrichting vlamboogvast is, en de deuren zijn gesloten bij de werkzaamheden, dan zijn geen persoonlijke beschermingsmiddelen die bescherming bieden tegen vlambogen noodzakelijk.
- In alle andere gevallen behoren bij kans op een vlamboog de persoonlijke beschermingsmiddelen die bescherming bieden tegen vlambogen te worden gekozen die horen bij de berekende ATPV.

Het symbool voor kleding die in zekere mate bescherming biedt tegen vlambogen is:



B.7 Voorzieningen voor noodsituaties

Aanbevolen wordt dat de installatieverantwoordelijke op basis van de risico's daar waar nodig voorzieningen treft voor noodsituaties, zoals elektrische ongevallen, brand en uitval. Afhankelijk van de omvang van de elektrische installatie en de organisatie zijn dit bijvoorbeeld de volgende maatregelen:

- Regelen dat alle elektrische ongevallen, bijna-ongevallen en incidenten worden gemeld aan de installatieverantwoordelijke.

OPMERKING Personeel van aannemers moet incidenten en ongevallen mogelijk ook bij de eigen werkgever melden.

- Maken van afspraken met de hulpdiensten.
- Zorgen dat benodigde informatie aanwezig en beschikbaar is.
- Zorgen voor de juiste communicatiekanalen.
- Zorgen dat direct na een dodelijk ongeval de hulpdiensten en de installatieverantwoordelijke worden geïnformeerd. De ongevalsplaats mag niet worden gewijzigd, tenzij dat nodig is voor de veiligheid.
- Zorgen dat onveilige situaties zo snel mogelijk worden veiliggesteld of niet meer kunnen worden benaderd.
- Zorgen dat eerste hulp wordt geboden.
- Zorgen dat brand wordt bestreden.
- Zorgen voor de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

Bijlage C (informatief)

Toezicht

C.1 Doel en voorwaarden voor toezicht

Het toezicht richt zich op de aspecten werkveiligheid en installatieveiligheid.

Bij het onderdeel 'werkveiligheid' wordt gelet op de veiligheid van de uitvoerenden en omstanders, inclusief het continu in stand houden van de benodigde veiligheidsmaatregelen.

Bij het onderdeel 'installatieveiligheid' wordt gelet op de mogelijke aantasting van de veiligheid en bedrijfszekerheid van de elektrische installatie door de werkzaamheden.

C.2 Ononderbroken toezicht

Bij ononderbroken toezicht wordt het werk onderbroken als de toezichthouder de werkplek verlaat.

C.3 Regelmatig toezicht

Bij regelmatig toezicht wordt ten minste eenmaal per vier uur toezicht gehouden.

De werkverantwoordelijke stelt bij de voorbereiding van de werkzaamheden de frequentie en de aard van het toezicht definitief vast.

C.4 Toezichthoudend personeel

Aangewezen personen met de bevoegdheid om toezicht te houden, ontvangen hiervoor een passende instructie.

C.5 Aard van het toezicht

C.5.1 Toezicht in een ruimte waarin de elektrische installatie geheel spanningsloos is gemaakt.

— Bij werkzaamheden door een aangewezen persoon is geen toezicht nodig.

— Bij werkzaamheden door een persoon zonder aanwijzing is geen toezicht nodig.

C.5.2 Toezicht in een ruimte waarin de elektrische installatie in bedrijf is en volledig is afgeschermd.

— Bij werkzaamheden door een aangewezen persoon is geen toezicht nodig.

— Bij werkzaamheden door een persoon zonder aanwijzing behoort de werkverantwoordelijke de mate van toezicht te bepalen.

C.5.3 Toezicht in een ruimte waarin de elektrische installatie in bedrijf is en niet volledig is beschermd tegen aanraking of nadering.

— Bij werkzaamheden door een aangewezen persoon (vakbekwaam persoon, werkverantwoordelijke, installatieverantwoordelijke) is geen toezicht nodig.

- Bij werkzaamheden door een voldoende onderricht persoon houdt een vakbekwaam persoon, werkverantwoordelijke of installatieverantwoordelijke regelmatig toezicht.
- Bij werkzaamheden door een persoon zonder aanwijzing houdt een vakbekwaam persoon, werkverantwoordelijke of installatieverantwoordelijke voortdurend toezicht.

Instrueer de voldoende onderrichte persoon of de persoon zonder aanwijzing voor het betreden van de ruimte.

Bijlage D

(informatief)

Globale procedure voor het aanwijzen van personen

D.1 Aanwijzen

Volgens 4.2.101 moeten personen worden aangewezen door of namens de hoogste verantwoordelijke in de organisatie voor de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet.

D.2 Criteria voor installatieverantwoordelijken, werkverantwoordelijken en vakbekwame personen

Voordat een persoon kan worden aanwezen als installatieverantwoordelijke, werkverantwoordelijke of vakbekwaam persoon is het noodzakelijk dat de volgende criteria worden getoetst:

- a) Heeft de aan te wijzen persoon voldoende kennis van elektriciteit?
- b) Heeft de aan te wijzen persoon voldoende ervaring met elektrotechnische werkzaamheden?
- c) 1) Heeft de als installatieverantwoordelijke aan te wijzen persoon voldoende inzicht in de elektrische installatie, waarvoor hij als installatieverantwoordelijke zal worden aangewezen?
2) Heeft de als werkverantwoordelijke of als vakbekwaam persoon aan te wijzen persoon voldoende:
 - a) inzicht in de elektrische installatie waaraan moet worden gewerkt, en
 - b) praktische ervaring met die werkzaamheden?
- d) Heeft de aan te wijzen persoon voldoende inzicht in mogelijke gevaren die op kunnen treden tijdens werkzaamheden en de in acht te nemen voorzorgsmaatregelen?
- e) Heeft de aan te wijzen persoon voldoende vaardigheid om te allen tijde te onderkennen of het veilig is om de werkzaamheden voort te zetten?
- f) Heeft de aan te wijzen persoon voldoende leidinggevende capaciteiten?
- g) Beschikt de aan te wijzen persoon over voldoende en de juiste gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen?
- h) Kan de verantwoordelijkheid van de aan te wijzen persoon door een ander, niet ter zake deskundig, persoon worden tenietgedaan?
- i) Is er een procedure voor het periodiek instrueren van de aan te wijzen persoon?

D.3 Criteria voor voldoende onderrichte personen

Voordat een persoon kan worden aangewezen als voldoende onderricht persoon is het noodzakelijk dat de volgende criteria worden getoetst:

- a) Welke met name genoemde werkzaamheden mag de aan te wijzen persoon uitvoeren?

- b) In welke elektrische installaties of delen van elektrische installaties mag de aan te wijzen persoon werkzaamheden uitvoeren?
- c) In welke ruimten mag de aan te wijzen persoon werkzaamheden uitvoeren?

D.4 De aanwijzing

D.4.1 Nadat alle criteria zijn getoetst, kan de persoon worden aangewezen. De aanwijzing moet volgens 4.2.101 schriftelijk geschieden.

D.4.2 Het is niet voldoende om met een formulier de aanwijzing te regelen. De persoon die aanwijst moet ervan overtuigd zijn dat de persoon die wordt aangewezen aan de voorwaarden voldoet. Ook de persoon die wordt aangewezen moet ervan overtuigd zijn dat hij aan de voorwaarden voldoet en dat hij de noodzakelijke bevoegdheden en middelen ter beschikking heeft gekregen.

D.4.3 Het aanwijzingsdocument bevat ten minste de volgende punten:

- a) de naam en eventueel het personeelsnummer van de persoon;
- b) de ingangsdatum en eventueel de einddatum van de aanwijzing;

OPMERKING Het verdient de voorkeur om de geldigheidsduur te beperken tot het interval tussen twee opeenvolgende (her)instructies.
- c) als wat de persoon wordt aangewezen;
- d) voor welke elektrische installatie(s) of delen van elektrische installatie(s) de persoon bevoegd is;
- e) voor welke werkzaamheden de persoon bevoegd is;
- f) de plaats en datum van de aanwijzing;
- g) de naam en de functie van de persoon die aanwijst;
- h) de handtekening van de persoon die aanwijst en de handtekening van de persoon die wordt aangewezen.

D.4.4 Het aanwijzingsdocument kan aanvullend de volgende punten bevatten:

- i) in welke soort ruimte(n) de persoon de werkzaamheden mag uitvoeren;
- j) welke verantwoordelijkheden en bevoegdheden de persoon krijgt;
- k) over welke gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen de persoon de beschikking heeft.

D.4.5 Op het aanwijzingsformulier te vermelden tekst voor de aanwijzing van een werkverantwoordelijke, vakbekwaam persoon respectievelijk voldoende onderricht persoon:

‘De aangewezen heeft hierbij opdracht om de werkzaamheden uit te voeren. / De aangewezen mag de werkzaamheden uitvoeren na opdracht van een werkverantwoordelijke / installatieverantwoordelijke (doorhalen wat niet van toepassing is).’

Bijlage E

(informatief)

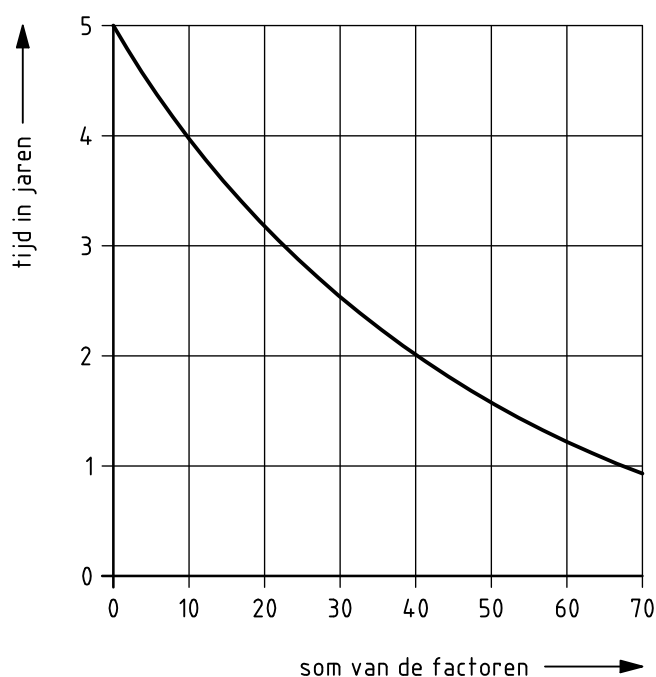
Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende instructies

Tabel E.1 — Bepaling van de instructiefrequentie

Factor	Keuzemogelijkheden	Weging	IV	WV	VP	VOP
De ervaring van de personen	Veel	0				
	Weinig	10				
De aard van de werkzaamheden	Eenvoudig	0				
	Gemiddeld	5				
	Complex	10				
De frequentie waarmee de werkzaamheden worden uitgevoerd	Zelden	5				
	Regelmatig	0				
	Vaak	5				
De werkomstandigheden	Volledig spanningsloos	0				
	Regelmatig in de nabijheid van actieve delen	5				
	Af en toe onder spanning werken	10				
De omgeving van de werkplek	Overzichtelijk en met weinig gevaren	0				
	Onoverzichtelijk of met veel gevaren	10				
De mate van toezicht	Zelden	10				
	Regelmatig	5				
	Voortdurend	0				
De mate van verandering van de werkzaamheden	Weinig	5				
	Regelmatig	0				

Factor	Keuzemogelijkheden	Weging	IV	WV	VP	VOP
De ervaring met betrekking tot (bijna-)ongevallen	Geen betrouwbare informatie beschikbaar	10				
	Geen sprake van ernstige (bijna-)ongevallen	0				
	Er hebben één of meer ernstige (bijna-)ongevallen plaatsgevonden	10				
Punten totaal						
Legenda IV installatieverantwoordelijke WV werkverantwoordelijke VP vakbekwaam persoon VOP voldoende onderricht persoon						

Lees de tijd tussen twee opeenvolgende instructies af in figuur E.1.



Figuur E.1 — De tijd tussen twee opeenvolgende instructies

Bijlage F (informatief)

De installatieverantwoordelijke en de werkverantwoordelijke

F.1 Het werkdomein van de installatieverantwoordelijke en het werkdomein van de werkverantwoordelijke

F.1.1 De installatieverantwoordelijke en werkverantwoordelijke hebben ieder een eigen specifiek werkdomein. De installatieverantwoordelijke is niet boven de werkverantwoordelijke gesteld en evenmin is de werkverantwoordelijke boven de installatieverantwoordelijke gesteld. De verantwoordelijkheden zijn op elkaars werkdomeinen afgestemd en mogen elkaar niet overlappen.

F.1.2 De verantwoordelijkheid voor elektrische installaties kan van de een naar de ander worden overgedragen.

F.1.3 In omschreven situaties kan de vakbekwame persoon het werkdomein van de installatieverantwoordelijke en/of de werkverantwoordelijke overnemen.

Deze situaties worden omschreven door de installatieverantwoordelijke respectievelijk de werkverantwoordelijke of door de werkgever van bedrijven zonder installatieverantwoordelijke dan wel werkverantwoordelijke, waarbij deze zich laat bijstaan door deskundigen.

Dit betreft bijvoorbeeld omschreven taken van vakbekwame personen die zelfstandig werkzaamheden uitvoeren of elektrische installaties inspecteren.

F.2 Verantwoordelijkheden van de installatieverantwoordelijke

De installatieverantwoordelijke is verantwoordelijk voor:

- de elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen;
- het in stand houden van de veiligheid van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen, door regelmatige inspecties en tijdig herstel van gevonden gebreken;
- het beoordelen of de elektrische installatie voldoet bij wijziging van gebruik of omstandigheden;
- het beoordelen of inspectieresultaten invloed hebben op de RI&E of het bijbehorende plan van aanpak;
- het opzetten van een toegangsregeling voor ruimten met elektrisch gevaar;
- het vaststellen van procedures voor bediening van de elektrische installatie;
- het goedkeuren van plannen voor de uitvoering van werkzaamheden, maar niet hoe om te gaan met de werkrisico's;
- het toestemming geven voor de aanvang van werkzaamheden;
- het beoordelen of de bedrijfsvoering het toelaat alle delen van een elektrische installatie voor werkzaamheden spanningsloos te maken.

F.3 Verantwoordelijkheden van de werkverantwoordelijke

De werkverantwoordelijke is verantwoordelijk voor:

- het vaststellen van de risico's verbonden aan werkzaamheden;
- het opstellen van plannen voor werkzaamheden;
- het kiezen van de juiste uitvoerenden voor werkzaamheden;
- het bepalen van de juiste werkwijze, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen;
- het instrueren van de uitvoerenden bij werkzaamheden;
- het verzorgen van toezicht bij werkzaamheden.

F.4 Verantwoordelijkheid bij spanningsloos werken

F.4.1 Het spanningsloos maken van een deel van een elektrische installatie valt onder de verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke. Dat wil niet zeggen dat de installatieverantwoordelijke de elektrische installatie zelf spanningsloos moet maken.

F.4.2 De werkverantwoordelijke is verantwoordelijk voor de veiligheid op de werkplek.

F.4.3 Onder de verantwoordelijkheid van de werkverantwoordelijke valt de uitvoering van de inspectie voor ingebruikname, ook als voor die inspectie het deel van de elektrische installatie van spanning moet zijn voorzien. Dat wil niet zeggen dat de werkverantwoordelijke de inspectie zelf moet uitvoeren.

F.4.4 De ingebruikname van de elektrische installatie, na werkzaamheden, valt onder de verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke. Dat wil niet zeggen dat de installatieverantwoordelijke de ingebruikname zelf moet uitvoeren.

F.5 Verantwoordelijkheid bij onder spanning werken

Voor onder spanning werken is een schriftelijke opdracht van de werkverantwoordelijke nodig.

De verantwoordelijkheid voor de veilige uitvoering van deze werkzaamheden valt onder de werkverantwoordelijke.

F.6 Geen aangewezen installatieverantwoordelijke

Daar waar geen installatieverantwoordelijke is aangewezen, geldt de opdrachtgevende werkgever als installatieverantwoordelijke.

Daar waar een elektrische installatie niet onder het beheer van een aangewezen installatieverantwoordelijke valt, behoort de partij die werkzaamheden uitvoert aan de elektrische installatie de werkzaamheden te laten beoordelen door een deskundige en de werkzaamheden uit te voeren volgens eisen van goed vakmanschap. De opdracht tot aanvang van de werkzaamheden kan worden gegeven door de werkverantwoordelijke na toestemming van de opdrachtgever.

F.7 Geen aangewezen werkverantwoordelijke

Bij servicebedrijven en installatiebedrijven is er niet altijd een werkverantwoordelijke, en al zeker niet op locatie.

Er hoeft geen werkverantwoordelijke te zijn aangewezen wanneer vakbekwame personen en voldoende onderrichte personen zijn ingezet, en aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- de werkzaamheden bestaan alleen uit spanningsloos werken, meten en bedienen volgens NEN 3140,
- toezicht en periodieke evaluaties zijn geregeld, en
- de aanwijzingen zijn geregeld in overleg met een elektrotechnisch deskundige met kennis van NEN 3140.

Bijlage G

(informatief)

Het gebruik van beschermingsmiddelen en hulpmiddelen

In de tabellen in deze bijlage zijn per beschermingsmiddel en per hulpmiddel de meest voorkomende gebruikssituaties gegeven. In tabel G.1 staan de beschermingsmiddelen en hulpmiddelen die beschermen tegen aanrakingsgevaar. In tabel G.2 staan de beschermingsmiddelen en hulpmiddelen die beschermen tegen vlambogen. Beide gevaren moeten worden beoordeeld voor de uitvoering van werkzaamheden.

Tabel G.1 — Gebruik van beschermingsmiddelen en hulpmiddelen tegen aanrakingsgevaar

Beschermingsmiddel of hulpmiddel	Norm die van toepassing is	Voorbeelden van gebruikssituatie
Isolerende mat	NEN-EN-IEC 61111	— Bij onder spanning werken
Isolerend afschermdoek (voor afschermen van kasten en andere geleidende delen)		— Daar waar bij elektrotechnische werkzaamheden onder spanning binnen 50 cm vanaf aanraakbare actieve delen, het hoofd of andere delen van het lichaam in contact met geaarde of vreemde geleidende delen kunnen komen — Daar waar bij bedieningshandelingen binnen 10 cm vanaf aanraakbare actieve delen, het hoofd of andere delen van het lichaam in contact met geaarde of vreemde geleidende delen kunnen komen — Daar waar bij metingen binnen 5 cm vanaf aanraakbare actieve delen, het hoofd of andere delen van het lichaam in contact met geaarde of vreemde geleidende delen kunnen komen — Voor het afschermen van aanraakbare actieve delen van een elektrische installatie, zoals bedoeld in 6.2.6
Gelaatsscherm	NEN-EN 166 (voorzien van 1 000 V-teken)	— In situaties waarbij het hoofd dichterbij dan 50 cm vanaf aanraakbare spanningvoerende blanke delen kan komen

Beschermingsmiddel of hulpmiddel	Norm die van toepassing is	Voorbeelden van gebruikssituatie
Isolerende handschoenen	NEN-EN-IEC 60903	— Bij elektrotechnische werkzaamheden onder spanning binnen 50 cm vanaf aanraakbare actieve delen — Bij bedieningshandelingen binnen 10 cm vanaf aanraakbare actieve delen — Bij metingen binnen 5 cm vanaf aanraakbare actieve delen Isolerende handschoenen volgens NEN-EN-IEC 60903 worden beproefd door ze met lucht te vullen door ze op te rollen en daarmee op dichtheid te controleren en de zijrand te controleren op haarscheuren. Deze isolerende handschoenen hoeven niet aan een meting te worden onderworpen.
Geïsoleerd gereedschap	NEN-EN-IEC 60900	— Bij werken aan of nabij spanningvoerende delen, ook als deze aanrakingsveilig zijn
Elektrisch isolerende kleding	NEN-EN 50286	— Bij onder spanning werken
Isolerende werkschoenen of werklaarzen	NEN-EN 50321-1	— Bij onder spanning werken

Tabel G.2 — Gebruik van beschermingsmiddelen en hulpmiddelen tegen vlambogen

Beschermingsmiddel of hulpmiddel	Norm die van toepassing is	Voorbeelden van gebruikssituatie
Gelaatsscherm	NEN-EN 166, getest met vlamboogtesten volgens NEN-EN-IEC 61482-1-1 of NEN-EN-IEC 61482-1-2 of GS-ET 29	— Bij werken aan of nabij spanningvoerende delen die zijn beveiligd met een smeltpatroon van meer dan 80 A of een automaat van meer dan 25 A — Bij metingen in een elektrische installatie die is beveiligd met een smeltpatroon van meer dan 80 A of een automaat van meer dan 25 A en waarbij de kans op kortsluiting aanwezig is

Beschermingsmiddel of hulpmiddel	Norm die van toepassing is	Voorbeelden van gebruikssituatie
Vlamboogbeschermer kleding ^a	IEC 61482-2	— Bij werken aan of nabij spanningvoerende delen die zijn beveiligd met een smeltpatroon van meer dan 80 A of een automaat van meer dan 25 A — Bij metingen in een elektrische installatie die is beveiligd met een smeltpatroon van meer dan 80 A of een automaat van meer dan 25 A en waarbij de kans op kortsluiting aanwezig is
Vlamboogbeschermer handschoenen ^a	IEC 61482-2	— Bij werken aan of nabij spanningvoerende delen die zijn beveiligd met een mespatroon van meer dan 80 A of een automaat van meer dan 25 A — Bij metingen in een elektrische installatie die is beveiligd met een mespatroon van meer dan 80 A of een automaat van meer dan 25 A en waarbij de kans op kortsluiting aanwezig is
^a Houd bij het kiezen van het beschermingsmiddel tegen vlambogen rekening met de vlamboogenergie die kan optreden.		

Bijlage H (informatief)

Het uitvoeren van elektrotechnische metingen

H.1 Het risico dat is verbonden aan het uitvoeren van elektrotechnische metingen is afhankelijk van:

- het meetinstrument;
- de situatie waarin de metingen worden uitgevoerd;
- de wijze waarop wordt gemeten.

H.2 Het risico kan variëren van verwaarloosbaar tot zeer hoog.

H.3 Het risico van meten in een aanrakingsveilige situatie met een beperkt kortsluitvermogen wordt in het algemeen beschouwd als verwaarloosbaar.

H.4 Bij een meting waarbij de handen in een gevarezone komen, maar waar het kortsluitvermogen beperkt is, behoren ten minste isolerende handschoenen te worden toegepast.

H.5 Onder een beperkt kortsluitvermogen wordt verstaan het meten aan een stroomketen met een maximale voorliggende beveiliging door smeltveiligheden 25 A en door installatieautomaten 16 A.

H.6 Handel bij een meting op een plaats die aanrakingsveilig is en die een hoog kortsluitvermogen kent als volgt:

- gebruik een meetinstrument waarmee geen kortsluiting mogelijk is, zoals bij een meetinstrument met afgeschermd meetpennen en een hoge ingangsimpedantie.

H.7 Handel bij een meting op een plaats die niet aanrakingsveilig is en die een hoog kortsluitvermogen kent als volgt:

- gebruik een meetinstrument waarmee geen kortsluiting mogelijk is, zoals bij een meetinstrument met afgeschermd meetpennen en een hoge ingangsimpedantie, en
- gebruik ten minste isolerende handschoenen.

H.8 Als niet kan worden gemeten volgens H.6 of H.7, behoren de regels die gelden voor onder spanning werken (zie 6.3) te worden toegepast.

H.9 Metingen waarbij de behuizing en/of bedieningsorganen van het meetinstrument onder spanning komen te staan, zijn niet toegelaten.

OPMERKING Deze situatie kan zich voordoen bij het ondeskundig gebruik van een oscilloscoop.

H.10 Meetapparatuur waarmee wordt gemeten aan schakel- en verdeelinrichtingen behoort ten minste te voldoen aan categorie III, geldend voor de desbetreffende lijnspanning. Dit geldt niet alleen voor het meetinstrument, maar ook voor de gebruikte meetleidingen en meetpennen.

OPMERKING De meetpennen behoren zo te zijn geïsoleerd dat ze geen kortsluiting kunnen veroorzaken.

Bijlage I

(normatief)

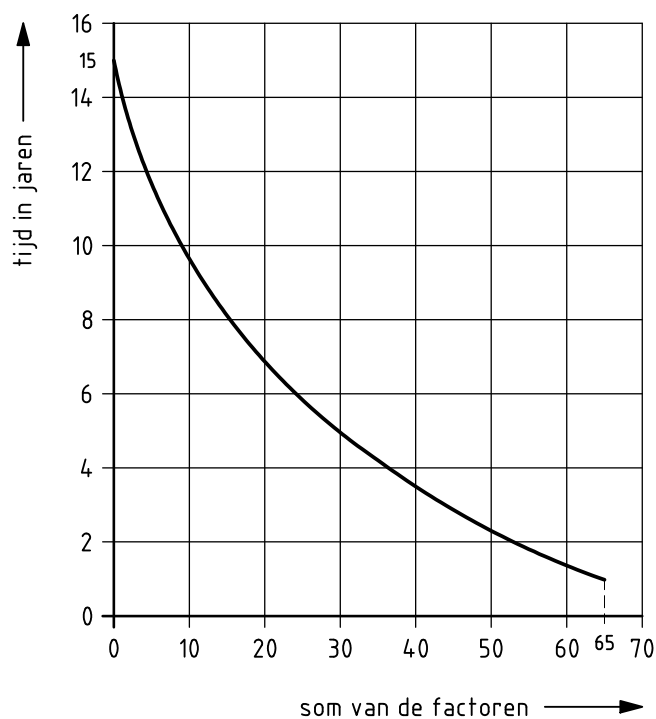
Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties van elektrische installaties

Tabel I.1 — Bepalen inspectietermijn elektrische installaties

Factor	Keuzemogelijkheden	Weging	Totaal
De leeftijd van de elektrische installatie	Jonger dan 10 jaar	0	
	Ouder dan 10 jaar	5	
	Ouder dan 20 jaar	8	
	Ouder dan 30 jaar	10	
De kwaliteit van de elektrische installatie, gelet op veiligheid	Is aanzienlijk beter dan de minimale kwaliteit zoals die is vastgesteld in de jongste elektrotechnische normen	0	
	Voldoet aan de jongste elektrotechnische normen	2	
	Voldoet aan de normen die bij aanleg van toepassing waren + extra veiligheidsvoorzieningen	4	
	Voldoet aan de normen die bij aanleg van toepassing waren	7	
	Levert het vermoeden of geeft feitelijk aan dat de elektrische installatie niet aan de normen voldoet, er zijn echter geen gevaarlijke situaties aanwezig	15	

Factor	Keuzemogelijkheden	Weging	Totaal
De omgevingsomstandigheden	Schoon en droog; geen brandgevaar t.g.v. stof; geen corrosie- en explosiegevaar; is vrij van transportmiddelen of zware materialen	0	
	Is niet schoon en droog; bevat explosieve of corrosieve gassen; levert explosiegevaar ten gevolge van stof op; houdt het gebruik van transportmiddelen of zware materialen in	10	
	Zwaar industrieel met voortdurend gevaar voor veiligheid: vocht; brandbaar materiaal; stof of corrosieve of explosieve gassen of dampen of stof; of houdt gebruik van zware transportmiddelen en zware materialen in	20	
De personen die de elektrische installatie gebruiken	Uitsluitend ervaren elektrotechnisch opgeleide personen of personen die zelfstandig kunnen oordelen over veilig werken	0	
	Niet specifiek elektrotechnisch opgeleid personeel, maar wel opgeleid zijn aandacht te geven aan gevaren door werken met elektriciteit	3	
	Leken	8	
	Leerlingen, cursisten, studenten, practicanten	10	
Mate van toezicht op de elektrische installatie	Regelmatig	0	
	Sporadisch	10	
Punten totaal			

Lees de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties van elektrische installaties af in figuur I.1.



Figuur I.1 — De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties

Voor delen van elektrische installaties moet rekening worden gehouden met de tijd die de fabrikanten van die delen aangeven.

Bijlage J (informatief)

Het bepalen van de steekproef bij inspecties

OPMERKING Bij de kwaliteitscontrole van producten is een steekproef gebruikelijk. Men wil zekerheid dat een product aan de opgegeven specificaties voldoet. Bij veiligheidsinspecties wil men ook zekerheid. Een inspectie op basis van een wiskundig juist bepaalde steekproef geeft die zekerheid.

J.1 Theoretische risico's bij elektrische installaties

De installatieverantwoordelijke geeft aan welke theoretische risico's men wil nemen voor de verschillende elektrische installaties en de verschillende onderdelen van de elektrische installaties. Voor een juiste beoordeling van dit theoretische risico is inzicht nodig in de wiskundige achtergrond van de steekproefmethode, in de kwaliteit van de elektrische installatie en in de gevaren die aan het gebruik van de elektrische installatie zijn verbonden.

J.2 Elektrische arbeidsmiddelen

De installatieverantwoordelijke geeft aan of elektrische arbeidsmiddelen mogen worden geïnspecteerd op basis van een steekproef.

J.3 Omvangrijke elektrische installaties of elektrische installaties met bijzondere risico's

J.3.1 Voor omvangrijke elektrische installaties of elektrische installaties met bijzondere risico's kan gebruik worden gemaakt van ISO 2859-1.

J.3.2 Het theoretische risico mag nooit meer dan 1 % zijn.

J.3.3 De aanvaarde theoretische risico's behoren schriftelijk te worden vastgelegd.

J.4 Overige elektrische installaties

J.4.1 Voor elektrische installaties die niet omvangrijk zijn en waarbij geen bijzondere risico's voorkomen, kan gebruik worden gemaakt van de vereenvoudigde methode zoals hieronder is beschreven.

J.4.2 Tabel J.1 wordt gebruikt voor het bepalen van de steekproefgrootte.

Tabel J.1 — Steekproefgrootte

Code	Omvang partij		Steek- proef	1,000	
				%	
	van	tot		G	F
A	2	8	2	0	1
B	9	15	3	0	1
C	16	25	5	0	1
D	26	50	8	0	1
E	51	90	13	0	1
F	91	150	20	0	1
G	151	280	32	1	2
H	281	500	50	1	2
J	501	1 200	80	2	3
K	1 201	3 200	125	3	4
L	3 201	10 000	200	5	6
M	10 001	35 000	315	7	8
OPMERKING G = maximaal aantal defecten voor goedkeur van de gehele partij; F = minimaal aantal defecten voor afkeur van de gehele partij.					

J.4.3 De omvang van de partij is de verzameling van op dezelfde wijze gemonteerde producten waaruit de steekproef moet worden genomen en geïnspecteerd om te bepalen of aan de goedkeuringscriteria wordt voldaan.

J.4.4 Neem in een partij alleen producten op die van hetzelfde type zijn, dezelfde afmetingen of samenstelling hebben, op dezelfde wijze worden toegepast en in dezelfde tijd en onder dezelfde omstandigheden zijn gemonteerd.

VOORBEELDEN

- verlichtingsarmaturen in een systeemplafond;
- wandcontactdozen voor algemeen gebruik;
- enkelpolige schakelaars;
- verlichting met lichtmasten;
- installatieautomaten in gelijksoortige groepen in een verdeelinrichting.

J.4.5 Bepaal de minimale omvang van de steekproef in tabel J.1.

J.4.6 Trek de steekprofeenheden aselekt uit de partij zonder op de kwaliteit ervan te letten.

J.4.7 In tabel J.1 is aangegeven hoeveel fouten in de steekproef mogen voorkomen om te komen tot goedkeur dan wel afkeur.

J.4.8 Verhelp na afkeur van een partij de defecten en trek een nieuwe aselekte steekproef. Deze procedure kan tweemaal worden herhaald.

J.4.9 Als ook de derde steekproef leidt tot afkeur, inspecteer dan de gehele partij.

Bijlage K

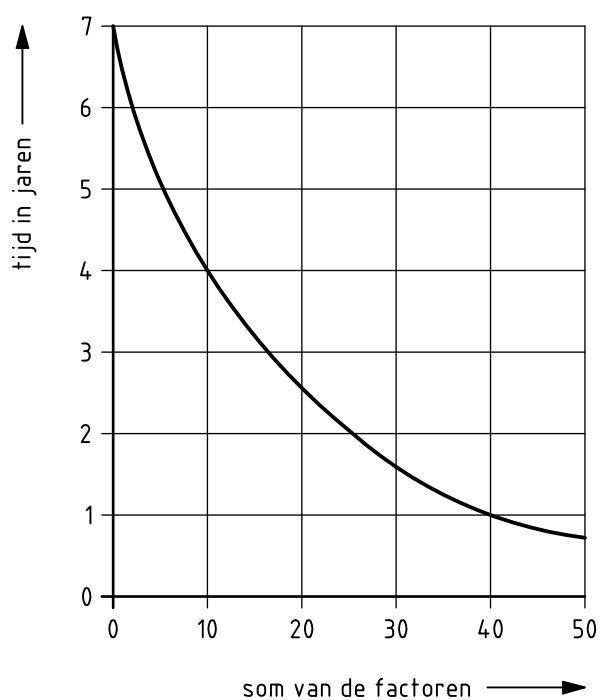
(normatief)

Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties van elektrische arbeidsmiddelen

Tabel K.1 — Bepalen inspectietermijn elektrische arbeidsmiddelen

Factor	Keuzemogelijkheden	Weging	Totaal
Frequentie van gebruik	Regelmatig (vaker dan vijfmaal per jaar)	10	
	Zelden (minder dan vijfmaal per jaar) (Bij stationaire apparatuur is de weging 0)	0	
Deskundigheid van de gebruikers	Uitsluitend door deskundigen	0	
	Niet uitsluitend door deskundigen (Bij stationaire apparatuur is de weging bij gebruik door niet-deskundigen 5)	10	
Omgeving	Niet industrieel, schoon, droog, geen brand-, explosie- of schadegevaar. Vrij van transportmiddelen of zware materialen	0	
	Omgeving niet eenduidig vast te leggen, maar niet vergelijkbaar met zware omgeving	10	
	Zwaar industrieel, vervuilend met brand- en schaderisico, bouwplaats	15	
Kans op beschadiging	Bijzonder klein, beschermd gelegd verlengsnoer of pc in kantooromgeving	0	
	Klein, maar reëel aanwezig. Zoals kleine werkplaats of in auto van servicemonteur	10	
	Groot, zoals elektrische arbeidsmiddelen op een scheepswerf of bouwplaats	15	
Punten totaal			

Lees de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties af in figuur K.1.

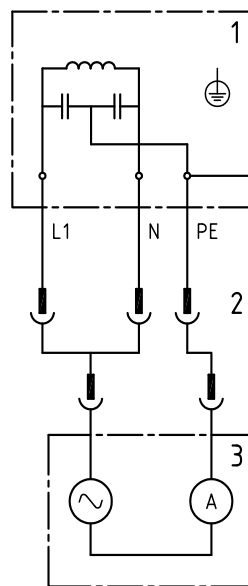


Figuur K.1 — De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties

Bijlage L (informatief)

Meten van de reële en de vervangende aardlekstroom

- L.1** Als het meten van de reële aardlekstroom gebeurt door het meten van de stroom in de beschermingsleiding, dan is het nodig dat het elektrisch arbeidsmiddel geïsoleerd is opgesteld en ook bij normaal gebruik geen andere mogelijkheden voor een lekstroom naar aarde heeft.
- L.2** De reële aardlekstroom kan ook worden gemeten door een verschilstroommeting in de actieve delen van de verbinding.
- L.3** Het meten van de reële aardlekstroom kan een gevaarlijke situatie opleveren als de isolatieweerstand onvoldoende is.
- L.4** Vanwege de meetproblemen bij de reële aardlekstroom wordt vaak de vervangende aardlekstroom gemeten. Hierbij worden de actieve delen met elkaar verbonden. Tussen de actieve delen enerzijds en de beschermingsleiding of de uitwendige geleidende delen van het elektrisch arbeidsmiddel anderzijds wordt een wisselspanning aangelegd. De gemeten stroom is de vervangende aardlekstroom (zie figuur L.1).
- L.5** Het meten van de vervangende aardlekstroom is in het algemeen niet zinvol bij driefaseapparaatuur.



Legenda

- 1 te controleren elektrisch arbeidsmiddel
- 2 verbinding tussen meetapparaat en elektrisch arbeidsmiddel
 - a) Als een elektrisch arbeidsmiddel van klasse II of III wordt gecontroleerd, wordt de leiding die in de figuur met de PE is verbonden in contact met de uitwendige geleidende delen gebracht.
 - b) Als deze meting wordt uitgevoerd met een lagere dan de nominale spanning, compenseer dan de gemeten stroomwaarde voor dit verschil.
 - c) De waarde van de vervangende aardlekstroom kan afwijken van de waarde van de reële aardlekstroom.
- 3 meetapparaat voor meting van de vervangende aardlekstroom

Figuur L.1 — Principe voor de meting van de vervangende aardlekstroom

Bijlage M (informatief)

Het gebruik van verplaatsbare elektrische aggregaten

M.1 Het heeft de voorkeur het sterpunt van het aggregaat deugdelijk te aarden en op die wijze een TT- of TN-stelsel te vormen.

M.2 Als het deugdelijk aarden van het sterpunt niet mogelijk is, kan het aggregaat in een zwevend net worden opgenomen en zo een IU- of IM-stelsel vormen.

OPMERKING Het deugdelijk aarden van het sterpunt kan onmogelijk zijn bij zeer kortstondig gebruik, veelvuldige verplaatsing, grondomstandigheden zoals een harde ondergrond of de kans op beschadiging van ondergrondse leidingen bij het inbrengen van een aardelektrode. Dit komt voor in stedelijke gebieden.

M.3 Volgens NEN 1010 moeten in een TN- of TT-stelsel de eindgroepen zijn voorzien van aardlekschakelaars..

M.4 Pas in een IU- en IM-stelsel bij een nominaal vermogen hoger dan 3 kVA isolatiebewaking toe.

OPMERKING Bij een vermogen kleiner dan 3 kVA wordt het gebruik van isolatiebewaking aangeraden.

M.5 Als de omgevingsomstandigheden een verhoogd risico kennen, kan het nodig zijn ook voor kleinere vermogens isolatiebewaking dwingend voor te schrijven of het aantal gelijktijdig aan te sluiten toestellen te beperken. Dit is ter beoordeling van de werkverantwoordelijke.

M.6 Gebruik in een IU- en IM-stelsel met isolatiebewaking altijd verlengsnoeren van klasse I.

M.7 Voor een IU- en IM-stelsel zonder isolatiebewaking geldt:

- er wordt maximaal één toestel van klasse I aangesloten;
- er mogen meer toestellen van klasse II worden aangesloten;
- een toestel van klasse I wordt niet gelijktijdig met een toestel van klasse II aangesloten;
- verlengsnoeren zijn altijd klasse I;
- de aansluitleidingen zijn gezamenlijk niet langer dan 30 m.

M.8 Controleer voorafgaand aan elk gebruik van een aggregaat en ten minste eenmaal per week, de goede werking van aardlekbeveiligingen of isolatiebewaking.

M.9 Bij de periodieke controle van elektrische aggregaten met een isolatiebewaking:

- wordt de goede werking van de isolatiebewaking beproefd met behulp van een weerstand die wordt aangesloten tussen een actief deel en het beschermingscontact;
- kan de meting van de isolati weerstand met een standaard meetspanning leiden tot het defect raken van de isolatiebewaking.

Bijlage N (informatief)

Werkzaamheden in accuruimten, accukasten en acculaadstations

N.1 Beperking van de werkzaamheden

In accuruimten, accukasten en acculaadstations behoren geen:

- werkzaamheden aan of nabij ongeïsoleerde actieve delen te worden uitgevoerd tijdens en binnen twee uur na het laden, tenzij het een druppellader betreft;
- bedieningswerkzaamheden te worden uitgevoerd als door vonkvorming explosiegevaar kan ontstaan.

Deze bepaling is niet van toepassing op werkzaamheden die bestaan uit:

- het maken en verbreken van verbindingen met stopcontacten die verband houden met laden en ontladen;
- het bepalen van de dichtheid van de elektrolyt;
- het bijvullen van accumulatoren.

N.2 Verantwoordelijkheden

In accukasten waar de som van de nominale spanningen van de accumulatoren hoger is dan 120 V, behoren werkzaamheden alleen te worden uitgevoerd onder ononderbroken toezicht van een vakbekwaam persoon.

N.3 Bevoegdheden

N.3.1 Accuruimten en acculaadstations waar ongeïsoleerde actieve delen aanwezig zijn, behoren niet te worden betreden door:

- leken;
- personen jonger dan 18 jaar.

N.3.2 In accukasten waar ongeïsoleerde actieve delen aanwezig zijn, behoren geen werkzaamheden te worden uitgevoerd door:

- voldoende onderrichte personen als de hoogste nominale spanning groter is dan 120 V;
- leken;
- personen jonger dan 18 jaar.

N.3.3 In acculaadstations behoren voldoende onderrichte personen alleen werkzaamheden aan accumulatoren uit te voeren die bestaan uit:

- het maken en verbreken van verbindingen met stopcontacten die verband houden met laden en ontladen;
- het bepalen van de dichtheid van de elektrolyt;
- het bijvullen van accumulatoren.

N.4 Veiligheidsmaatregelen

N.4.1 Verbindingen met accumulatoren behoren niet te worden verbroken of gemaakt terwijl de laadketen onder spanning staat of de door de accumulatoren gevoede stroomketen is ingeschakeld.

Deze bepaling geldt niet voor het aanbrengen of verwijderen van een tijdelijke overbrugging van een cel die moet worden vervangen.

N.4.2 Werkzaamheden waarbij open vuur of vonkvorming kan optreden, behoren niet te worden uitgevoerd op minder dan 1 m afstand van accumulatoren tijdens en binnen 2 h na het laden van accumulatoren, tenzij het een druppellader betreft.

Deze bepaling is niet van toepassing als door voldoende ventilatie is gewaarborgd dat er geen explosief gasmengsel kan ontstaan.

N.5 Hulpmiddelen

Hulpmiddelen waardoor vonkvorming of een te hoge temperatuur kan ontstaan, mogen niet worden gebruikt op minder dan 1 m afstand van accumulatoren tijdens en binnen 2 h na snellading.

Deze bepaling geldt niet als maatregelen zijn genomen om te voorkomen dat ter plaatse van de werkzaamheden een gevaarlijke concentratie van een explosief gasmengsel ontstaat.

OPMERKING Deze maatregelen kunnen bestaan uit het ventileren met lucht uit een ruimte waar geen explosief gasmengsel aanwezig is.

N.6 Elektrotechnische werkzaamheden, het aan- en afkoppelen van accu's met gereedschap

N.6.1 Als accu's niet volledig te scheiden zijn van de elektrische installatie en de laadinrichting, behoren de regels voor het onder spanning werken te worden toegepast. Zie 6.3.

N.6.2 Als accu's volledig zijn gescheiden van de elektrische installatie en de laadinrichting, behoren:

- de accu's te zijn voorzien van een isolatie over de polen en de verbindingen tussen de cellen;
- overige actieve delen met andere potentialen te worden geïsoleerd.

N.6.3 Bij werkzaamheden aan accu's behoren geïsoleerde gereedschappen te worden gebruikt.

Dit geldt niet voor zaag-, slijp-, las- en soldeergereedschap.

N.7 Veiligheidsmaatregelen met betrekking tot niet-elektrische gevaren

N.7.1 Werkzaamheden waarbij moet worden gerekend op opspattende elektrolyt behoren niet te beginnen voordat is vastgesteld dat aanwezig zijn:

- water voor het afspoelen van met zuur of loog bespatte lichaamsdelen;
- voorzieningen voor het uitspoelen van ogen;
- soda voor het neutraliseren van gemorst zuur;
- azijnzuur voor het neutraliseren van loog.

N.7.2 Werkzaamheden aan open cellen behoren alleen te worden uitgevoerd door personen die gebruikmaken van:

- een zuurbril;
- zuurvaste handschoenen;
- als nodig, een zuurpak.

N.7.3 Gebruik bij laswerkzaamheden aan loodaccu's een masker waarmee loodvergiftiging wordt voorkomen.

Bijlage O

(informatief)

Richtlijn voor het opstellen van een instructie voor het vervangen van mespatronen door voldoende onderrichte personen

0.1 Onder de nadrukkelijke voorwaarde dat aan de onderstaande punten wordt voldaan, mogen voldoende onderrichte personen mespatronen vervangen met een nominale waarde van maximaal 250 A, maar bij voorkeur een zo laag mogelijke waarde. Denk hierbij ook aan de energie die vrijkomt bij kortsluiting.

0.2 Voldoende onderrichte personen vervangen uitsluitend mespatronen zoals voor de beveiliging van:

- a) elektrische machines;
- b) verbruikende toestellen;
- c) hijskranen;
- d) liften;
- e) transportinrichtingen.

0.3 Voldoende onderrichte personen behoren alleen mespatronen te vervangen als:

- a) zij van een installatieverantwoordelijke, een werkverantwoordelijke of een vakbekwaam persoon een specifieke of algemene opdracht hebben ontvangen,
- b) zij van een installatieverantwoordelijke, een werkverantwoordelijke of een vakbekwaam persoon een duidelijke demonstratie en instructie, die van toepassing is op de desbetreffende situatie, hebben gekregen, en
- c) zij zich houden aan de gegeven instructie.

0.4 Vermeld in de opgestelde instructie voor het vervangen van mespatronen door voldoende onderrichte personen, welke handelingen achtereenvolgens moeten worden verricht.

Besteed in deze instructie bijzondere aandacht aan:

- a) de te gebruiken persoonlijke beschermingsmiddelen;
- b) de wijze waarop wordt vastgesteld welke mespatroon defect is;
- c) het spanningsloos maken of als dit niet mogelijk is het stroomloos maken van dat deel van de elektrische installatie waarin de mespatroon moet worden vervangen;
- d) de te gebruiken meetinstrumenten en het controleren van deze instrumenten op hun goede werking.

0.5 Voldoende onderrichte personen behoren uitsluitend mespatronen te vervangen als bij de bijbehorende patroonhouder duidelijk is aangegeven voor welk deel van de elektrische installatie zij zijn aangebracht, tenzij door de plaats duidelijk is waarvoor zij dienen.

0.6 Er behoort steeds:

- a) een voldoende aantal mespatronen van de nominale waarden, dezelfde bouwgrootte en dezelfde bedrijfsklasse aanwezig te zijn die voor de beveiliging van de desbetreffende delen van de elektrische installatie moeten worden gebruikt;
- b) een goed passende en functionerende bedieningsgreep aanwezig te zijn;
- c) een voldoende aantal waarschuwingsborden 'NIET INSCHAKELEN' aanwezig te zijn, als de schakelaar van het deel van de elektrische installatie waarin de mespatronen moeten worden vervangen niet kan worden vergrendeld en niet zichtbaar is vanaf de plaats waar de mespatronen moeten worden vervangen;
- d) benodigde meetapparatuur aanwezig te zijn en ter beschikking te staan van de voldoende onderrichte persoon die de mespatroon moet vervangen.

Bibliografie

Documenten waarnaar in de tekst wordt verwezen

NEN 3011:2015, *Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte*

NEN 3840+A1:2015, *Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Hoogspanning*

NPR 8040-1, *Inspectiemethoden voor elektrische installaties – Deel 1: Thermografie – Beoordelen van de gemeten temperatuur*

NEN-EN 166:2001, *Personal eye-protection – Specifications*

NEN-EN 50110-1:2013, *Operation of electrical installations – Part 1: General requirements*

NEN-EN 50110-2:2010, *Operation of electrical installations – Part 2: National annexes*

NEN-EN 50237:1997, *Gloves and mitts with mechanical protection for electrical purposes*

NEN-EN 50286:1999, *Electrical insulating protective clothing for low-voltage installations*

NEN-EN 50286:1999/C1:2004

NEN-EN 50321-1, *Live working – Footwear for electrical protection – Insulating footwear and overboots*

NEN-EN-IEC 60079:reeks, *Explosieve atmosferen*

NEN-EN-IEC 60204-1:2006, *Veiligheid van machines – Elektrische uitrusting van machines – Deel 1: Algemene eisen*

NEN-EN-IEC 60900:2012, *Live working – Hand tools for use up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c.*

NEN-EN-IEC 60903:2003, *Live working – Gloves of insulating material*

NEN-EN-IEC 60903:2003/C2:2005

NEN-EN-IEC 60974-4, *Arc welding equipment – Part 4: Periodic inspection and testing*

NEN-EN-IEC 60984:1994, *Sleeves of insulating material for live working*

NEN-EN-IEC 60984:1994/A11:1997

NEN-EN-IEC 60984:1994/C1:1999

NEN-EN-IEC 60984:1994/C2:2000

NEN-EN-IEC 60984:1994/A1:2002

NEN-EN-IEC 60984:1994/C3:2005

NEN-EN-IEC 61111:2009, *Live working – Electrical insulating matting*

NEN-EN-IEC 61112:2009, *Live working – Electrical insulating blankets*

NEN-EN-IEC 61229:1998, *Rigid protective covers for live working on a.c. installations*

NEN-EN-IEC 61229:1998/A1:1998

NEN-EN-IEC 61229:1998/C1:2000

NEN-EN-IEC 61229:1998/A2:2002

NEN-EN-IEC 61310-2:2008, *Safety of machinery – Indication, marking and actuation – Part 2: Requirements for marking*

NEN-EN-IEC 61482-1-1, *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*

NEN-EN-IEC 61482-1-2, *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)*

NEN-EN-IEC 62353, *Medical electrical equipment – Recurrent test and test after repair of medical electrical equipment*

ISO 2859-1:1999, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection*

ISO 2859-1:1999/C1:2001

ISO 2859-1:1999/A1:2011

IEC 61482-2:2009, *Live working – Protective clothing against the thermal hazards of an electric arc – Part 2: Requirements*

BGI 5188, *Thermal hazards from electric fault arc*

NFPA 70E, *Standard for Electrical Safety in the Workplace*

IEEE 1584, *Arc flash calculations*

GS-ET-29, *Face shields for electrical works*

Achtergrondinformatie

NEN-EN-IEC 60079-19:2011, *Explosieve atmosferen – Deel 19: Reparatie, revisie en renovatie van materieel*

NEN-EN-IEC 61557-1, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 1: General requirements*

NEN-EN-IEC 61557-2, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 2: Insulation resistance*

NEN-EN-IEC 61557-3, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 3: Loop impedance*

NEN-EN-IEC 61557-4, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 4: Resistance of earth connection and equipotential bonding*

NEN-EN-IEC 61557-5, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 5: Resistance to earth*

NEN-EN-IEC 61557-6, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT and TN systems*

NEN-EN-IEC 61557-7, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 7: Phase sequence*

NEN-EN-IEC 61557-10, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 10: Combined measuring equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*

Waarom betaalt u voor een norm?

Normen zijn afspraken voor en door de markt, zo ook deze norm. NEN begeleidt het gehele normalisatieproces. Van het bijeenbrengen van partijen, het maken en vastleggen van de afspraken en het bieden van hulp bij de toepassing van de normen. Om deze diensten te kunnen bekostigen betalen alle belanghebbende partijen die aan tafel zitten voor het normalisatieproces, en u als gebruiker voor normen en trainingen. NEN is een stichting en heeft geen winstoogmerk.

Wat is nu precies de toegevoegde waarde van normen?

Stelt u zich eens voor ... u wilt in het buitenland geld pinnen, maar uw bankpas past niet. Of uw nieuwe telefoon herkent uw simkaart niet. De samenstelling van de benzine over de grens is anders, waardoor u niet kunt tanken. Het dagelijks leven zou zonder goede afspraken over producten, processen en diensten een stuk complexer zijn.

Het maken en vastleggen van afspraken door belanghebbende partijen noemen we het normalisatieproces. Normalisatie had vanouds betrekking op techniek en producten. Nu worden steeds vaker normen voor diensten ontwikkeld. Zo zijn er afspraken op het gebied van gezondheidszorg, schuldhulpverlening, kennisintensieve dienstverlening, externe veiligheid en MVO.

Normen zorgen voor verbetering van producten, diensten en processen; qua veiligheid, gezondheid, efficiëntie, kwaliteit en duurzaamheid. Dit ziet u op de werkvloer, in de omgang met elkaar en in de samenleving als geheel. Organisaties die normalisatie onderdeel van hun strategie maken, vergroten hun professionaliteit, betrouwbaarheid en concurrentiekracht.

Wat doet NEN?

NEN ondersteunt in Nederland het normalisatieproces. Als een partij zich tot NEN richt met de vraag om een afspraak tot stand te brengen, gaan wij aan de slag. We onderzoeken in hoeverre normalisatie mogelijk is en er interesse voor bestaat. Wij nodigen vervolgens alle belanghebbende partijen uit om deel te nemen. Een breed draagvlak is een randvoorwaarde. De afspraken komen op basis van consensus tot stand en worden vastgelegd in een document. Dit is meestal een norm. Afspraken die in een NEN-norm zijn vastgelegd mogen niet conflicteren met andere geldige NEN-normen. NEN-normen vormen samen een coherent geheel. Een belanghebbende partij kan een producent, ondernemer, dienstverlener, gebruiker, maar ook de overheid of een consumenten- of onderzoeksorganisatie zijn.

De vraag is niet altijd om een norm te ontwikkelen. Vanuit de overheid komt regelmatig het verzoek om te onderzoeken of er binnen een bepaalde sector of op een bepaald terrein normalisatie mogelijk is. NEN doet dan onderzoek en start afhankelijk van de uitkomsten een project. Deelname staat open voor alle belanghebbende partijen. NEN beheert ruim 30.000 normen. Dit zijn de in Nederland aanvaarde internationale (ISO, IEC), Europese (EN) en nationale normen (NEN). In totaal zijn er ruim 800 normcommissies actief met in totaal bijna 5.000 normcommissieleden. Een goed beheer van de omvangrijke normencollectie en de afstemming tussen nationale, Europese en internationale normcommissies vereisen dan ook een zeer goede infrastructuur.

Betalen kleine organisaties net zoveel als grote organisaties?

Het uitgangspunt is dat alle partijen die deelnemen aan het normalisatieproces een evenredig deel betalen. De normcommissieleden kunnen onderling andere afspraken maken. Zo worden er wel eens afspraken gemaakt dat de grote partijen een groter deel betalen dan de kleinere bedrijven. De prijzen voor normen zijn voor iedereen gelijk. De kosten voor licenties zijn afhankelijk van de omvang van een organisatie en het aantal gebruikers.

Voordelen van normalisatie en normen

Gegarandeerde kwaliteit | Veiligheid geborgd | Bevordert duurzaamheid | Opschalen en vermarkten van nieuwe innovatieve producten | Meer (internationale) handelsmogelijkheden | Verhoogde effectiviteit en efficiëntie | Onderscheidend in de markt.

Voordelen van deelname

Invloed op de (internationale en Europese) afspraken | Als eerste op de hoogte van veranderingen | Netwerk; ook op Europees en internationaal niveau | Kennisvergroting.

NEN

Postbus 5059
2600 GB Delft

Vlinderweg 6
2623 AX Delft

T +31 (0)15 2 690 390
info@nen.nl

www.nen.nl