

# ELEKTROTECHNISCH VEILIGHEIDSHANDBOEK



Versie 3, december 2013



## 0.1 Voorwoord

De RET heeft in het kader van de Arbo-wet een zorgplicht met betrekking tot het borgen van veilige werkomstandigheden. Binnen het werkveld elektrotechniek worden de voorwaarden en kaders aangegeven in de NEN-EN 50110 en de onderliggende normen NEN-3140/3840.

Deze normen zijn echter niet eenvoudig leesbaar en bevatten enerzijds informatie die voor de RET niet relevant is en anderzijds geen informatie over een aantal specifieke RET-installaties, zoals bovenleiding en stroomrail. Daarom is een vertaling gemaakt van de norm naar de RET-specifieke situatie in de vorm van dit Elektrotechnisch Veiligheidshandboek (EVH).

In 2011 heeft het Nederlands Normalisatie-instituut de nieuwe normen voor bedrijfsvoering van elektrische installaties (laag- en hoogspanning) van kracht verklaard. De normen NEN 3140 en NEN 3840 uit 1998 zijn daarmee komen te vervallen. Voor de RET was dit aanleiding om het eigen EVH te herzien. De diverse technische en organisatorische wijzigingen binnen de RET zelf konden daarmee ook in het EVH verwerkt worden.

De EVH-redactie heeft het EVH herzien. Het concept is vervolgens binnen de RET getoetst door diverse deskundigen. De uiteindelijke wijzigingen zijn vastgelegd in het document 'Wijzigingen op de 2<sup>de</sup> druk van het EVH'. De EVH-redactie van versie 3 bestond uit de volgende personen: Leo Vliegthart, Richel van der Schulp en Hans de Lange (auteur).

Met de invoering van het EVH, 3<sup>de</sup> druk komt het EVH 2<sup>de</sup> druk van april 2003 te vervallen.

*Zonder schriftelijke toestemming van de RET is het niet toegestaan dit Elektrotechnisch Veiligheidshandboek of delen daarvan op enigerlei wijze te vermenigvuldigen, op te nemen in een bibliotheek, of op andere wijze openbaar te maken.*

## 0.2 Beleidsverklaring

Rotterdam, december 2013.

De Directie heeft in juli 1999 het eerste Elektrotechnisch Veiligheidshandboek (EVH) bekrachtigd. Zij onderschreef daarmee de noodzaak om werkzaamheden conform de norm uit te voeren. Met deze 3<sup>de</sup> druk herbevestigt de Directie het belang van het EVH voor de arbeidsveiligheid.

Het EVH past binnen het algemene RET-beleid ten aanzien van arbeidsveiligheid waarvan de doelstellingen zijn:

- Dat iedere werknemer bij de uitvoering van zijn taak er in de eerste plaats voor zorgt, dat persoonlijk letsel en materiële schade en/of verstoring van het milieu voorkomen wordt.
- Het verzorgen van voorlichting en onderricht, zo vaak als nodig, om veilig werken als gewoon te gaan beschouwen, waarbij iedereen in de gelegenheid wordt gesteld deze voorlichting en dit onderricht te volgen.
- Dat gereedschappen, machines en de benodigde persoonlijke beschermingsmiddelen op de juiste wijze gebruikt worden om ongevallen met of zonder letsel en ongevallen met materiële schade of aantasting van het milieu te voorkomen.
- Een schone opgeruimde werkomgeving te bevorderen, hetgeen veilige en gezonde werkomstandigheden positief zal beïnvloeden.
- Het is ons continu streven, zowel uit menselijke als zakelijke overwegingen, om alle maatregelen te nemen en middelen te verstrekken, die leiden tot een verbetering van het veilig, gezond en prettig werken, alsmede bescherming van het milieu.

Het EVH geldt voor RET-personeel dat werkzaamheden verricht aan, met of nabij elektrische installaties en voor personen die dergelijke werkzaamheden voorbereiden of er verantwoordelijk voor zijn. Deze personen dienen eenmalig de 'basiscursus EVH' te volgen en elke 5 jaar een korte herinstructie. Dit wordt in SAP vastgelegd.

Personen die de 'basiscursus EVH' (1<sup>ste</sup> en 2<sup>de</sup> druk) hebben gevolgd moeten binnen één jaar na invoering van deze 3<sup>de</sup> druk de 'herinstructie EVH' volgen.

De Directie,



Pedro Peters,  
Algemeen Directeur.

### 0.3 Leeswijzer

Het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek (EVH) is een handboek voor het veilig werken aan, met of nabij elektrische installaties. Het EVH bevat algemene regels die een vertaling vormen naar de RET-praktijk van hetgeen in nationale en Europese regelgeving is bepaald. Deze handleiding is daarom met name van belang bij het opstellen van werkinstructies en procedures en voor het vaststellen van verplichtingen en verantwoordelijkheden.

Iedereen die een aanwijzing accepteert in het kader van het EVH wordt geacht (van de voor hem relevante passages) van het EVH kennis te hebben genomen. Als hulpmiddel bij het vaststellen van welke passages voor wie van belang zijn, is deze leeswijzer opgesteld.

De inhoud wordt kort geschetst, waarbij is aangegeven welke passages, voor met name uitvoerend personeel, van belang zijn:

- DEEL 1: Een algemene inleiding, waarin is beschreven wat de positie van het handboek is ten opzichte van wet- en regelgeving, en welke algemene bepalingen en verplichtingen er gelden. Essentieel zijn de paragrafen:
- 1.4 Gevaren van elektriciteit;
  - 3.1 Aanwijzingen en verplichtingen;
  - 3.3 Algemene veiligheidsmaatregelen.
- DEEL 2: Dit deel behandelt het werken aan, met en nabij laagspanningsinstallaties. In de Hoofdstukken 4 tot en met 6 zijn hiervoor de algemene regels beschreven. Deze hoofdstukken zijn van belang voor iedereen die werkzaamheden uitvoert aan, met of nabij laagspanningsinstallaties. De Hoofdstukken 7 tot en met 10 behandelen aanvullende bepalingen voor werkzaamheden aan, met of nabij specifieke installaties. Deze hoofdstukken zijn alleen van belang voor personen die daadwerkelijk werkzaamheden verrichten aan, met of nabij deze installaties.
- DEEL 3: Dit deel behandelt het werken aan, met en nabij hoogspanningsinstallaties. In de Hoofdstukken 11 tot en met 13 zijn hiervoor de algemene regels beschreven. Deze hoofdstukken zijn van belang voor iedereen die werkzaamheden uitvoert aan of nabij hoogspanningsinstallaties. Hoofdstuk 14 is gereserveerd voor het opnemen van aanvullende bepalingen.
- DEEL 4: Dit deel bevat de bijlagen van het EVH. Voor het veilig uitvoeren van werkzaamheden in de omgeving van onvoldoende geïsoleerde, onder spanning staande elektrische installaties is § 16.1 'Richtlijnen voor het bepalen van werkafstanden in lucht' van essentieel belang.

Het teken '□' wordt in het EVH gebruikt om bepalingen die direct betrekking hebben op de concrete uitvoering van de werkzaamheden (werkprocedures) duidelijk herkenbaar te maken.

Omwille van de leesbaarheid is er voor gekozen om in het EVH personen alleen als man aan te duiden. Uiteraard gelden de bepalingen evenzeer voor vrouwelijke personen.

#### 0.4 Lijst van versies

De vaststellingsdata van de versies zijn de volgende:

Versie	Datum
Versie 1.0	september 1999
Versie 2	1 april 2003
Versie 3	december 2013

## 0.5 Inhoudsopgave

### Hoofdstuk 0

0.1	Voorwoord	1
0.2	Beleidsverklaring	2
0.3	Leeswijzer	3
0.4	Lijst van versies	4
0.5	Inhoudsopgave	5

## DEEL 1 ALGEMEEN

### Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1	Het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek (EVH)	9
1.2	Het EVH in relatie tot NEN-EN 50110: 2005/2010	10
1.3	Arbo-wet in relatie tot NEN 3140 en NEN 3840	12
1.4	Gevaren van elektriciteit	12

### Hoofdstuk 2 Algemene bepalingen

2.1	Aangeduide personen	14
2.2	Begripsomschrijvingen	17
2.3	Organisatie	28
2.4	Inlenen van personeel	29
2.5	Uitbesteden van werk	30
2.6	Registratie ongevallen en bijna-ongevallen	30
2.7	Tekeningen	30
2.8	Waarschuwingen	31
2.9	Toegang elektrische bedrijfsruimten	31

### Hoofdstuk 3 Algemene verplichtingen

3.1	Aanwijzingen en verplichtingen	32
3.2	Voorlichting, onderricht en instructie	33
3.3	Algemene veiligheidsmaatregelen	34
3.4	Jeugdige personen en leerlingen	36

## DEEL 2 LAAGSPANNING

Spanningen tot en met 1000 V~ en 1500 V =

### Hoofdstuk 4 Inleiding Laagspanning

4.1	Laagspanning	37
4.2	Indeling soorten werk	37
4.3	Veiligheids- en hulpmiddelen	38

## Hoofdstuk 5    Standaardprocedures Laagspanning

5.1	Spanningsloos werken	40
5.2	Werkzaamheden in de nabijheid van actieve delen	44

## Hoofdstuk 6    Werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties Laagspanning

6.1	Standaard bedrijfsvoeringshandelingen	49
6.2	Elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden	52
6.3	Niet-elektrotechnische werkzaamheden	54

## Hoofdstuk 7    Aanvullende bepalingen: Bovenleiding

7.1	Werkzaamheden aan een spanningsloze bovenleiding	55
7.2	Onder spanning werken aan de bovenleiding	55
7.3	Schakelhandelingen	57
7.4	Werkzaamheden aan met de bovenleiding verbonden installaties	59
7.5	Werkzaamheden aan de retourstroombestemming	59
7.6	Niet-elektrotechnische werkzaamheden	60

## Hoofdstuk 8    Aanvullende bepalingen: Stroomrail

8.1	Vaststellen spanningsloosheid	63
8.2	Werkzaamheden nabij de stroomrail	63
8.3	Werkzaamheden aan de stroomrail	65
8.4	Schakelhandelingen	65
8.5	Werkzaamheden aan de retourstroombestemming	67

## Hoofdstuk 9    Aanvullende bepalingen: Rollend Materieel

9.1	Inleiding	68
9.2	Metro	68
9.3	Tram	69
9.4	Hybride bus	71

## Hoofdstuk 10    Aanvullende bepalingen: Lassers

10.1	Algemeen	72
10.2	Veiligheidsmaatregelen	72

## DEEL 3            HOOGSPANNING

Spanningen hoger dan 1000 V~ en 1500 V =

## Hoofdstuk 11    Inleiding Hoogspanning

11.1	Hoogspanning	75
11.2	Indeling soorten werk	75
11.3	Veiligheids- en hulpmiddelen	76
11.4	Instructie	77



## Hoofdstuk 12 Standaardprocedures Hoogspanning

12.1	Spanningsloos werken	78
12.2	Werkzaamheden in de nabijheid van actieve delen	82
12.3	Bediening op afstand	86

## Hoofdstuk 13 Werkzaamheden aan of nabij elektrische installaties Hoogspanning

13.1	Algemeen	88
13.2	Bedieningshandelingen	89
13.3	Elektrotechnische werkzaamheden	90
13.4	Niet-elektrotechnische werkzaamheden	92

## Hoofdstuk 14 Aanvullende bepalingen Hoogspanning

14.1	Ruim uitschakelen metrovoeding bij calamiteiten	94
14.2	Nieuwbouw en wijziging van tractievoedingsinstallaties	94

## DEEL 4 BIJLAGEN

### Hoofdstuk 15 Aanwijzingen

15.1	Procedure voor het aanwijzen van personen	95
15.2	Aanwijzingsformulier	97
15.3	Diverse categorieën voldoende onderricht persoon	99
15.4	Matrix VOP in de energievoorziening	100

### Hoofdstuk 16 Aanvullende elektrotechnische informatie

16.1	Richtlijnen voor het bepalen van werkafstanden in lucht	101
16.2	Inspectie en onderhoud van veiligheids- en hulpmiddelen	103

### Hoofdstuk 17 Beheer en wijziging van het EVH

17.1	Beheer van het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek	105
17.2	Wijziging van het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek	105

### Hoofdstuk 18 Overig

18.1	Voorbeeld van een installatiegrensovereenkomst	108
18.2	Elektrotechnisch veilige ruimte stroomrail	109





## Hoofdstuk 1      Inleiding

### 1.1      Het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek (EVH)

#### Doel van het EVH

Het EVH is opgesteld om ervoor te zorgen dat de RET bij haar bedrijfsvoering en het bedrijfsmatig gebruik van en werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties en al hetgeen erop wordt aangesloten, voldoet aan de geldende nationale en Europese verplichtingen en voorschriften.

#### Toepassingsgebied EVH

Het EVH geldt voor alle elektrische installaties waar aan, met of nabij, door of namens de RET wordt gewerkt.

#### Geldigheid EVH

Het EVH geldt voor alle werknemers van de RET en voor iedereen die werkzaamheden uitvoert voor of in opdracht van de RET. Tevens geldt het EVH voor ieder ander persoon die een aanwijzing in het kader van dit handboek heeft aanvaard.

#### Bepalingen EVH

De bepalingen in het EVH gelden onverminderd het bepaalde in wettelijke voorschriften zoals de Arbo-wet, het Arbo-besluit en de Arbo-beleidsregels. Bij twijfel over de interpretatie en toepassing van bepalingen in het EVH en voor die gevallen waarin het EVH niet voorziet, dienen de wettelijke voorschriften en de betreffende wettelijke normen te worden gehanteerd.

Daar waar de bepalingen in het EVH 'strenger' zijn dan de genoemde wettelijke voorschriften en normen is het EVH leidend.

De directie is bevoegd tot het opstellen van aanvullende bepalingen. Deze moeten worden opgenomen in een bijlage bij het EVH.

#### Verantwoordelijkheid voor het EVH

De Algemeen Directeur van de RET is verantwoordelijk voor het EVH. Deze bepaling vloeit voort uit artikel 3 van de Arbo-wet, waarin gesteld wordt dat de werkgever verantwoordelijk wordt gesteld voor de algemene Veiligheid, Gezondheid en het Welzijn bij arbeid voor werknemers en derden.

#### Beheer van het EVH

Het beheer van het EVH is ondergebracht bij de afdeling Risk & Veiligheid (zie §17.1).

## Wijzigingen

Wijzigingen in het EVH kunnen om de volgende redenen noodzakelijk zijn:

- een verandering in wet- en regelgeving op nationaal of internationaal niveau;
- een verandering in een werkproces;
- een verandering in een veiligheidsprocedure;
- een verandering in schrijfwijze, naamgeving, definitie et cetera;
- een verandering in de organisatie.

De installatieverantwoordelijke (zie § 2.1) is verantwoordelijk voor het in voorkomende gevallen melden van bovengenoemde veranderingen aan de beheerder van het EVH. Daarnaast heeft een ieder het recht om de beheerder te wijzen op fouten en onvolkomenheden in het EVH.

Een richtlijn voor het melden van onvolkomenheden en de procedure voor het vaststellen van wijzigingen en uitbreidingen van het EVH staan beschreven in § 17.1 en 17.2.

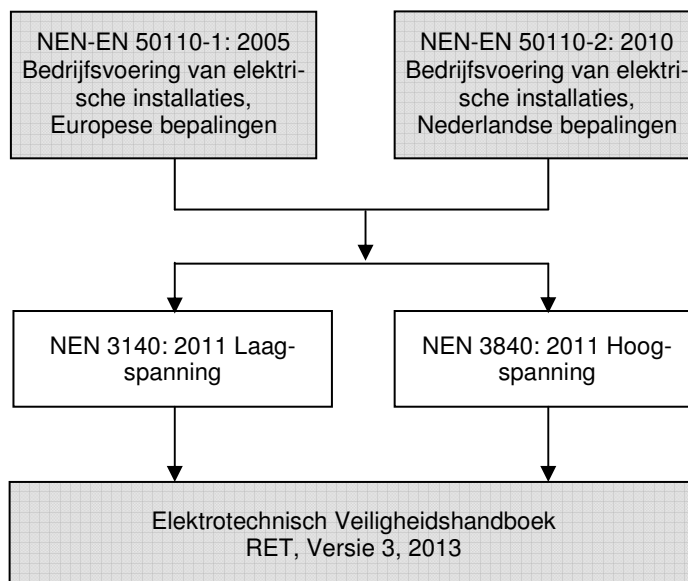
## 1.2 Het EVH in relatie tot NEN-EN 50110: 2005/2010

Het EVH is gebaseerd op de Europese norm 'Bedrijfsvoering van elektrische installaties' NEN-EN 50110: 2005/2010. Het doel van die norm is om "in een gemakkelijke vorm, algemene eisen voor de veilige bedrijfsvoering van en werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties te geven."

### Opbouw NEN-EN 50110

De norm bestaat uit twee delen. Het eerste deel, EN 50110-1: 2005, bevat de minimale eisen die gelden voor alle aangesloten landen, en enkele aanvullende informatieve bijlagen met betrekking tot veilig werken. Het tweede deel, EN 50110-2: 2010, bestaat uit een reeks normatieve bijlagen (één voor elk land), die de huidige veiligheidseisen of de nationale aanvulling op de minimale eisen bevatten. Voor Nederland bevat EN 50110-2 onder andere de volgende normen:

- NEN 3140: 2011, Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning en
- NEN 3840: 2011, Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Hoogspanning.



### **Geldigheid en toepassingsgebied NEN-EN 50110**

NEN-EN 50110: 2005/2010 is van toepassing op alle bedrijfsvoering en het bedrijfsmatig gebruik van en werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties en al hetgeen erop wordt aangesloten. De installaties hebben daarbij een spanningsniveau van extra lage spanning tot en met lage spanning (NEN 3140) en hoge spanning (NEN 3840).

De norm geeft de eisen weer voor de veilige bedrijfsvoering van en de werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties. Deze eisen zijn van toepassing op procedures voor bedrijfsvoering, arbeid en onderhoud, en de daarbij te gebruiken middelen.

Hoewel NEN-EN 50110 niet specifiek is ontwikkeld voor onder andere de volgende, voor de RET relevante elektrische installaties:

- voertuigen;
- installaties voor elektrische tractie;
- elektronische besturings- en automatiseringssystemen;
- elektronische telecommunicatie- en informatiesystemen,

streeft de RET er toch naar om deze norm te hanteren als leidraad bij het opstellen van haar eigen normen en regels voor genoemde installaties.

NEN-EN 50110 en dit EVH zijn niet van toepassing op het gebruik van installaties en toebehoren door leken, mits de installaties en toebehoren zijn ontworpen en geïnstalleerd voor gebruik door leken en voldoen aan de desbetreffende normen.

### 1.3 Arbo-wet in relatie tot NEN 3140 en NEN 3840

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbo-wet) van 1998 geldt voor iedereen die arbeid verricht en is veel ruimer van opzet dan de voorgaande arbeids- en veiligheidswetten. Een belangrijk verschil is dat niet alleen de werkgever verantwoordelijk is voor de veiligheid, maar ook de werknemer. Samen zijn zij verantwoordelijk voor veiligheid, gezondheid en welzijn.

De normen NEN 3140 en NEN 3840 zijn, zoals de naam al zegt, geen wet maar norm. Het zijn uitwerkingen van de Arbo-wet door een branchegerichte organisatie. De norm geeft alleen aan hoe en op welke wijze de principes van de Arbo-wet behoren te worden toegepast op alle plaatsen waar arbeid wordt verricht en de norm van kracht is. NEN 3140 en NEN 3840 bieden daarbij de mogelijkheid om per bedrijf aanvullende regels te stellen, waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke omstandigheden binnen een bedrijf.

### 1.4 Gevaren van elektriciteit

De gevaren van elektrische installaties zijn van tweeërlei aard, te weten:

- elektrische schok; afhankelijk van tijdsduur en stroomsterkte mogelijk met (ernstig) lichamelijk letsel of de dood (elektrocutie) als gevolg;
- kortsluiting.

Het kennen van de gevaren bij het werken met elektriciteit of in de nabijheid van elektrische installaties maakt het mogelijk ons tegen die gevaren te wapenen. Zie voor de te nemen maatregelen bij het optreden van dergelijke gevaarlijke situaties het BHV-plan van de RET.

Elektriciteit probeert altijd de makkelijkste weg terug naar de stroombron (gesloten stroomkring) of naar aarde te zoeken. Bij aanraking van een defect apparaat, een defect snoer of een onder spanning staande blanke geleider zal de stroom zich door het lichaam een weg banen (elektrische schok). Dit kan worden voorkomen door ervoor te zorgen dat men geen contact met aarde of andere geleiders maakt. Met andere woorden: door geïsoleerd te zijn ten opzichte van aarde en de elektrische installatie.

Sommige vloeistoffen en vaste stoffen geleiden stroom, andere niet. Metalen, water, maar ook het menselijk lichaam zijn geleiders. Rubber, droog hout, glas, droog textiel, droog papier en de meeste kunststoffen geleiden niet. Ook als men niet geïsoleerd is van aarde en men raakt een onder elektrische spanning staand slachtoffer aan, zal de stroom door het eigen lichaam naar aarde vloeien.

### Elektriciteitsongevallen

Wordt iemand door elektrische stroom getroffen, dan moet in de eerste plaats de stroomtoevoer worden verbroken. Verbreking van de stroomtoevoer kan geschieden door de schakelaar, bij voorkeur de hoofdschakelaar en/of de nooddrukker, uit te schakelen en/of de contactstop uit de wand-contactdoos te nemen. Hierbij dient men zeer voorzichtig te zijn. De EHBO-regel dat men goed op de eigen veiligheid moet letten, geldt hier in het bijzonder.



## Hoofdstuk 2 Algemene bepalingen

### 2.1 Aangeduide personen

Een ieder die werkzaamheden verricht aan, met of in de nabijheid van elektrische installaties moet daartoe bevoegd zijn verklaard door middel van een 'aanwijzing' (zie § 3.1). Bij de RET kunnen middels deze aanwijzingen de volgende personen worden onderscheiden:

- Voldoend onderricht persoon;
- Vakbekwaam persoon;
- Ploegleider;
- Bedieningsdeskundige;
- Werkverantwoordelijke;
- Installatieverantwoordelijke.

Deze persoonsaanduidingen behelzen een bepaald niveau van bevoegdheden en verplichtingen, gekoppeld aan een bepaald kennisniveau. Voor alle voorkomende werkzaamheden is vastgesteld welk niveau het personeel minimaal moet hebben. In de regels en procedures die deel uitmaken van dit EVH is dat telkens aangegeven.

De hiernavolgende functionele omschrijvingen van de aangeduide personen geven de minimale eisen weer ten aanzien van opleiding en ervaring, waaraan personen moeten voldoen om als zodanig te kunnen worden aangewezen. De bij de opleidingseisen vermelde niveaus zijn de kwalificatieniveaus conform de Wet Educatie en Beroepsonderwijs (WEB).

De persoonsaanduidingen zijn voor zowel hoog- als laagspanningspersoneel gelijk. Echter, in de aanwijzingsformulieren wordt nadrukkelijk vermeld voor welk type installatie en/of voor welk deel van een installatie de aanwijzing geldt.

Daarnaast worden in het EVH nog de volgende personen onderscheiden:

- Jeugdig persoon;
- Leek.

#### Jeugdig persoon

Een jeugdig persoon is iemand die jonger is dan 18 jaar.

#### Leek

Een leek is iedereen die niet voldoet aan een van de hiernavolgende omschrijvingen.



**Voldoend onderricht persoon (VOP)**

Een voldoende onderricht persoon is iemand die voldoende is geïnstrueerd door vakbekwame personen en die een bedrijfsinstructie heeft gevolgd ten aanzien van de installatie waaraan of waarbij de werkzaamheden worden uitgevoerd, waardoor hij of zij in staat is gevaren te voorkomen die door elektriciteit kunnen worden veroorzaakt.

**Vakbekwaam persoon (VP)**

Een vakbekwaam persoon is iemand met relevante opleiding en ervaring, waardoor hij of zij in staat is gevaren te voorkomen die door elektriciteit worden veroorzaakt.

Vakbekwame personen moeten kennis van elektriciteit hebben verworven door:

- tenminste een elektrotechnische vakopleiding in de energietechniek op WEB-niveau 2 met goed gevolg te hebben gevolgd en
- een aanvullende opleiding voor de betreffende installatie met goed gevolg te hebben gevolgd en
- voldoende aantoonbare relevante ervaring te hebben opgedaan.

Of zij moeten door ervaring een hieraan gelijkwaardig kennisniveau bezitten.

**Ploegleider (PL) (alleen hoogspanning)**

Een ploegleider is een persoon die ter plaatse met de leiding van de werkzaamheden is belast.

Ploegleiders moeten:

- een vakbekwaam persoon zijn;
- over ruime ervaring beschikken;
- in staat zijn leiding te geven.

Ploegleiders moeten kennis van elektriciteit hebben verworven door:

- tenminste een elektrotechnische vakopleiding in de energietechniek op WEB-niveau 3 met goed gevolg te hebben gevolgd.

Of zij moeten door ervaring een hieraan gelijkwaardig kennisniveau bezitten.

**Bedieningsdeskundige (BD)**

Een bedieningsdeskundige is iemand die is aangewezen als direct verantwoordelijk persoon voor bedieningshandelingen, waarbij deze handelingen worden gecoördineerd vanuit één punt.

Bedieningsdeskundigen moeten kennis van elektriciteit hebben verworven door:

- tenminste een elektrotechnische vakopleiding in de energietechniek op WEB-niveau 4 met goed gevolg te hebben gevolgd;
- voldoende aantoonbare ervaring met bedieningshandelingen te hebben opgedaan.

Of zij moeten door ervaring een hieraan gelijkwaardig kennisniveau bezitten.

Bovendien moeten bedieningsdeskundigen ervaring hebben met bedieningshandelingen in de betreffende installatie.

**Werkverantwoordelijke (WV)**

Een werkverantwoordelijke is iemand die is aangewezen als direct verantwoordelijk persoon voor de leiding over werkzaamheden. Indien gewenst mogen delen van deze verantwoordelijkheid worden overgedragen aan één of meer ploegleiders.

Werkverantwoordelijken moeten kennis van elektriciteit hebben verworven door:

- tenminste een elektrotechnische vakopleiding in de energietechniek op WEB-niveau 4 met goed gevolg te hebben gevolgd en
- een aanvullende opleiding voor de betreffende installatie met goed gevolg te hebben gevolgd en
- voldoende relevante aantoonbare ervaring te hebben opgedaan.

Of zij moeten door ervaring een hieraan gelijkwaardig kennisniveau bezitten.

In overzichtelijke laagspanningsinstallaties of gedeelten daarvan en voor bepaalde overzichtelijke werkzaamheden mag een vakbekwaam persoon worden aangewezen als werkverantwoordelijke (zie NEN 3140, § 4.2.107).

**Werkverantwoordelijke van dienst (WVvD)**

Een werkverantwoordelijke van dienst is een werkverantwoordelijke die bepaalde operationele taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de installatieverantwoordelijke over neemt. Welke taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden worden overgedragen en welke niet en onder welke omstandigheden dit plaats vindt, moet schriftelijk zijn vastgelegd door de installatieverantwoordelijke.

**Installatieverantwoordelijke (IV)**

Een installatieverantwoordelijke is iemand die is aangewezen als direct verantwoordelijk persoon voor de bedrijfsvoering van de elektrische installatie. Indien noodzakelijk mogen delen van deze verantwoordelijkheid worden overgedragen aan een ander.

Installatieverantwoordelijken moeten kennis van elektriciteit hebben verworven door:

- tenminste een elektrotechnische vakopleiding in de energietechniek op WEB-niveau 4 met goed gevolg te hebben gevolgd en
- een aanvullende opleiding voor de betreffende installatie met goed gevolg te hebben gevolgd en
- voldoende relevante aantoonbare ervaring te hebben opgedaan.

Of zij moeten door ervaring een hieraan gelijkwaardig kennisniveau bezitten.

## 2.2 Begripsomschrijvingen

In dit EVH zijn de volgende begrippen van toepassing. Bij de beschrijving van deze begrippen is de volgende indeling gehanteerd:

- Algemeen
- Spanningen
- Werkzone
- Werkzaamheden/Handelingen
- Ongevallen
- Tractievoedinginstallaties

### ALGEMEEN

#### Werkgever

Voor RET-personeel de algemeen directeur of de door hem gedelegeerde.

Voor derden de directeur van de onderneming waarbij het personeel in dienst is.

#### Aanwijzing

Een aanwijzing is een schriftelijke, op naam gestelde verklaring waarmee een persoon namens de algemeen directeur door de installatieverantwoordelijke of door de algemeen directeur kan worden aangewezen als voldoende onderricht persoon, vakbekwaam persoon, ploegleider, bedieningsdeskundige, werkverantwoordelijke of installatieverantwoordelijke.

#### REV-pas (Rail- en elektrotechnische veiligheidspas)

Pas uitgegeven door de RET waarop de bevoegdheden zijn vermeld ten aanzien van de railveiligheid en elektrotechnische veiligheid van de drager.

Voor het uitoefenen van de bevoegdheid moet de REV-pas geldig en toonbaar zijn.

#### Bedrijfsvoering

De bedrijfsvoering omvat alle handelingen met inbegrip van werkzaamheden die noodzakelijk zijn om de elektrische installatie onder normale en onder abnormale omstandigheden te kunnen laten werken. Tot deze handelingen behoren schakelen, regelen, bewaken en onderhoud evenals elektrotechnische en niet-elektrotechnische werkzaamheden.

#### Bedrijfsvoeringscentrum (bvc)

Een centraal punt van waaruit op afstand bedieningshandelingen kunnen worden verricht ten behoeve van de energievoorziening voor tram en metro. RET heeft een eigen bedrijfsvoeringscentrum, dit is gevestigd op de CVL.

**Elektrische installatie**

Tot de elektrische installatie wordt gerekend al het elektrisch materieel ten behoeve van de opwekking, het transport, de omzetting, de distributie en het gebruik van elektrische energie. Inbegrepen zijn energiebronnen zoals accu's, batterijen, condensatoren en alle andere bronnen van opgeslagen elektrische energie.

**Laagspanningsaanleg**

Het leidingnet voor lage spanning met al zijn onderdelen, zowel bovengronds als ondergronds, en alle daarbij behorende transformatoren, schakel- en verdeelinrichtingen en elektrische toestellen.

**Hoogspanningsaanleg**

Het leidingnet voor hoge spanning met al zijn onderdelen, zowel bovengronds als ondergronds, en alle daarbij behorende transformatoren, schakel- en verdeelinrichtingen en elektrische toestellen.

**Elektrische bedrijfsruimte**

Een ruimte of plaats waarin elektrisch materieel is geïnstalleerd dat:

- geen volledige bescherming heeft en/of
- voornamelijk is bestemd voor het bedrijf van een elektrische installatie.

**Coördinatiebureau Werkzaamheden Metro (CWM)**

De instantie die verantwoordelijk is voor het op elkaar afstemmen en plannen van de werkzaamheden op (delen van) het RET-metronetwerk.

**Coördinatiebureau Werkzaamheden RandstadRail (CWR)**

De instantie die verantwoordelijk is voor het op elkaar afstemmen en plannen van de werkzaamheden op (delen van) het RandstadRail-netwerk.

**Coördinatiebureau Werkzaamheden Tram (CWT)**

De instantie die verantwoordelijk is voor het op elkaar afstemmen en plannen van de werkzaamheden op (delen van) het RET-tramnetwerk.

**SPANNINGEN****Spanningsloos**

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

**Extra lage spanning**

Spanning die normaal niet hoger is dan 50 volt bij wisselspanning of 120 volt rimpelvrij.

**Laagspanning**

Spanning die normaal niet hoger is dan 1000 volt bij wisselspanning of 1500 volt bij gelijkspanning.

**Hoogspanning**

Spanning die normaal hoger is dan 1000 volt bij wisselspanning of 1500 volt bij gelijkspanning.

**WERKZONE** (Zie voor een nadere omschrijving § 16.1)

**Gevarenzone**

Beperkte ruimte rondom actieve delen.

**Nabijheidszone**

Beperkte ruimte rondom de gevaarzone. (In afwijking van de NEN 3140 hanteert de RET ook voor laagspanning het begrip nabijheidszone.)

**Elektrische afstand**

De afstand in lucht die bescherming biedt tegen elektrische doorslag.

**Ergonomische component**

Een extra afstand tot onder spanning staande delen die moet worden aangehouden in verband met:

- onverwachte bewegingen van de persoon die werkzaamheden uitvoert;
- de moeilijkheid om een vaste afstand aan te houden;
- het gebruik van lange gereedschappen of materialen.

**WERKZAAMHEDEN/HANDELINGEN****Bedieningshandelingen**

Handelingen bedoeld om de elektrische toestand van een elektrische installatie te wijzigen. Bedieningshandelingen kunnen ter plaatse of op afstand worden uitgevoerd.

**Elektrotechnische werkzaamheden**

Werkzaamheden aan, met of nabij een elektrische installatie, zoals beproeven en meten, repareren, vervangen, aanpassen, uitbreiden, installeren en inspecteren.

**Niet-elektrotechnische werkzaamheden**

Werkzaamheden nabij een elektrische installatie, zoals bouwen, graven, schoonmaken en schilderen.

**Onder spanning werken**

Alle werkzaamheden waarbij een persoon actieve delen kan aanraken, of met delen van zijn lichaam, met gereedschap, hulpmiddelen of (persoonlijke) beschermingsmiddelen, waarmee wordt gewerkt, terechtkomt in de gevarenzone.

**Spanningsloos werken**

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

**Werken in de nabijheid van actieve delen**

Alle werkzaamheden waarbij een persoon met delen van zijn lichaam, met gereedschap of met een ander voorwerp terechtkomt in de nabijheidszone, zonder nog binnen te dringen in de gevarenzone.

**Inschakelen**

Het maken van een elektrische verbinding door het bedienen van een vermogensschakelaar, scheider, en dergelijken.

**Uitschakelen**

Het verbreken van een elektrische verbinding door het bedienen van een vermogensschakelaar, scheider, en dergelijke.

**Vrijschakelen**

Een afgeschakeld deel van de elektrische installatie controleerbaar scheiden.

**Veiligstellen**

Het uitvoeren van alle handelingen die nodig zijn om rond een installatie die is uitgeschakeld een veilige werkplek te creëren (o.a. testen en aarden).

**Ruim uitschakelen**

Ruim uitschakelen van bovenleiding of stroomrail bij een calamiteit houdt in dat er zo wordt geschakeld dat er zich tussen de ten behoeve van een calamiteit uitgeschakelde groep/sectie/voedingspunt en het onder spanning staande net, een extra uitgeschakelde

groep/sectie/voedingspunt bevindt. Ook een eventuele parallelle groep/sectie/voedingspunt wordt uitgeschakeld.

#### **Beperkt uitschakelen**

Beperkt uitschakelen van bovenleiding of stroomrail bij een calamiteit houdt in dat uitsluitend de groep/sectie/voedingspunt ter hoogte van de calamiteit wordt uitgeschakeld.

#### **Scheiden**

Volledig vrijmaken van een elektrisch toestel of stroomkring van andere elektrische toestellen of stroomkringen.

#### **Kortsluiten**

Het aanbrengen van een kortsluitvaste<sup>1</sup> verbinding tussen de positieve pool en de negatieve pool of tussen de fase en de nul.

#### **Aarden van de bovenleiding**

Onder het aarden van de bovenleiding wordt verstaan het aanbrengen van een kortsluitvaste<sup>1</sup> verbinding tussen de rijdraad en de negatieve pool van het voedende stelsel (de spoorstaaf).

#### **Schakelverzoek/schakelplan**

Een formulier, opgesteld door de werkverantwoordelijke, waarin ten behoeve van werkzaamheden vastgelegd is welke installatiedelen geschakeld worden. Tevens is aangegeven wanneer (datum en tijd) en voor wie (bij schakelen door bvc) of door wie (bij schakelen ter plaatse) geschakeld wordt.

#### **Schakelbrief**

Een formulier, opgesteld door de werkverantwoordelijke, waarin ten behoeve van het veiligstellen of het (weer) onder spanning brengen van een elektrische installatie de juiste volgorde van handelingen is vastgelegd.

#### **Schakelschema**

Een tekening waarop de secties, groepen en voedingspunten schematisch zijn weergegeven en die de standen van schakelaars en scheiders weergeeft voor de normale bedrijfssituatie.

#### **Schakelboek Trambovenleiding**

Een boek waarin de van kracht zijnde schakelschema's voor de trambovenleiding zijn gebundeld (najaar 2013: in wording).

<sup>1</sup> Kortsluitvast wil zeggen dat een verbinding (kabel, rail, kortsluit- of aardkabel, enz.) bestand is tegen de te voeren stroom die bij een kortsluiting ontstaat.

**Bedrijfsvoeringshandboek (BVH)**

Een handboek dat documentatie bevat zoals voorschriften, procedures en instructies ter ondersteuning van de handelingen voor de bedrijfsvoering van de tractiestroominstallaties.

RET kent de volgende bedrijfsvoeringshandboeken:

BVH-Metro	geldig voor metro en sneltram
BVH-RR	geldig voor randstadrail
(BVH-HL	geldig voor de hoekselijn, in voorbereiding)
BVH-Tram	geldig voor tram

**ONGEVALLLEN****Ongeval**

Een ongeval is een aan een werknemer in verband met het verrichten van arbeid overkomen, ongewilde, plotselinge gebeurtenis, die schade aan de gezondheid of de dood tot gevolg heeft gehad en ertoe heeft geleid dat de werknemer tijdens de werktijd de arbeid heeft gestaakt en niet meer heeft hervat, dan wel met de arbeid geen aanvang heeft gemaakt.

**Bijna-ongeval**

Een bijna-ongeval is een aan een werknemer in verband met het verrichten van arbeid overkomen, ongewilde situatie, waarin de veiligheid niet meer gewaarborgd kon worden, maar die niet heeft geleid tot ernstig letsel of grote materiële schade.

**Gevaarlijke situatie**

Een gevaarlijke situatie is een situatie waarbij de werkzaamheden zijn stilgelegd, omdat als gevolg van de werkzaamheden en/of procedures gevaar voor een ongeval dreigde te ontstaan.



## TRACTIEVOEDINGINSTALLATIES

Om historische en praktische redenen is een aantal essentiële verschillen in naamgeving en techniek tussen enerzijds tram en anderzijds metro (metro, sneltram, randstadrail, hoekselijn) ontstaan. Om verwarring te voorkomen wordt daarom de volgende schrijfwijze gehanteerd:

trambovenleiding = bovenleiding van de (stads)tram;

metrobovenleiding = bovenleiding van de sneltram, randstadrail en hoekselijn.

Indien nodig kan een onderscheid gemaakt worden tussen sneltram, randstadrail en hoekselijn.

### *Algemeen*

#### **Elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening**

Een elektrische installatie waarmee de door derden geleverde elektrische energie wordt getransformeerd naar en omgezet in de door het bedrijf ten behoeve van de elektrische tractie gewenste spanningsniveaus en stroomsoort.

#### **Gelijkrichterstation**

Een gebouw of ruimte waarin zich een elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening bevindt.

#### **Tractiestroominstallatie**

Het geheel van transformatoren, gelijkrichters, schakel- en verdeelinrichtingen, elektrische toestellen, kabels, scheiders, stroomrail, trolley, bovenleiding en retourstroomvoorzieningen, inclusief de op het voertuig aanwezige kabels, toestellen en motoren, ten behoeve van de voortstuwing van tram- en metrovoertuigen door middel van elektrische energie.

### *Voedingen*

#### **Groep**

Een deel van de tractiestroominstallatie ten behoeve van de metro dat afzonderlijk tegen overstroom is beveiligd, bestaande uit één of meer secties stroomrail, bovenleiding of trolley, die ter plaatse via scheiders onderling elektrisch zijn gekoppeld. (N.B. Een groep kan vanuit meer dan één gelijkrichterstation en/of koppelstation op verschillende plaatsen worden gevoed.)

**Voedingspunt**

Een deel van de tractiestroominstallatie ten behoeve van de tram dat afzonderlijk tegen overstroom is beveiligd, bestaande uit één of meer secties bovenleiding. (N.B. Een voedingspunt kan vanuit meer dan één gelijkrichterstation op verschillende plaatsen worden gevoed.)

**Voedingspunt aan de mast (opstijgpunt)**

Het punt langs de trambaan waar een sectie, via kabels, voedingskast (evt. scheiderruimte) en bovenleidingscheider is gekoppeld aan de pluszijde van de elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening.

**Sectie**

Een gedeelte van een stroomrailgroep, bovenleidinggroep (metro) of bovenleidingvoedingspunt (tram) dat door middel van één of meer scheiders apart spanningsloos geschakeld kan worden.

***Voedingsystemen*****Stroomrail**

Een rail aangebracht op een vaste afstand en een vaste hoogte ten opzichte van het spoor, die bestemd is voor de overdracht van de tractiestroom aan daartoe van stroomafnemers voorzien metromaterieel. De stroomrail is geïsoleerd opgesteld en wordt gevoed vanuit de pluszijde van de elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening.

**Derde rail**

Zie 'stroomrail'.

**Bovenleiding**

Een samenstel van boven het spoor gemonteerde blanke geleiders, draagconstructies, leidingen en toebehoren. Deze dient voor de overdracht van tractiestroom aan daartoe van een pantograaf voorzien metro- of trammaterieel. De bovenleiding is aangesloten op de pluszijde van de elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening.

**Rijdraad**

Dat deel van de bovenleiding waar de pantograaf langs glijdt ten behoeve van de tractiestroomafname.

**Retourstroombestalling**

Het geheel van spoorstaven, spoortrafo's, minverzamelrails, minbaanscheiders en kabels dat dient om de tractiestroom terug te leiden naar de minzijde van de elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening.

**Spoortrafo**

Een elektrische component die er voor zorgt dat de retourstroom ongehinderd de es-lassen van de spoorbeveiliging kan passeren.

**Minverzamelrail**

Een nabij het spoor opgesteld railsysteem dat is opgenomen in de minzijde van de tractiestroominstallatie. Dit systeem vormt de overgang tussen de kabels naar het spoor en de kabels naar het gelijkrichterstation.

**Zwerfstroom**

Een zwerfstroom is een ongewenste situatie waarbij de retourstroom geheel of gedeeltelijk buiten de daartoe voorziene installatie (retourstroombestalling) om, terug vloeit naar de minzijde van de elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening.

**Trolley**

Een in een werkplaats op hoog niveau gemonteerde, geïsoleerde rail met daarop één of meer verplaatsbare sleepcontacten, ieder voorzien van een afgaande geïsoleerde kabel (reikend tot net boven de werkplaatsvloer), bestemd voor de overdracht van de tractiestroom aan de stroomafnemers van metromaterieel. Deze rail wordt gevoed vanuit de pluszijde van de elektrische installatie voor de tractiestroomvoorziening.

**Onderbrekingen****Sectie-opening**

Een onderbreking in de stroomrail, gelegen tussen twee secties (of groepen), die een zodanige afmeting heeft dat één treinstel nimmer een elektrische verbinding tussen twee secties tot stand kan brengen.

**Lijnonderbreker**

Een onderbreking in de rijdraad tussen twee secties (eventueel groepen of voedingspunten), die een zodanige afmeting heeft dat het sleepstuk van een metro of tram nimmer een elektrische verbinding tussen twee secties kan maken.

### **Elektrische scheidingslas (es-las)**

Een elektrische onderbreking van de spoorstaaf.

### **Open spaninrichting**

Een elektrisch gescheiden overgang tussen twee bovenleidingsecties (eventueel groepen), waarbij het sleepstuk van een metro of tram tijdens het passeren de secties met elkaar verbindt.

### **Retourstroomscheiding**

Een elektrische scheiding in de retourstroombestemming tussen twee spoortrajecten, gerealiseerd door minbaanscheiders of koppelschakelaars en elektrische scheidingslassen (es-las).

## **Schakelaars**

Er zijn drie hoofdgroepen van schakelaar:

- scheiders;
- lastschakelaars en lastscheiders;
- vermogensschakelaars.

Scheiders zijn schakelaars die toegepast worden om in elektrische verbindingen een zichtbare (ook wel controleerbare) scheiding aan te brengen. Scheiders mogen slechts bediend worden onder belastingsloze omstandigheden, dit houdt in dat zij geen stromen mogen schakelen.

Lastschakelaars en lastscheiders mogen nominaal (normaal) te verwachten belastingen schakelen. Lastscheiders worden apart benoemd omdat dit lastschakelaars zijn die geschikt zijn om in elektrische verbindingen een zichtbare (ook wel controleerbare) scheiding aan te brengen.

Vermogensschakelaars zijn schakelaars die net als de lastschakelaars geschikt zijn om nominaal (normaal) te verwachten belastingen te schakelen en daarnaast ook geschikt zijn om kortsluitingen uit te schakelen.

### **Baanscheider**

Een nabij het spoor opgestelde scheidingsschakelaar die is opgenomen in de pluszijde van de tractiestroominstallatie ten behoeve van de metro.

### **Minbaanscheider**

Een nabij het spoor opgestelde scheidinginstallatie die is opgenomen in de minzijde van de tractiestroominstallatie. Deze scheidinginstallatie kan bestaan uit een scheiderschakelaar of een railverbinding die op eenvoudige wijze is te verwijderen. Dit systeem vormt de overgang tussen de kabels naar het spoor en de kabels naar het gelijkrichterstation.

**Motorbaanscheider**

Een op afstand bedienbare baanscheider.

**Voedingskast**

Een in de openbare ruimte geplaatste kast met daarin scheidingsschakelaars die zijn opgenomen in de pluszijde van de tractiestroominstallatie ten behoeve van de tram.

**Scheiderkast**

Zie 'voedingskast'.

**Scheiderruimte**

Een afgescheiden ruimte in een gelijkrichterstation met daarin scheidingsschakelaars die zijn opgenomen in de pluszijde van de tractiestroominstallatie ten behoeve van de tram. (Deze ruimte vervangt in voorkomende gevallen de 'voedingskast'.)

**Bovenleidingscheider**

Een aan de bovenleidingsmast gemonteerde scheidingsschakelaar die is opgenomen in de pluszijde van de tractiestroominstallatie.

**Bovenleidingmotorscheider**

Een op afstand bedienbare bovenleidingscheider.

**Koppelscheider**

Een scheider die is opgenomen in een elektrische verbinding tussen:

- twee secties stroomrail van één groep;
- twee verschillende groepen;
- de metrobovenleiding en de stroomrail.

**Koppelschakelaar**

Een lastscheider die is opgenomen in een elektrische verbinding tussen:

- twee gelijkstroomverdeelinrichtingen;
- twee retourstroominstallaties van spoortrajecten;
- de metrobovenleiding en de stroomrail.

**Koppelautomaat**

Een automatische lastscheider die is opgenomen in een elektrische verbinding tussen twee groepen die onder normale omstandigheden alleen automatisch sluit als aan beide zijden van de scheider spanning aanwezig is. Meestal is deze automaat ook lokaal en op afstand te schakelen.

**Snelschakelaar**

Een vermogensschakelaar die is opgenomen in de pluszijde van de tractiestroominstallatie.

**2.3 Organisatie**

Elke elektrische installatie moet onder verantwoordelijkheid van één persoon worden geplaatst, de installatieverantwoordelijke.

Binnen RET worden verschillende installaties onderscheiden. Voor elke groep is een specifieke installatieverantwoordelijke aangewezen. In onderstaand schema is de verdeling in grote lijnen weergegeven. Hierbij is ook weergegeven of de betreffende installatie laag- en/of hoogspanning is.

Installatienaam	Afkorting	Korte omschrijving	Laagspanning	Hoogspanning
Energievoorziening	Ev	Bovenleiding, stroomrail, retourstroominstallaties, gelijkrichterstations en hoogspanningsaanleg.	Ja	Ja
Licht & Kracht	L&K	Vaste installaties voor verlichting en kracht.	Ja	Nee
Spoorbeveiliging	Sb	Spoorbeveiliging	Ja	Nee
Technische automatisering	Ta	Telecommunicatie-installaties.	Ja	Nee
Metromaterieel	Mm	Metro's	Ja	Nee
Trammaterieel	Tm	Trams	Ja	Nee
Busmaterieel	Bm	Bussen	Ja	Nee

Wanneer twee of meer installaties in elkaars nabijheid liggen, is het van essentieel belang dat er afspraken zijn gemaakt tussen de installatieverantwoordelijken. Deze afspraken zijn schriftelijk vastgelegd in een 'installatiegrensovereenkomst'. Zie voor een voorbeeld hoofdstuk 18.

De installatieverantwoordelijke energievoorziening draagt zorg voor regulier overleg tussen de installatieverantwoordelijken en voor onderlinge afstemming over het gebruik van middelen, procedures en opleidingsfaciliteiten.

Alle werkzaamheden behoren tot de verantwoordelijkheid van de werkverantwoordelijke. Bij verdeling van de werkzaamheden kan het noodzakelijk zijn iemand aan te wijzen die verantwoordelijk is voor de veiligheid van zijn gedeelte van het werk, waarbij het geheel valt onder de verantwoordelijkheid van één coördinator.

De werkverantwoordelijke en de installatieverantwoordelijke moeten beiden instemmen met de configuratie van de elektrische installatie om de werkzaamheden te kunnen laten beginnen alsook met een beschrijving van de werkzaamheden aan, met of nabij de elektrische installatie, voordat wijzigingen aan de configuratie van de elektrische installatie worden doorgevoerd of werkzaamheden worden uitgevoerd.

Toestemming om met de werkzaamheden te beginnen en de elektrische installatie na voltooide werkzaamheden weer in te schakelen, mag niet worden gegeven door signalen of op grond van een vooraf afgesproken tijdsverloop.

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

De voorbereiding van werkzaamheden moet schriftelijk plaatsvinden. Voor zich steeds herhalende, gelijke werkzaamheden met gelijke risico's mag schriftelijk een algemene procedure worden vastgelegd.

## 2.4 Inlenen van personeel

Bij werkzaamheden op grond van een overeenkomst tot dienstverlening legt de RET schriftelijk vast hoe de verantwoordelijkheid voor de veiligheid tussen de partijen is geregeld, voordat met de werkzaamheden wordt begonnen.

Indien elektrotechnische werkzaamheden met in- en/of uitleenkrachten plaatsvinden, moeten beide werkgevers sluitende afspraken maken over de aanwijzing van genoemde personen en hun onderlinge gezagsrelatie.

Werkverantwoordelijken, installatieverantwoordelijken, ploegleiders, vakbekwame personen en voldoende onderrichte personen, met wie een gezagsverhouding bestaat en aan wie werkzaamheden zijn opgedragen, zoals bij inleen- en uitzendkrachten, moeten door de RET schriftelijk zijn aangewezen.

Conform artikel 8 van de Arbeidsomstandighedenwet zal de RET ervoor zorg dragen dat ingeleend personeel kennis neemt van de specifieke veiligheidsvoorschriften uit dit EVH voor de aan hen opgedragen werkzaamheden.

## 2.5 Uitbesteden van werk

Conform artikel 8 van de Arbeidsomstandighedenwet is de RET er voor verantwoordelijk dat opdrachtnemers van uitbesteed werk en haar werknemers, kennis nemen van dit EVH en de overige relevante veiligheidsvoorschriften van de RET.

## 2.6 Registratie ongevallen en bijna-ongevallen

De RET is verplicht melding te maken van ongevallen en deze te registreren. Tevens dient er een registratie plaats te vinden van bijna-ongevallen. Deze registratie moet worden opgenomen in het Arbo-jaarverslag en -jaarplan samen met een beschrijving van genomen of te nemen maatregelen. De afdeling R&V is aangewezen om deze registraties te laten plaatsvinden. Ongevallen en bijna-ongevallen moeten worden gemeld aan de installatieverantwoordelijke en de afdeling R&V.

## 2.7 Tekeningen

Het beheer van tekeningen is de verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke. Van elke installatie moeten bij de RET tekeningen aanwezig zijn waarop alle voor de installatie van belang zijnde gegevens zijn vermeld.

De installatieverantwoordelijke is ervoor verantwoordelijk dat bij elke laag- en hoogspanningsverdelinrichting een duidelijk en eenvoudig grondschema ter plaatse aanwezig is.

De installatieverantwoordelijke is ervoor verantwoordelijk dat aan de werkverantwoordelijke, die met de veiligheid met betrekking tot de werkzaamheden aan, met of nabij de elektrische installatie is belast, actuele tekeningen ter beschikking zijn gesteld.

Tijdens ombouwwerkzaamheden dienen de tekeningen dagelijks met potlood of pen te worden bijgewerkt. Hierbij dienen de volgende kleuren te worden gebruikt.

- geel of groen: installatiedelen en kabels die zijn verwijderd;
- rood: nieuw geplaatste delen en kabels.

Als elektrotechnische werkzaamheden hebben geleid tot wijziging van een elektrische installatie, dient de installatieverantwoordelijke ervoor zorg te dragen dat de tekeningen binnen drie maanden na voltooiing van de werkzaamheden zijn bijgewerkt en centraal en decentraal (op locatie) zijn vervangen.



## 2.8 Waarschuwingen

De installatieverantwoordelijke dient ervoor te zorgen dat bij alle toegangen tot afgesloten elektrische bedrijfsruimten, alsmede daar waar buiten dergelijke ruimten het in aanraking komen met onder spanning staande delen is te duchten, op geschikte plaatsen doelmatige en duidelijke waarschuwingen zijn aangebracht.

De werkverantwoordelijke moet ervoor zorgen dat er, indien noodzakelijk, tijdens werkzaamheden geschikte waarschuwingsborden worden geplaatst om de aandacht te vestigen op mogelijke gevaren. Deze waarschuwingsborden moeten voldoen aan EG-richtlijn 92/58/EEG inzake veiligheids- en gezondheidssignalering.

## 2.9 Toegang elektrische bedrijfsruimten

Ruimten waar een elektrische gevarenbron aanwezig is, mogen alleen worden betreden door de volgende personen:

- a) werkgever;
- b) installatieverantwoordelijken;
- c) werkverantwoordelijken;
- d) ploegleiders;
- e) vakbekwame personen;
- f) voldoende onderrichte personen;
- g) leken mits onder toezicht van een onder b) tot en met f) genoemd persoon.

De toegang tot deze ruimten is aan regels gebonden en voor het verblijf in de ruimten zijn gedragsregels opgesteld. De wijze van toegangsregeling, toegangscontrole en gedragsregels behoren tot de verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke.

De installatieverantwoordelijke is tevens verantwoordelijk voor de uitgifte en het beheer van de toegangssleutels van deze ruimten.



## Hoofdstuk 3 Algemene verplichtingen

### 3.1 Aanwijzingen en verplichtingen

Een ieder die werkzaamheden verricht aan, met of nabij elektrische installaties moet daartoe bevoegd zijn verklaard door middel van een aanwijzing. Aanwijzingen tot vakbekwaam persoon, ploegleider, bedieningsdeskundige, werkverantwoordelijke en installatieverantwoordelijke moeten door de algemeen directeur of namens de algemeen directeur door de installatieverantwoordelijke schriftelijk geschieden middels het 'Aanwijzingsformulier'. (Zie § 15.2)

Aanwijzingen tot voldoende onderricht persoon moeten door de algemeen directeur of namens de algemeen directeur door de installatieverantwoordelijke schriftelijk geschieden middels:

- de uitgifte van de REV-pas (voor energievoorziening);
- het aanwijzingsformulier of
- een schriftelijke verklaring (toegang elektrische bedrijfsruimte).

Alle aanwijzingen worden bij de RET in SAP geregistreerd. Uitzondering hierop zijn:

- aanwijzingen van brandweerpersoneel;
- kortstondige aanwijzingen voor beperkte delen van de tractiestroominstallatie ten behoeve van projecten en
- toegang elektrische bedrijfsruimten.

De administratie van deze aanwijzingen wordt door de installatieverantwoordelijke beheerd.

Op basis van de registratie in SAP wordt het Overzicht Elektrotechnische Bevoegdheden Energievoorziening opgesteld (ook wel de 'VOP-lijst' genaamd). Deze lijst wordt maximaal binnen 21 dagen na een mutatie opgesteld en aan het BVC en de CVL beschikbaar gesteld. BVC of CVL controleren aan de hand van deze lijst of personen die zich voor schakelhandelingen melden ook werkelijk hiervoor bevoegd zijn.

Indien twee of meer personen met hetzelfde aanwijzingsniveau werkzaamheden verrichten, dan moet de werkverantwoordelijke van tevoren een verantwoordelijke aanwijzen. Deze verantwoordelijken worden tijdelijk of voor een bepaald werk aangewezen. Dit dient eveneens schriftelijk te geschieden. Hierbij hoeft echter geen gebruik te worden gemaakt van het 'Aanwijzingsformulier'. Deze aanwijzing mag geschieden door middel van bijvoorbeeld de werkopdracht.

Aanwijzingen kunnen gelden voor:

- de gehele laagspanningsaanleg;
- een nader omschreven deel van de laagspanningsaanleg;

- de gehele hoogspanningsaanleg;
- een nader omschreven deel van de hoogspanningsaanleg.

Aanwijzingen kunnen te allen tijde door de directie of de installatieverantwoordelijke worden ingetrokken.

Aangewezen personen zijn verplicht:

- zich te houden aan de voor hen geldende bepalingen uit dit handboek;
- ervoor zorg te dragen dat er veilig wordt gewerkt;
- mee te werken aan het in goede staat houden van:
  - de elektrische installatie;
  - de beschermingen, blokkeringsmiddelen, opschriften, waarschuwborden, schakelschema's en dergelijke;
  - de aan hen verstrekte gereedschappen, bedieningsmiddelen, persoonlijke en algemene beschermingsmiddelen.

De directie die personeel opdracht geeft tot het uitvoeren van werkzaamheden verplicht zich ertoe ervoor te zorgen dat:

- de benodigde middelen worden verstrekt dan wel verkrijgbaar zijn;
- deze middelen voldoen aan de desbetreffende normen;
- slechts één werknemer met één en dezelfde opdracht wordt belast;
- voorlichting en instructie wordt gegeven.

### 3.2 Voorlichting, onderricht en instructie

Voldoend onderrichte personen, vakbekwame personen, ploegleiders, bedieningsdeskundigen, werkverantwoordelijken en installatieverantwoordelijken moeten periodiek worden geïnstrueerd. De verantwoordelijkheid hiervoor ligt bij diegene die de personen heeft aangewezen. Voor personeel werkzaam in de laagspanningsaanleg kan de frequentie van de periodieke instructie worden bepaald aan de hand van Bijlage E uit NEN 3140; 2011. Personeel werkzaam in de hoogspanningsaanleg dient minimaal om de drie jaar te worden geïnstrueerd.

Na een ernstig incident moet iedereen met een aanwijzing waarvoor dit relevant is, binnen drie maanden worden geïnstrueerd over:

- de aard van het incident;
- het type of soort van de betrokken installatie;
- de aard van de werkzaamheden;
- de gehanteerde procedure;

- een eventuele tijdelijke procedurewijziging.

Uiterlijk binnen een jaar na het incident moet het personeel worden geïnstrueerd over een eventuele permanente wijziging in werkwijze en procedure.

De werkverantwoordelijke is ervoor verantwoordelijk dat al het personeel dat wordt betrokken bij werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties is geïnstrueerd over de veiligheidseisen, veiligheidsregels en bedrijfsvoorschriften zoals die gelden voor de werkzaamheden. Wanneer de werkzaamheden langdurig of gecompliceerd zijn, moeten deze instructies worden herhaald tijdens de voortgang van de werkzaamheden. Van het personeel wordt geëist dat het zich houdt aan deze eisen, regels en instructies.

### 3.3 Algemene veiligheidsmaatregelen

Een ieder die werkzaamheden verricht aan, met, nabij of in de omgeving van elektrische installaties dient zich te houden aan de volgende algemene veiligheidsmaatregelen.

- ☐ Bij het uitvoeren van werkzaamheden moet voorzichtig en zorgvuldig te werk worden gegaan, zodanig dat er geen gevaar ontstaat. Daarbij dienen de voor de veiligheid bestemde, door de RET voorgeschreven of toegelaten hulpmiddelen gebruikt te worden.
- ☐ Bij het uitvoeren van elektrotechnische werkzaamheden of bedieningshandelingen moet geschikte kleding worden gedragen, die nauw aan het lichaam aansluit.
- ☐ Om werkzaamheden veilig te kunnen uitvoeren moet er voldoende zicht (geen mist of nevel) en licht zijn.
- ☐ Werkzaamheden aan installaties in de openlucht of aan een toestel dat direct is verbonden met een dergelijke installatie, mogen niet worden uitgevoerd tijdens onweer als daardoor gevaarlijke situaties ontstaan. Dit is ter beoordeling van de verantwoordelijke ter plaatse. In het algemeen kan gesteld worden dat er gevaar ontstaat als de donder binnen 10 seconde na het zien van de bliksem te horen is.
- ☐ Bij ieder blank deel moet worden gehandeld alsof dit onder spanning staat, tenzij dit deel vanaf de werkplek zichtbaar is vrijgeschakeld, of duidelijk kan worden vastgesteld dat dit deel deugdelijk is geaard.

- ☐ Een smeltpatroon die defect is geraakt, mag alleen worden vervangen nadat zo goed mogelijk is vastgesteld dat het weer onder spanning brengen van het desbetreffende netgedeelte geen gevaarlijke situatie kan veroorzaken.
- ☐ Deuren, deksels, hekken en dergelijke, waarachter zich delen van de elektrische installatie bevinden, mogen slechts geopend worden en geopend zijn voor zover dit voor het uitvoeren van werkzaamheden noodzakelijk is. Door het geopend zijn van deze deuren, deksels, hekken en dergelijke mag geen gevaar voor anderen ontstaan.
- ☐ Een ieder aan wie situaties bekend zijn die een ongeval of storing kunnen veroorzaken of reeds hebben veroorzaakt, is verplicht onmiddellijk de volgende maatregelen te nemen:
  - het opheffen van deze situatie of storing (afhankelijk van zijn bevoegdheid);
  - het melden van de situatie aan de installatieverantwoordelijke of aan de wacht- of storingsdienst.
- ☐ Niemand is verplicht een opdracht uit te voeren, indien hij van mening is dat de opdracht uit een oogpunt van veiligheid en/of gezondheid onverantwoord is. Dit moet echter direct worden gemeld aan de werkverantwoordelijke.
- ☐ Een elektrische bedrijfsruimte mag alleen worden gebruikt overeenkomstig zijn bestemming. Tijdelijke opslag van materiaal mag slechts plaatsvinden voor direct gebruik ten behoeve van de daar aanwezige elektrische installatie en op een zodanige wijze dat de bediening van die installatie niet wordt belemmerd. Alle in- en uitgangen moeten worden vrijgehouden.
- ☐ In een elektrische bedrijfsruimte mogen geen werkzaamheden worden uitgevoerd die stof veroorzaken (zoals boren, slijpen en zagen) zonder voorafgaand overleg met en toestemming van de installatieverantwoordelijke. Deze bepaling geldt eveneens voor het uitvoeren van laswerkzaamheden.
- ☐ Personen die in het kader van hun aanwijzing in de zin van dit EVH sleutels ontvangen, moeten:
  - schriftelijk verklaren dat zij de betrokken sleutels hebben ontvangen;
  - voorkomen dat de sleutels in andere handen geraken;
  - voorkomen dat de sleutels worden nagemaakt;
  - van verlies of in het ongereede raken van sleutels onverwijld kennis geven aan de uitgever van de sleutel;
  - de sleutels bij het intrekken van de aanwijzing teruggeven aan de uitgever.

### 3.4 Jeugdige personen en leerlingen

Ten aanzien van jeugdigen (personen jonger dan 18 jaar) en leerlingen moeten overeenkomstig het Arbeidsomstandighedenbesluit extra maatregelen worden getroffen.

Jeugdigen mogen uitsluitend werkzaamheden uitvoeren onder toezicht en uitsluitend aan installaties die spanningsloos zijn.



## Hoofdstuk 4 Inleiding Laagspanning

### 4.1 Laagspanning

Onder laagspanning wordt verstaan:

**extra lage spanning:** een spanning die normaal niet hoger is dan 50 volt bij wisselspanning of 120 volt rimpelvrij (110 volt met maximale rimpel van 1,5% nominale spanning) bij gelijkspanning tussen geleiders of naar aarde; hieronder vallen ook SELV-, PELV- en FELV-ketens (zie NEN 1010) en

**lage spanning:** een spanning die normaal niet hoger is dan 1000 volt bij wisselspanning of 1500 volt bij gelijkspanning.

Op enkele uitzonderingen na zijn alle elektrische installaties bij de RET laagspanningsinstallaties. Bijvoorbeeld:

busaccu (klassiek)	12 V	=
automatische treinbeïnvloeding	50 V	~
secundaire zijde lasapparatuur	42 V	=
telefoon	48 V	=
omroepinstallatie	100 V	~
verlichting in gebouwen	230 V	~
wisselverwarming	230 V	~
machines in werkplaatsen	400 V	~
wisselaandrijving	230/400/600 V	~ en =
bovenleiding tram	600 V	=
hybride bus	650 V	=
stroomrail en bovenleiding metro	750 V	=

Om redenen van veiligheid geldt bij de RET dat het laagspanningsgedeelte van de tractiestroominstallatie dat zich binnen de gelijkrichterstations bevindt, toch als hoogspanningsinstallatie dient te worden beschouwd.

### 4.2 Indeling soorten werk

Werkzaamheden met betrekking tot de laagspanningsaanleg zijn verdeeld in de volgende categorieën:

- standaard bedrijfsvoeringshandelingen (§ 6.1);

- elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden (§ 6.2);
- niet-elektrotechnische werkzaamheden (§ 6.3).

De wijze van werken kan daarbij zijn:

- spanningsloos (§ 5.1);
- in de nabijheid van actieve delen (§ 5.2);
- onder spanning.

Overeenkomstig het Arbeidsomstandighedenbesluit is het niet toegestaan om werkzaamheden onder spanning te verrichten, tenzij:

- de dringende noodzaak van het onder spanning uitvoeren van die werkzaamheden is aangetoond en
- tot het uitvoeren van die werkzaamheden uitdrukkelijk opdracht is gegeven en
- de installatie geschikt is voor het onder spanning uitvoeren van die werkzaamheden en doeltreffende maatregelen zijn genomen om de aan die werkzaamheden verbonden gevaren te voorkomen.

Bij de RET wordt voor een beperkt aantal bovenleidingswerkzaamheden aan bovengenoemde eisen voldaan.

Voor de werkwijzen 'spanningsloos' en 'in de nabijheid van' zijn standaardprocedures opgesteld. Voor het werken 'onder spanning' is geen standaardprocedure opgesteld, omdat het werken 'onder spanning' vrijwel niet voorkomt bij de RET.

Voor een aantal zeer specifieke werkzaamheden, waarbij de standaardprocedures niet zonder meer kunnen worden toegepast, zijn aanvullende bepalingen opgesteld die elk in een apart hoofdstuk zijn opgenomen. Het betreft:

- werkzaamheden aan de bovenleiding (Hoofdstuk 7);
- werkzaamheden aan de stroomrail (Hoofdstuk 8);
- werkzaamheden aan rollend materieel (Hoofdstuk 9);
- laswerkzaamheden (Hoofdstuk 10).

#### 4.3 Veiligheids- en hulpmiddelen

Gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen moeten voldoen aan de geldende normen. De installatieverantwoordelijke kan aanvullende eisen stellen.



De installatieverantwoordelijke is verantwoordelijke voor het stellen van eisen aan en het toelaten van het gebruik van gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen voor bijzondere installaties die niet in de normen zijn voorzien (stroomrail, bovenleiding, etc).

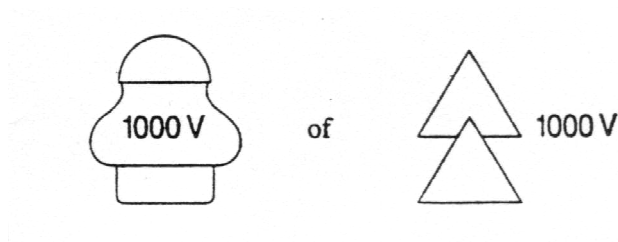
De werkverantwoordelijke ziet er op toe dat toegepaste gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen voldoen aan de geldende normen.

Gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen die worden geleverd voor een veilige bedrijfsvoering of voor veilig werken aan, met of nabij elektrische installaties, moeten voor dat doel geschikt zijn, zodanig worden onderhouden<sup>2</sup> dat ze voor die toepassing geschikt zijn, en op de juiste wijze worden gebruikt.

Het gebruik van gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen dient te geschieden in overeenstemming met de aanwijzingen en/of richtlijnen van de fabrikant of leverancier. Deze aanwijzingen en/of richtlijnen moeten worden gegeven in het Nederlands.

Alle speciale gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen die bij de bedrijfsvoering en de werkzaamheden aan, met of nabij een elektrische installatie worden gebruikt, moeten deugdelijk worden opgeborgen. (Bij voorkeur volgens eventuele voorschriften van de leverancier.)

Dat de gereedschappen en de beschermingsmiddelen voldoen aan de normen blijkt uit de aangebrachte markering conform onderstaand voorbeeld.



*Figuur 4.1: Markering voor laagspanningsgereedschap volgens IEC*

De procedure voor het inspecteren van de veiligheids- en hulpmiddelen is opgenomen in § 16.2.



<sup>2</sup> Hiermee wordt bedoeld dat er, indien noodzakelijk, regelmatig visuele inspecties en elektrische beproevingen worden uitgevoerd, ook na reparaties en/of wijzigingen, om de goede elektrische werking en de mechanische eigenschappen van de gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen te controleren.

## Hoofdstuk 5      Standaardprocedures Laagspanning

In dit hoofdstuk worden drie standaardprocedures gepresenteerd voor het veilig uitvoeren van werkzaamheden aan, met of in de nabijheid van elektrische installaties:

§ 5.1    Standaardprocedure voor spanningsloos werken;

§ 5.2    Standaardprocedure voor het werken in de nabijheid van actieve delen door:

- Afschermen;
- Afstand houden.

Elke procedure is kort samengevat in een kader weergegeven. In de toelichting is de procedure vervolgens verder uitgewerkt. Procedure en toelichting vormen een onlosmakelijk geheel.

- ☐      Tenzij anders is bepaald, dient bij werkzaamheden aan, met of in de nabijheid van elektrische installaties één van de bovengenoemde standaardprocedures te worden gehanteerd.

### 5.1      Spanningsloos werken

De algemene procedure voor het werken in spanningsloze toestand is als volgt. Doel van de procedure is om te zorgen dat de installatie op de werkplek spanningsloos en veilig is tijdens de werkzaamheden.

#### Standaardprocedure voor spanningsloos werken

Procedure:	Spanningsloos	Laagspanning
<p><input type="checkbox"/> Een ieder die deze procedure uitvoert moet tenminste een voldoende onderricht persoon zijn of onder toezicht van een vakbekwaam persoon staan.</p>		
<p>Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:</p>		
①      bepalen van de werkplek en de betreffende elektrische installatiedelen;		
②      volledig scheiden;		
③      beveiligen tegen wederinschakeling;		
④      controleren of de installatie spanningsloos is;		
⑤      zorgen voor aarding en/of kortsluiting;		
⑥      zorgen voor bescherming ten opzichte van naastgelegen actieve delen.		
(zie vervolg)		

(vervolg)

- ☐ De toestemming aan het uitvoerend personeel om met de werkzaamheden te beginnen mag uitsluitend worden gegeven door de werkverantwoordelijke of, in zijn opdracht, door een vakbekwaam persoon, en pas nadat de hierboven in de punten 1 tot en met 6 beschreven handelingen zijn verricht.

Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:

- ⑦ terugtrekken van personeel, materieel en afscherming;
  - ⑧ verwijderen van aarding en/of kortsluiting;
  - ⑨ verwijderen van beveiliging tegen wederinschakeling.
- ☐ In die gevallen waarbij er aan de installatie geen functionele wijzigingen zijn uitgevoerd, mag de werkverantwoordelijke wederinschakelen als hij ervan is overtuigd dat de elektrische installatie opnieuw kan worden ingeschakeld.  
In alle andere gevallen moet aan de installatieverantwoordelijke worden medegedeeld dat de werkzaamheden zijn voltooid en de elektrische installatie gereed is voor wederinschakeling.

## Toelichting

*Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:*

### ① Werkplek

Bepaal aan de hand van de verstrekte informatie (werkopdracht of storingsmelding) en eventuele tekeningen nauwkeurig waar en aan welk deel van de installatie gewerkt moet worden.

### ② Scheiden

Het gedeelte van de installatie waaraan wordt gewerkt, moet van alle voedingsbronnen zijn gescheiden. Delen van de elektrische installatie die na volledige scheiding van de installatie nog restspanning voeren, moeten worden ontladen.

### ③ Beveiligen

Al het schakelmaterieel dat is gebruikt om de elektrische installatie te scheiden, moet zijn beveiligd tegen wederinschakeling. Dit kan bij voorkeur geschieden door vergrendeling van het bedieningsmechanisme, maar eventueel ook op andere in de praktijk beproefde wijzen,

zoals het plaatsen van dummy's of in elektrische bedrijfsruimten het aanbrengen van waarschuwingsborden ("Niet schakelen").

#### ④ **Testen**

De spanningsloze toestand moet worden gecontroleerd aan alle polen en fasen van de elektrische installatie op of zo dicht mogelijk bij de werkplek. Hiervoor mogen uitsluitend dubbelpolige spanningsaanwijzers worden gebruikt. Echter, in uitzonderingsgevallen kunnen, indien dubbelpolige spanningsaanwijzers niet beschikbaar zijn, na opdracht van de werkverantwoordelijke ook voltmeters en universeelmeters worden gebruikt. Dit mag alleen indien in die meters voorzieningen aanwezig zijn, die voorkomen dat bij verkeerde bediening of aansluiting gevaar ontstaat.

De testapparatuur moet onmiddellijk vóór en onmiddellijk na gebruik worden gecontroleerd.

Bij werkzaamheden aan kabels en leidingen dient de juiste kabel te worden geïdentificeerd. Dit kan:

- door het volgen van de leiding vanaf het begin of eind;
- door meting met behulp van kabelzoek- en selectieapparatuur.

Indien de kabels op de werkplek niet duidelijk kunnen worden geïdentificeerd, moeten in plaats daarvan andere beproefde maatregelen ter beveiliging worden getroffen. Dit kan bijvoorbeeld het gebruik van geschikt kabelknipmateriaal zijn. Knippen is echter alleen toegelaten met toestemming van de installatieverantwoordelijke of, in zijn opdracht, van de werkverantwoordelijke.

#### ⑤ **Aarden en/of kortsluiten**

Laagspanningsinstallaties moeten altijd geaard en/of kortgesloten worden als het risico bestaat dat de installatie spanning gaat voeren. Bijvoorbeeld:

- bij bovengrondse leidingen die worden gekruist door andere leidingen of die elektrisch worden beïnvloed;
- door een noodstroomgenerator;
- door terugvoeding via de stroomafnemers of pantografen van metro- en (snel)trammateriaal.

Bij de RET worden de volgende laagspanningsinstallatiedelen bij werkzaamheden altijd geaard en/of kortgesloten:

- bovenleiding;
- stroomrail;
- voedingskabels en scheiders ten behoeve van de bovenleiding en de stroomrail;
- installatiedelen binnen gelijkrichterstations;

- tractieinstallatie van hybride bussen;
- andere complexe dan wel onoverzichtelijke installaties.

De aard- en kortsluitkabel moet eerst op het aardpunt worden aangesloten en dan op de te aarden componenten.

De aard- en kortsluitkabel moet zo dicht mogelijk bij de werkplek zijn aangebracht. Waar mogelijk moeten deze vanaf de werkplek zichtbaar zijn. Is dit niet mogelijk, dan moet geborgd worden dat de aard- of kortsluitkabel niet door een derde verwijderd wordt.

Wanneer tijdens het verloop van de werkzaamheden geleiders moeten worden onderbroken of verbonden en daarbij gevaar bestaat voor potentiaalverschillen in de installatie, moeten eerst op de werkplek passende maatregelen worden getroffen, bijvoorbeeld door potentiaalvereffening en/of aarding, voordat de geleiders worden onderbroken of verbonden.

#### ⑥ **Afschermen**

Indien er zich in de nabijheid van de werkplek delen van een elektrische installatie bevinden die niet spanningsloos kunnen worden gemaakt en waarvan de nominale spanning hoger is dan 50 volt bij wisselspanning of 120 volt bij gelijkspanning, dan moet worden voorkomen dat deze worden aangeraakt. Dit kan door het gebruik van o.a. schermen, afdekkingen, isolerende omhulsels en afschermtulen. Wanneer deze maatregelen niet kunnen worden getroffen, moet bescherming worden verkregen door een veilige afstand aan te houden. (Zie procedure 'Werken in de nabijheid van actieve delen'.)

Indien het volledig scheiden niet ter plaatse geschiedt, mag pas met de werkzaamheden worden begonnen nadat degene die de werkzaamheden moet uitvoeren, zelf heeft vastgesteld dat wordt voldaan aan de in de punten 1 tot en met 6 genoemde essentiële eisen. Indien dit niet mogelijk is, moet een mededeling hieromtrent zijn ontvangen van tenminste een vakbekwaam persoon.

*Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:*

#### ⑦ **Terugtrekken personeel, materieel en afscherming**

Na voltooiing en inspectie van de werkzaamheden moeten alle aanwezigen worden gewaarschuwd dat de installatie weer zal worden ingeschakeld. Personen die niet langer nodig zijn, worden teruggetrokken. Alle bij de werkzaamheden gebruikte gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen moeten worden verwijderd. Pas dan mag met de procedure worden begonnen om de installatie opnieuw in te schakelen.

**Zodra één van de veiligheidsmaatregelen die vóór de werkzaamheden aan de elektrische installatie waren genomen, ongedaan is gemaakt, moet het desbetreffende deel van de elektrische installatie als spanningvoerend worden beschouwd!**

⑧ **Verwijderen aarding en kortsluiting**

Alle aard- en kortsluitverbindingen moeten worden verwijderd. Hierbij dient eerst de verbinding met de geaarde componenten te worden verbroken en vervolgens de verbinding met het aardpunt.

⑨ **Verwijderen beveiligingen**

Alle vergrendelingen, waarschuwingsborden en andere voorzieningen die zijn gebruikt om wederinschakeling te voorkomen, moeten worden verwijderd.

## 5.2 Werkzaamheden in de nabijheid van actieve delen

- ☐ Werkzaamheden in de nabijheid van actieve delen met een nominale spanning van meer dan 50 volt bij wisselspanning of 120 volt bij gelijkspanning mogen alleen worden uitgevoerd, wanneer veiligheidsmaatregelen verhinderen dat actieve delen kunnen worden aangeraakt of de gevarenszone kan worden bereikt.

Als het ten behoeve van werkzaamheden in de nabijheid van een elektrische installatie niet mogelijk of wenselijk is om de spanning af te schakelen, dient één van de twee procedures 'werken in de nabijheid van actieve delen' te worden gevolgd. Hierbij bestaat de keus uit het 'afschermen' van de actieve delen en het aanhouden van voldoende 'afstand' tot de actieve delen.

**Standaardprocedure voor het werken in de nabijheid van actieve delen**

Procedure:	Afschermen	Laagspanning
<input type="checkbox"/> Werkzaamheden in de nabijheid van afgeschermd actieve delen mogen uitsluitend worden uitgevoerd door: <ul style="list-style-type: none"><li>- tenminste voldoende onderrichte personen;</li><li>- leken, mits onder voortdurend toezicht van tenminste een vakbekwaam persoon.</li></ul>		
Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:		
① Markeer de grens van de werkplek;		
② Plaats de afscherming;		
③ Zorg voor een stabiele plaats;		
④ Instructie.		
Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:		
⑤ Verwijder de afscherming;		
⑥ Verwijder de markeringen.		

**Toelichting***Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:*① **Markeren**

De werkplek moet zijn gemarkeerd met waarschuwinglinten, -vlaggen, -touwen, -borden enzovoorts om te voorkomen dat personen onbedoeld de werkplek betreden.

② **Afschermen**

Bescherming tegen elektrisch gevaar mag worden bereikt door het plaatsen van schermen, afdekkappen, isolerende omhulsels en afschermtulen. Deze beschermingsvoorzieningen moeten zo worden gekozen en geïnstalleerd dat zij voldoende bescherming bieden tegen te verwachten elektrische en mechanische belastingen. Het plaatsen van de beschermingsvoorzieningen mag uitsluitend geschieden door tenminste voldoende onderrichte personen.

Wanneer deze beschermingsvoorzieningen worden geïnstalleerd binnen de nabijheidszone, moeten hiervoor gereedschappen of toestellen worden gebruikt die verhinderen dat het

personeel die de afscherming installeert in de gevarenzone kan terecht komen. Als dit niet mogelijk is moet de procedure voor spanningsloos werken worden gehanteerd.

Wanneer deze beschermingsvoorzieningen worden geïnstalleerd binnen de gevarenzone, moet hiervoor de procedure voor spanningsloos werken worden aangehouden.

③ **Stabiele plaats**

Gezorgd moet worden voor een stabiele plaats, zodat het personeel beide handen vrij heeft.

④ **Instructie**

Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet de ploegleider of de werkverantwoordelijke het personeel instrueren over het aanhouden van veilige afstanden, over de getroffen veiligheidsmaatregelen en over de noodzaak van veiligheidsbewust gedrag. Hierbij moet aandacht worden geschonken aan bijzonderheden en ongewone omstandigheden. Deze aanwijzingen moeten regelmatig of wanneer de werkomstandigheden zijn gewijzigd, worden herhaald. De ploegleider is hiertoe van te voren geïnstrueerd door de werkverantwoordelijke.

Wanneer de procedure is doorlopen kunnen de werkzaamheden normaal worden uitgevoerd.

*Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:*

⑤ **Afscherming verwijderen**

Indien de beschermingsvoorzieningen zijn geïnstalleerd binnen de gevarenzone, moet voor het verwijderen ervan de procedure voor spanningsloos werken worden gehanteerd.

⑥ **Markering verwijderen**

Wanneer de werkzaamheden zijn beëindigd, moeten alle markeringen en waarschuwingen worden verwijderd.



**Standaardprocedure voor het werken in de nabijheid van actieve delen**

<b>Procedure:</b>	<b>Afstand houden</b>	<b>Laagspanning</b>
<input type="checkbox"/> Wanneer afschermen niet mogelijk is, moet bescherming worden verkregen door een veilige afstand aan te houden tot ongeïsoleerde actieve delen van tenminste 50 centimeter. Deze werkwijze mag uitsluitend worden toegepast door tenminste voldoende onderrichte personen.		
Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:		
① Markeer de grens van de werkplek;		
② Zorg voor een stabiele plaats;		
③ Instructie.		
Handeling tijdens de werkzaamheden:		
④ Voorkom te dichte nadering door passend toezicht.		
Handeling na beëindiging van de werkzaamheden:		
⑤ Markering verwijderen.		

**Toelichting***Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:*① **Markeren**

De werkplek moet zijn gemarkeerd met waarschuwinglinten, -vlaggen, -touwen, -borden enzovoorts om te voorkomen dat personen onbedoeld de werkplek betreden.

② **Stabiele plaats**

Gezorgd moet worden voor een stabiele plaats, zodat het personeel beide handen vrij heeft.

③ **Instructie**

Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet de werkverantwoordelijke het personeel wijzen op de grens van de gevarenzone. Deze stelt hij vast aan de hand van de aard van de werkzaamheden en de te gebruiken gereedschappen en materialen. Tevens geeft de werkverantwoordelijke instructie over het aanhouden van veilige afstanden, over de getroffen veiligheidsmaatregelen en over de noodzaak van veiligheidsbewust gedrag.

Hierbij moet aandacht worden geschonken aan bijzonderheden en ongewone omstandigheden. Deze aanwijzingen moeten regelmatig of wanneer de werkomstandigheden zijn gewijzigd, worden herhaald.

*Handeling tijdens de werkzaamheden:*

④ **Voorkom te dichte nadering**

De werkverantwoordelijke moet erop toezien, of laat erop toe zien, dat het personeel dat de werkzaamheden uitvoert niet met delen van het lichaam of met gereedschap of materialen in de gevarenzone terechtkomt. Bijzondere aandacht is vereist bij het manoeuvreren met lange voorwerpen, zoals gereedschap, stukken kabel, pijpen, ladders enzovoorts.

*Handeling na beëindiging van de werkzaamheden:*

⑤ **Markering verwijderen**

Wanneer de werkzaamheden zijn beëindigd, moeten alle markeringen en waarschuwingen worden verwijderd.



## **Hoofdstuk 6      Werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties Laagspanning**

Werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties zijn te onderscheiden in standaard bedrijfsvoeringshandelingen, elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden en niet-elektrotechnische werkzaamheden. Deze zijn als volgt onderverdeeld:

- Standaard bedrijfsvoeringshandelingen (§ 6.1):
    - bedieningshandelingen;
    - meten en beproeven;
    - inspectie.
  - Elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden (§ 6.2):
    - onderhoud en reparatie;
    - wijziging of nieuwbouw;
    - vervangingen.
  - Niet-elektrotechnische werkzaamheden (§ 6.3).
- 
- ☐ Voordat met de bedrijfsvoering van elektrische installaties wordt begonnen, moeten de elektrische risico's worden beoordeeld door de installatieverantwoordelijke. In deze beoordeling moet zijn beschreven hoe de bedrijfsvoering op veilige wijze moet worden uitgevoerd.
  - ☐ Voordat met de werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties wordt begonnen, moeten de elektrische risico's worden beoordeeld door de werkverantwoordelijke. In deze beoordeling moet zijn beschreven hoe de werkzaamheden op veilige wijze moeten worden uitgevoerd.
  - ☐ De vastlegging van de beoordeling van de elektrische risico's en van de bedrijfsvoering moet worden bewaard zolang deze van belang is.

### **6.1      Standaard bedrijfsvoeringshandelingen**

- ☐ Alle standaard bedrijfsvoeringshandelingen moeten zijn goedgekeurd door de installatieverantwoordelijke. Voltooiing van deze bedrijfsvoeringshandelingen dient aan de installatieverantwoordelijke te worden gemeld of aan een door hem aangewezen werkverantwoordelijke.

- ☐ Standaard bedrijfsvoeringshandelingen mogen, indien noodzakelijk, onder spanning worden verricht, tenzij anders is bepaald.
- ☐ Wanneer het risico bestaat dat ongeïsoleerde actieve delen worden aangeraakt, moet het personeel dat de standaard bedrijfsvoeringshandeling verricht, persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken en voorzorgsmaatregelen nemen tegen direct aanrakingsgevaar en de gevolgen van kortsluiting en vlambogen.

### Bedieningshandelingen

Bedieningshandelingen zijn handelingen bedoeld om:

- de elektrische toestand van een elektrische installatie te wijzigen (ter plaatse of op afstand);
- elektrisch materieel te gebruiken;
- materieel aan te sluiten of los te nemen;
- materieel aan of uit te schakelen.

Hieronder vallen niet de handelingen door leken aan installaties die zijn ontworpen voor het gebruik door leken, zoals het inschakelen van een lamp, het insteken of uittrekken van een contactstop ('stekker') et cetera.

Een bijzondere vorm van een bedieningshandeling is het uitschakelen en wederinschakelen van installaties in samenhang met de uitvoering van werkzaamheden:

- ☐ Uitschakeling vóór of wederinschakeling na spanningsloos werken moet worden uitgevoerd door tenminste voldoende onderrichte personen.
- ☐ Installaties voorzien van afstandbediening moeten op afstand bediend worden, tenzij dit om technische redenen niet mogelijk is.

### Metten en beproeven

Het begrip metten omvat alle handelingen die nodig zijn om de fysische gegevens van een elektrische installatie te bepalen. Het begrip beproeven omvat alle handelingen die nodig zijn om de goede werking of de elektrische, mechanische of thermische toestand van een elektrische installatie, inclusief beschermingsvoorzieningen en veiligheidsketens, te controleren.

- ☐ Metingen en beproevingen moeten worden uitgevoerd door tenminste een voldoende onder-richt persoon.

In de NEN 3140 is een aantal meet- en beproevingsmethoden beschreven. Deze methoden verdienen de voorkeur.

### Inspectie

Het doel van een inspectie is:

- te controleren of een elektrische installatie voldoet aan de technische voorschriften en veiligheidsvoorschriften, zoals omschreven in de desbetreffende normen en hierbij rekening houdend met de door de fabrikant gestelde eisen;
- gebreken te ontdekken die zich na ingebruikstelling kunnen voordoen en de werking kunnen belemmeren of een mogelijke gevaarbron kunnen veroorzaken.

Een inspectie kan bestaan uit een visuele controle, een meting en/of een beproeving.

#### Inspectie van vaste installaties

- ☐ Inspecties van vaste installaties moeten worden uitgevoerd door tenminste een vakbekwaam persoon die ervaring heeft met het inspecteren van gelijksoortige installaties.
- ☐ Bij inspectie van vaste installaties moet worden uitgegaan van tenminste de veiligheidsbepalingen die van kracht waren bij de oorspronkelijke aanleg van de installatie.
- ☐ De installatieverantwoordelijke is ervoor verantwoordelijk dat ten aanzien van de inspectie van de vaste installatie het volgende wordt bepaald en schriftelijk wordt vastgelegd:
  - de te inspecteren installaties of delen daarvan;
  - de uit te voeren inspecties;
  - de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties;
  - de representatieve steekproef.

Hierbij dient gebruik te worden gemaakt van de installatiespecifieke onderhoudsvoorschriften en paragraaf 5.3.3.2 van NEN 3140. Voor het vaststellen van de inspectiefrequentie en de steekproef kan gebruik worden gemaakt van de Bijlagen I en J van NEN 3140.
- ☐ De resultaten van een inspectie moeten worden vastgelegd in een inspectierapport en eventueel noodzakelijke herstelmaatregelen moeten worden getroffen in opdracht van de installatieverantwoordelijke, binnen de in het rapport gestelde termijn.

**Inspectie van elektrische arbeidsmiddelen**

- ☐ Inspecties van elektrische arbeidsmiddelen moeten worden uitgevoerd door tenminste een voldoende onderricht persoon.
- ☐ Bij inspectie van elektrische arbeidsmiddelen moet worden uitgegaan van tenminste de veiligheidsbepalingen die van kracht waren bij de vervaardiging van het materieel.
- ☐ De identificatie van elektrische arbeidsmiddelen moet zijn gewaarborgd en de goedkeuring van een elektrisch arbeidsmiddel moet zijn geregistreerd. Hierbij moet worden vastgelegd welke meetinstrumenten en meetmethoden zijn gebruikt bij de inspectie.
- ☐ De werkgever is ervoor verantwoordelijk dat ten aanzien van de inspectie van elektrische arbeidsmiddelen het volgende wordt bepaald en schriftelijk wordt vastgelegd:
  - de uit te voeren inspecties;
  - de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties;
  - de representatieve steekproef.Hierbij dient gebruik te worden gemaakt van de paragrafen 5.102.1 tot en met 5.102.17 van NEN 3140. Voor het vaststellen van de inspectiefrequentie en de steekproef kan gebruik worden gemaakt van de Bijlagen J en K van NEN 3140.

**6.2 Elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden****Onderhoud en reparaties**

Het doel van onderhoud en reparaties is de vaste elektrische installaties en de elektrische arbeidsmiddelen in de vereiste toestand te houden of weer te brengen.

- ☐ Elektrotechnisch onderhoud en reparaties moeten worden uitgevoerd door tenminste voldoende onderrichte personen.
- ☐ De onderhoudsprocedures moeten zijn goedgekeurd door de installatieverantwoordelijke.

**Tijdelijke onderbreking**

- ☐ Bij tijdelijke onderbreking van de onderhouds- of reparatiewerkzaamheden moet de werkverantwoordelijke alle noodzakelijke maatregelen nemen om toegang tot on-

geïsoleerde actieve delen te voorkomen en het onbevoegd in bedrijf nemen van de elektrische installatie te verhinderen.

(Een korte onderbreking als gevolg van rustpauzes, weersinvloeden e.d., waarbij de onmiddellijke omgeving van de werkplek niet wordt verlaten, wordt niet als onderbreking beschouwd.)

#### **Beëindiging van de onderhoudswerkzaamheden**

- ☐ Aan het eind van de onderhouds- of reparatiewerkzaamheden moet de werkverantwoordelijke de installatie overdragen aan de installatieverantwoordelijke. De status van de elektrische installatie moet hierbij schriftelijk worden vermeld.

#### **Wijziging of nieuwbouw**

Tot wijziging en nieuwbouw worden ook gerekend sloop (afkoppelen installatie) en wijzigingen in de beveiliging.

- ☐ Voor de inbedrijfstelling van een gewijzigde of nieuwe installatie dient deze gemeten en beproefd te worden. Het meet- en beproefplan vereist de instemming van de installatieverantwoordelijke. Bij de overdracht van de installatie aan de installatieverantwoordelijke wordt de status van de installatie schriftelijk vermeld.

#### **Vervangingen**

Tot 'vervangingen' worden gerekend het vervangen van smeltpatronen en het vervangen van lampen. Alle overige vervangingen van componenten of onderdelen dienen te worden beschouwd als onderhouds- of reparatiewerkzaamheden.

##### **Vervanging van smeltpatronen**

- ☐ Smeltpatronen moeten in spanningsloze toestand worden vervangen, tenzij anders is bepaald.
- ☐ Smeltpatronen die aan elk van de volgende drie eisen voldoen, mogen door leken worden vervangen:
  - de smeltpatroon moet zonder het gebruik van gereedschap en/of sleutels toegankelijk zijn;
  - de smeltpatroon moet zijn geplaatst in een toestel dat de persoon beschermt tegen directe aanraking en het mogelijk veroorzaken van kortsluiting;
  - de spanning mag niet hoger zijn dan 400 volt.
 Bij deze vervangingen is het niet noodzakelijk te controleren of het betreffende installatiedeel spanningsloos is.

- ☐ Indien een smeltpatroon, door de inrichting van de installatie, niet spanningsloos kan worden geplaatst of verwijderd, moet dit stroomloos gebeuren.
- ☐ Mespatronen moeten door tenminste een voldoende onderricht persoon worden uitgenomen of geplaatst met daartoe bestemde middelen. Indien bij het uitnemen of plaatsen van mespatronen gevaar kan ontstaan, moeten afdoende persoonlijke beschermingsmiddelen worden gebruikt. (Zie Bijlage P van NEN 3140.)

#### **Vervanging van lampen en toebehoren**

- ☐ Lampen en uittrekbare delen, zoals starters, mogen door leken onder spanning worden vervangen, mits de hulpmiddelen volledige bescherming bieden tegen directe aanraking en persoonlijk letsel. In alle andere gevallen dient de vervanging te worden beschouwd als een reparatie en dienovereenkomstig te worden uitgevoerd.

### **6.3 Niet-elektrotechnische werkzaamheden**

- ☐ Niet-elektrotechnische werkzaamheden in een laagspanningsruimte mogen worden uitgevoerd door:
  - leken, mits onder toezicht van tenminste een voldoende onderricht persoon;
  - tenminste voldoende onderrichte personen.
- ☐ Personen die niet-elektrotechnische werkzaamheden in de nabijheid van niet voldoende geïsoleerde, onder spanning staande actieve delen uitvoeren, moeten (ook met hun gereedschap) op tenminste 50 centimeter afstand van de ongeïsoleerde actieve delen blijven.
- ☐ Vreemde geleidende delen van steigers, kranen en dergelijke waarvan het valbereik in de nabijheidszone ligt, moeten deugdelijk worden geaard met een geschikte beschermingsleiding van voldoende doorsnede.





## Hoofdstuk 7      Aanvullende bepalingen: Bovenleiding

Bij situaties die in dit hoofdstuk niet expliciet worden genoemd, dienen de standaardprocedures uit Hoofdstuk 5 en 6 te worden gehanteerd.

De in dit hoofdstuk genoemde aanwijzingsniveaus betreffen aanwijzingen voor de installatiedelen 'bovenleiding' van de installatie Energievoorziening (Ev).

### 7.1      Werkzaamheden aan een spanningsloze bovenleiding

Met de bovenleiding wordt hier bedoeld het geheel van blanke geleiders (zoals rijdraden, spandra-den, draagkabels etc.), isolatoren, lijnonderbrekers en contactstukken, dat in de normale bedrijfssi-tuatie onder spanning staat.

- ☐ Werkzaamheden aan de bovenleiding in spanningsloze toestand geschieden volgens de standaardprocedure voor spanningsloos werken.
- ☐ In afwijking van de standaardprocedure voor spanningsloos werken mag het testen van de spanningstester gebeuren vóór het volledig scheiden.
- ☐ Een voldoende onderricht persoon mag voor het vaststellen van de spanningsloosheid uit-sluitend gebruik maken van een door de installatieverantwoordelijke, specifiek voor het tes-ten van de bovenleiding, toegelaten spanningstester.
- ☐ Een voldoende onderricht persoon met een elektrotechnische opleiding op WEB-niveau 2 kan van de installatieverantwoordelijke schriftelijk ontheffing krijgen om voor het vaststellen van de spanningsloosheid gebruik te maken van een andere dan specifiek voor het testen van de bovenleiding toegelaten spanningstester.

### 7.2      Onder spanning werken aan de bovenleiding

- ☐ Uitsluitend de volgende werkzaamheden mogen aan een onder spanning staande boven-leiding worden uitgevoerd:
  - inspectie en metingen;
  - eenvoudige reparaties en vervangingen.

- ☐ In tunnels, onderdoorgangen en gebouwen, waar de afstand tussen bovenleiding en aarde minder bedraagt dan 50 centimeter, mogen geen werkzaamheden aan de onder spanning staande bovenleiding worden verricht.
- ☐ Personeel dat werkt aan een onder spanning staande bovenleiding moet tenminste een voldoende onderricht persoon zijn en bovendien met goed gevolg een aanvullende opleiding hebben gevolgd voor het werken aan de onder spanning staande bovenleiding.

#### **Opleiding en kwalificatie**

- ☐ Er moet een specifiek opleidingsprogramma zijn om de kundigheid ten aanzien van het onder spanning werken te ontwikkelen. Na succesvolle voltooiing van de opleiding moet een getuigschrift worden uitgereikt, dat bevestigt dat het personeel in staat is tot het onder spanning werken. De vaardigheid in het onder spanning werken moet op peil worden gehouden, hetzij in de praktijk, hetzij door bij- of nascholing.
- ☐ Het vaardigheidsniveau moet worden bevestigd door een machtiging tot onder spanning werken. De werkverantwoordelijke moet, steeds wanneer dat noodzakelijk is, de geldigheid van een machtiging tot onder spanning werken beoordelen, in overeenstemming met het vaardigheidsniveau van de desbetreffende persoon.

#### **Werkmethode**

- ☐ Werkzaamheden aan de bovenleiding gebeuren 'met blote handen'. Dit is een methode van onder spanning werken, waarbij de persoon zich op hetzelfde potentiaalniveau bevindt als de actieve delen en de werkzaamheden daaraan in directe elektrische aanraking worden uitgevoerd; hierbij is de persoon voldoende gescheiden van de omgeving.
- ☐ Er moet worden gezorgd voor een stabiele plaats waar het personeel beide handen vrij heeft.

#### **Weersomstandigheden**

- ☐ Het onder spanning werken is verboden bij zware regen, slecht zicht en onweer, of wanneer de personen niet ongehinderd met hun gereedschap kunnen werken. (Zie voor beoordeling van de weersomstandigheden Bijlage B, § B.2 van NEN3140.)

#### **Procedures**

- ☐ De werkverantwoordelijke dient voor personeel en geleidende gereedschappen en materialen schriftelijk vast te leggen welke werkafstanden in lucht gehanteerd dienen te worden tussen spanningvoerende geleiders en aarde.

- ☐ De werkverantwoordelijke moet de installatieverantwoordelijke informeren over de aard van de werkzaamheden en het deel van de installatie waar deze zullen plaatsvinden. Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet het uitvoerend personeel door de werkverantwoordelijke worden geïnformeerd over de aard van de werkzaamheden, de veiligheidsaspecten, de rol van ieder van hen daarin en de te gebruiken gereedschappen en hulpmiddelen.
- ☐ Bij werkzaamheden aan de bovenleiding, informeert de werkverantwoordelijke het bedrijfsvoeringscentrum bij aanvang en na beëindiging van de werkzaamheden over de aard en locatie van de werkzaamheden.
- ☐ Onder spanning werken mag alleen na afzonderlijke en onmiddellijk eraan voorafgaande schriftelijke opdracht van de werkverantwoordelijke.
- ☐ De werkverantwoordelijke mag voor veelvuldig voorkomende werkzaamheden onder spanning, waarvan de noodzaak is aangetoond, een algemene schriftelijke opdracht geven. Hierin moet zijn opgenomen een nadere omschrijving van de werkmethode en de te treffen veiligheidsmaatregelen.

### 7.3 Schakelhandelingen

- ☐ Schakelhandelingen in verband met werkzaamheden die resulteren in een langdurige (meer dan 48 uur) afwijking van de normale bedrijfssituatie dienen 3 weken van te voren aan de installatieverantwoordelijke schriftelijk bekend gemaakt te worden. De installatieverantwoordelijke is er voor verantwoordelijk dat deze wijziging verder bekend wordt gemaakt, o.a. aan CWT, CWM en CWR.  
Langdurige afwijkingen als gevolg van een storing of calamiteit dienen direct bij de installatieverantwoordelijke gemeld te worden, bij voorkeur schriftelijk.

De verschillende schakelhandelingen in het bovenleidingnet zijn als volgt onder te verdelen:

- schakelhandelingen in het kader van de normale bedrijfsvoering;
- het spanningsloos maken van de bovenleiding in verband met werkzaamheden;
- het spanningsloos maken van tractiestroomkabels in verband met werkzaamheden;
- het aan- en uitvragen van een voedingspunt of groep.

**Schakelhandelingen in het kader van de normale bedrijfsvoering**

Hiertoe worden gerekend schakelhandelingen die verband houden met het in stand houden van de tractiestroomvoorziening voor de tram en metro, zoals het doorkoppelen van secties, groepen of voedingspunten.

- ☐ Schakelhandelingen in het kader van de normale bedrijfsvoering moeten worden uitgevoerd door tenminste een vakbekwaam persoon.

**Spanningsloos maken van de bovenleiding in verband met werkzaamheden**

- ☐ Handelingen ten behoeve van het spanningsloos maken, veiligstellen en/of wederinschakelen van de bovenleiding moeten worden uitgevoerd door tenminste een vakbekwaam persoon, tenzij anders is bepaald.
- ☐ Het spanningsloos schakelen, veiligstellen en/of wederinschakelen van de bovenleiding in een remise of werkplaats mag worden uitgevoerd door een voldoende onderricht persoon.
- ☐ Het spanningsloos schakelen en veiligstellen van de bovenleiding in verband met een calamiteit mag worden uitgevoerd door een voldoende onderricht persoon.
- ☐ Het wederinschakelen van de bovenleiding na een calamiteit mag alleen worden uitgevoerd door de werkverantwoordelijke of in diens opdracht door tenminste een vakbekwaam persoon.

**Spanningsloos maken van tractiestroomkabels in verband met werkzaamheden**

Een tractiestroomkabel is een kabel vanaf de laatste scheider in het gelijkrichterstation via de scheiders in de voedingskast of de scheiderruimte tot en met de bovenleidingscheider aan de bovenleidingsmast.

- ☐ Handelingen ten behoeve van het spanningsloos maken en/of wederinschakelen van tractiestroomkabels mogen alleen door de installatieverantwoordelijke of na diens goedkeuring door een werkverantwoordelijke worden uitgevoerd.
- ☐ Handelingen ten behoeve van het veiligstellen van tractiestroomkabels en/of het opheffen van de veiligheidsmaatregelen, mogen alleen door een werkverantwoordelijke worden uitgevoerd, in het bijzijn van tenminste een vakbekwaam persoon.
- ☐ Werkzaamheden aan tractiestroomkabels geschieden verder volgens de standaardprocedure voor spanningsloos werken.

**Het aan- en uitvragen van een voedingspunt of groep**

- ☐ Het uitvragen van een voedingspunt of groep via de cvl-bedienaar of direct bij het bedrijfsvoeringscentrum mag gebeuren door tenminste een vakbekwaam persoon of de cvl-bedienaar.
- ☐ Het uitvragen van een voedingspunt of groep via de cvl-bedienaar in verband met calamiteiten, mag gebeuren door een voldoende onderricht persoon of de officier van dienst van de brandweer.
- ☐ Het aanvragen van de spanning voor een voedingspunt of groep bij het bedrijfsvoeringscentrum, moet gebeuren door tenminste een werkverantwoordelijke of in diens opdracht door ten minste een vakbekwaam persoon.
- ☐ Het aan- en uitvragen van een voedingspunt of bovenleidinggroep bij het bedrijfsvoeringscentrum moet gebeuren middels een spreekverbinding die wordt opgenomen.

**7.4 Werkzaamheden aan met de bovenleiding verbonden installaties**

Met de bovenleiding verbonden installaties zijn:

- tramwaarschuwingslichtinstallaties;
  - elektrische wisselbediening;
  - koppelautomaten;
  - blikseminslag-overspanningsbeveiligingen;
  - signaalinstallaties in remises en werkplaatsen.
- 
- ☐ Werkzaamheden aan met de bovenleiding verbonden installaties geschieden volgens de standaardprocedure voor spanningsloos werken. Extra aandacht dient hierbij te worden besteed aan het gevaar dat wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van eventuele hulpstroomketens.

**7.5 Werkzaamheden aan de retourstroominstallatie**

Bij werkzaamheden aan de tram- of metrobaan, zoals bijvoorbeeld het vervangen van een spoortrafo, het herstellen van een railbreuk of het vernieuwen van een retourstroomverbinder, bestaat de mogelijkheid dat een deel van de retourstroominstallatie verbroken wordt. Als hierbij geen of onvoldoende veiligheidsmaatregelen worden getroffen, kan de volle tractiespanning over de verbroken verbinding komen te staan.

- ☐ Werkzaamheden die kunnen leiden tot onderbreking van de retourleiding mogen alleen worden uitgevoerd in overleg met en na goedkeuring van de installatieverantwoordelijke.
- ☐ De werkzaamheden mogen pas worden aangevangen nadat de werkverantwoordelijke heeft vastgesteld dat er voldoende geleiding is gewaarborgd voor de retourstroom.
- ☐ Indien mogelijk mag door het plaatsen van overbruggingsleidingen van voldoende dikte de retourstroomgeleiding worden gewaarborgd. Is dit niet mogelijk, dan moet de bovenleiding zodanig spanningsloos geschakeld worden dat er geen retourstroom meer kan plaatsvinden.
- ☐ Hulpstroomketens die worden gevoed door de bovenleiding en zijn aangesloten op een spoorstaaf, moeten spanningsloos zijn gemaakt, indien werkzaamheden worden uitgevoerd aan een spoorstaaf of kabel die deel uitmaakt van de retourleiding.

#### 7.6 Niet-elektrotechnische werkzaamheden

- ☐ Niet-elektrotechnische werkzaamheden in de nabijheid van de onder spanning staande bovenleiding mogen worden uitgevoerd door leken (van 18 jaar en ouder), mits onder voortdurend toezicht van tenminste een vakbekwaam persoon.

##### Schilderen

- ☐ Bovenleidingsmasten mogen worden geschilderd terwijl de bovenleiding onder spanning staat, mits de nabijheidszone van onder spanning staande delen niet binnen handbereik is. De overige masten (o.a. schakelmasten en masten voorzien van een overspanningsbeveiliging) moeten in spanningsloze toestand worden geschilderd. (Zie voor het vaststellen van de afstand 'binnen handbereik' § 16.1.)

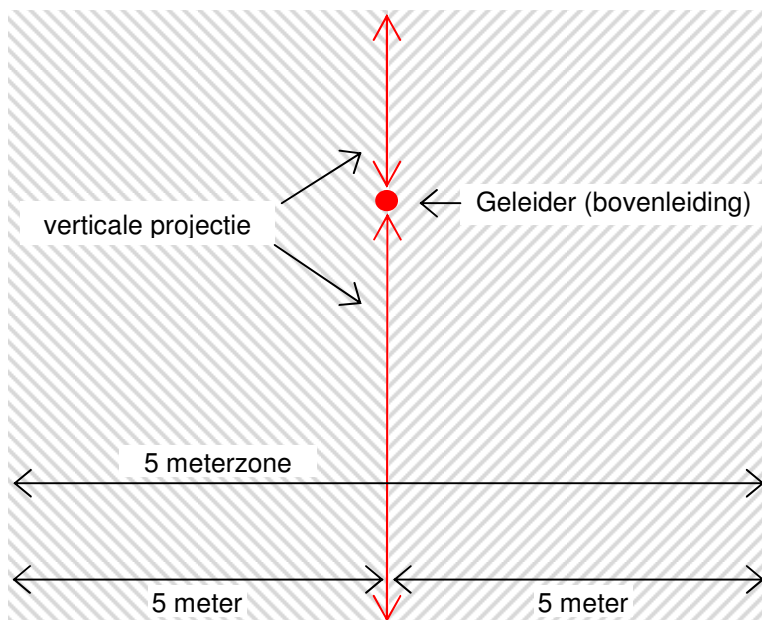
##### Snoeien

- ☐ Het snoeien van bomen mag vanaf de bovenleidingsmontagewagen plaatsvinden in de nabijheid van de onder spanning staande bovenleiding, mits onder voortdurend toezicht van tenminste een vakbekwaam persoon.

##### Hijs-, hei-, takel- en graafwerkzaamheden binnen 5 meterzone (*aanraakgevaar*)

- ☐ Hijs-, hei-, takel- en graafwerkzaamheden binnen een afstand van 5 meter, gemeten vanaf de verticale projectie van de dichtstbijzijnde geleider van de bovenleiding (5 meterzone),

mogen alleen plaatsvinden in overleg met en na toestemming van de installatieverantwoordelijke. Genoemde afstand moet duidelijk zichtbaar worden afgebakend.



*Figuur 7.1: Voorbeeld van gebied van 5 meter in verticale projectie bij een bovenleidingdraad en de 5 meterzone.*

- Voor hijs-, hei-, takel- en graafwerkzaamheden in de 5 meterzone van de onder spanning staande bovenleiding mag toestemming worden verleend, als aan één van de volgende voorwaarden wordt voldaan:
- materieel voorzien van een juist ingestelde hoogtebegrenzer mag het dichtstbijzijnde blanke actieve deel niet dichterbij komen dan 50 centimeter;
  - materieel zonder hoogtebegrenzer mag het dichtstbijzijnde blanke actieve deel niet dichterbij komen dan 100 centimeter;
  - materieel is met een kabel, die is voorzien van een doorslagveiligheid, gekoppeld aan de retourstroombestemming of indien dit niet mogelijk is aan een aardelektrode ( $R \leq 2,5\Omega$ ). Kabel, doorslagveiligheid en garnituren dienen kortsluitvast te zijn. Deze verbinding dient door de werkverantwoordelijke of in diens opdracht door een vakbekwaam persoon aangebracht te worden en iedere dag voor aanvang van de werkzaamheden gecontroleerd te worden.
- Is dit niet mogelijk, dan dient de bovenleiding spanningsloos geschakeld te worden.

**Hijs- en heiwerkzaamheden buiten 5 meterzone (omvalgevaar)**

- ☐ Hijs- en heiwerkzaamheden buiten de 5 meterzone van de bovenleiding, binnen een afstand die kleiner is dan de totale hoogte van de hijskraan of heistelling, gemeten vanaf het dichtstbijzijnde punt van de hijskraan of heistelling tot aan de lijn loodrecht onder de dichtstbijzijnde geleider van de bovenleiding, mogen alleen plaatsvinden in overleg met en na toestemming van de installatieverantwoordelijke.
- ☐ De installatieverantwoordelijke bepaalt of de hijs- of heiwerkzaamheden onder spanning of spanningsloos worden uitgevoerd en of de hijskraan of heistelling geaard of aan de retourstroominstallatie verbonden moet worden of indien dit niet mogelijk is aan een aardelektrode ( $R \leq 2,5\Omega$ ). Kabel, doorslagveiligheid en garnituren dienen kortsluitvast te zijn. Deze verbinding dient door de werkverantwoordelijke of in diens opdracht door een vakbekwaam persoon aangebracht te worden en iedere dag voor aanvang van de werkzaamheden gecontroleerd te worden.

**Hoogwerkers en klimmaterialen**

- ☐ Het gebruik van hoogwerkers en klimmaterialen zoals steigers en ladders in de omgeving van de bovenleiding is toegestaan mits de nabijheidszone niet binnen handbereik is.
- ☐ De installatieverantwoordelijke bepaalt of het klimmateriaal geaard of aan de retourstroominstallatie verbonden moet worden.

**Werkzaamheden op bordessen in werkplaatsen**

Zie hoofdstuk 9 voor bepalingen ten aanzien van het werken aan materieel op bordessen in werkplaatsen.





## Hoofdstuk 8      Aanvullende bepalingen: Stroomrail

Bij situaties die in dit hoofdstuk niet expliciet zijn genoemd dienen de standaardprocedures uit Hoofdstuk 5 en 6 te worden gehanteerd.

De in dit hoofdstuk genoemde aanwijzingsniveaus betreffen aanwijzingen voor de installatiedelen 'stroomrail' van de installatie Energievoorziening (Ev).

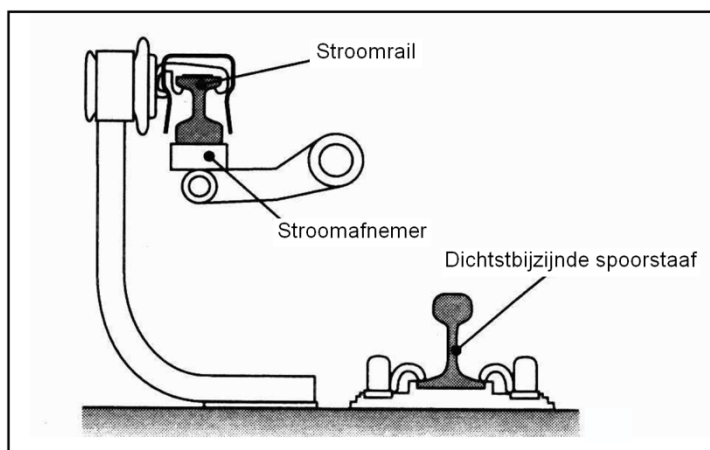
### 8.1      Vaststellen spanningsloosheid

In aanvulling op de standaardprocedure 'spanningsloos werken' is er ten aanzien van het vaststellen van de spanningsloze toestand van de stroomrail het volgende bepaald:

- ☐ Een voldoende onderricht persoon mag voor het vaststellen van de spanningsloosheid uitsluitend gebruik maken van een door de installatieverantwoordelijke, specifiek voor het testen van de stroomrail, toegelaten spanningstester.
- ☐ Een voldoende onderricht persoon met een elektrotechnische opleiding op WEB-niveau 2 kan van de installatieverantwoordelijke schriftelijk ontheffing krijgen om voor het vaststellen van de spanningsloosheid gebruik te maken van een andere dan specifiek voor het testen van de stroomrail toegelaten spanningstester.

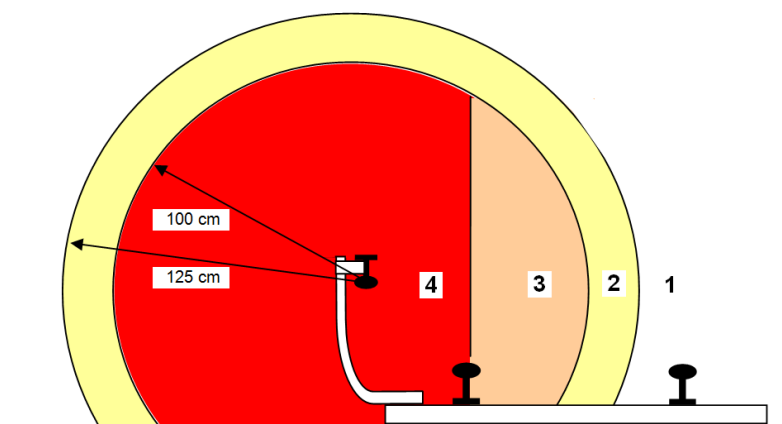
### 8.2      Werkzaamheden nabij de stroomrail

- ☐ Werkzaamheden mogen in de nabijheid van de onder spanning staande stroomrail worden uitgevoerd door leken onder toezicht van tenminste een voldoende onderricht persoon, mits de stroomrail met het lichaam of gereedschap niet dichterbij wordt genaderd dan 100 centimeter en het personeel onmiddellijk voorafgaand aan de werkzaamheden aanvullend wordt geïnstrueerd over de aan te houden veilige werkafstand door de werkverantwoordelijke of, in diens opdracht, door tenminste een voldoende onderricht persoon (zone 2 in figuur 8.2).



Figuur 8.1: Stroomrail ten opzichte van spoorstaaf

- ☐ Werkzaamheden mogen in de nabijheid van de onder spanning staande stroomrail worden uitgevoerd door tenminste voldoende onderrichte personen, mits de stroomrail met het lichaam of gereedschap niet dichterbij wordt genaderd dan de binnenzijde van de dichtstbijzijnde spoorstaaf en het personeel onmiddellijk voorafgaand aan de werkzaamheden aanvullend wordt geïnstrueerd over de aan te houden veilige werkafstand door de werkverantwoordelijke of, in diens opdracht, door tenminste een voldoende onderricht persoon (zone 3 in figuur 8.2).
- ☐ Werkzaamheden in de nabijheid van de stroomrail, waarbij de stroomrail met het lichaam of gereedschap dichterbij wordt genaderd dan de binnenzijde van de dichtstbijzijnde spoorstaaf of 100 centimeter, moeten worden uitgevoerd volgens de standaardprocedure voor 'spanningsloos werken' of 'werken in de nabijheid van onder spanning staande delen' (zone 4 in figuur 8.2).



Figuur 8.2: Werkzones rond stroomrail

### 8.3 Werkzaamheden aan de stroomrail

- ☐ Werkzaamheden aan de stroomrail moeten in spanningsloze toestand geschieden.

Afhankelijk van de aard van de werkzaamheden is er ten aanzien van het aarden het volgende bepaald:

- ☐ Bij werkzaamheden aan de stroomrail, waarbij de stroomrail wordt onderbroken, moet er aan beide zijden van de werkplek een zichtbare aarding worden aangebracht.

### 8.4 Schakelhandelingen

- ☐ Schakelhandelingen in verband met werkzaamheden die resulteren in een langdurige (meer dan 48 uur) afwijking van de normale bedrijfssituatie dienen 3 weken van te voren aan de installatieverantwoordelijke schriftelijk bekend gemaakt te worden. De installatieverantwoordelijke is er voor verantwoordelijk dat deze wijziging verder bekend wordt gemaakt, o.a. aan CWM en CWR.

Langdurige afwijkingen als gevolg van een storing of calamiteit dienen direct bij de installatieverantwoordelijke gemeld te worden, bij voorkeur schriftelijk.

De verschillende schakelhandelingen in het stroomrailnet zijn als volgt onder te verdelen:

- het spanningsloos maken van de stroomrail in verband met werkzaamheden;
- het aanvragen van spanning bij het bedrijfsvoeringscentrum;
- het spanningsloos maken van de stroomrail in verband met calamiteiten;
- het spanningsloos maken van tractiestroomkabels in verband met werkzaamheden.

#### Het spanningsloos maken van de stroomrail in verband met werkzaamheden

- ☐ Handelingen ten behoeve van het spanningsloos maken, veiligstellen en/of wederinschakelen van de stroomrail in verband met werkzaamheden moeten worden uitgevoerd door de werkverantwoordelijke of in diens opdracht door tenminste een vakbekwaam persoon, tenzij anders is bepaald.
- ☐ Handelingen ten behoeve van het spanningsloos maken en veiligstellen van de stroomrail in verband met werkzaamheden, mogen in opdracht van de werkverantwoordelijke worden uitgevoerd door tenminste een voldoende onderricht persoon in aanwezigheid van tenminste een tweede voldoende onderricht persoon.  
Het verwijderen van de kortsluitverbinding mag gebeuren door één tenminste voldoende onderricht persoon.

- ☐ Het is niet toegestaan om met een elektrisch metrovoertuig (gesleept of in vrijloop) door een veiliggestelde stroomrailgroep te rijden zonder toestemming van de werkverantwoordelijke.

#### **Het aanvragen van spanning bij het bedrijfsvoeringscentrum**

- ☐ Het aanvragen van spanning voor de stroomrail via de cvl-bedienaar of direct bij het bedrijfsvoeringscentrum mag gebeuren door tenminste een voldoende onderricht persoon of de cvl-bedienaar.
- ☐ Het via het bedrijfsvoeringscentrum wederinschakelen van de stroomrail na een valse nooddrukkeuitschakeling moet gebeuren door een werkverantwoordelijke of in diens opdracht door een tenminste voldoende onderricht persoon.
- ☐ Het aan- en uitvragen van de stroomrailgroep bij het bedrijfsvoeringscentrum moet gebeuren middels een spreekverbinding die wordt opgenomen.

#### **Het spanningsloos maken van de stroomrail in verband met calamiteiten**

- ☐ Het veiligstellen van de stroomrail in verband met een calamiteit mag, na melding door de centrale verkeersleiding dat de stroomrail spanningsloos is geschakeld, worden uitgevoerd door één voldoende onderricht persoon.
- ☐ Het opheffen van de veiligheidsmaatregelen en het wederinschakelen van de stroomrail na een calamiteit mag alleen worden uitgevoerd door een werkverantwoordelijke of, in diens opdracht, door tenminste een voldoende onderricht persoon.

#### **Het spanningsloos maken van tractiestroomkabels in verband met werkzaamheden**

Tractiestroomkabels zijn de kabels vanaf de laatste scheider in het gelijkrichterstation via de baan-scheiders tot aan het aansluitpunt aan de stroomrail.

- ☐ Handelingen ten behoeve van het spanningsloos maken, veiligstellen en/of wederinschakelen van tractiestroomkabels moeten worden uitgevoerd door tenminste een vakbekwaam persoon, in het bijzijn van de werkverantwoordelijke.
- ☐ Werkzaamheden aan tractiestroomkabels geschieden volgens de standaardprocedure voor spanningsloos werken.

## 8.5 Werkzaamheden aan de retourstroominstallatie

Bij werkzaamheden aan de metrobaan, zoals bijvoorbeeld het vervangen van een spoortrafo, het herstellen van een railbreuk of het vernieuwen van een retourstroomverbinder, bestaat de mogelijkheid dat de retourstroominstallatie onderbroken wordt. Als hierbij geen of onvoldoende veiligheidsmaatregelen worden getroffen, kan de volle tractiespanning over de verbroken verbinding komen te staan.

- ☐ Werkzaamheden die kunnen leiden tot onderbreking van de retourleiding mogen alleen worden uitgevoerd in overleg met en na goedkeuring van de werkverantwoordelijke.
- ☐ Met de werkzaamheden mag pas worden aangevangen nadat de werkverantwoordelijke heeft vastgesteld dat er voldoende geleiding is gewaarborgd voor de retourstroom.
- ☐ Indien mogelijk mag door het plaatsen van overbruggingsleidingen van voldoende dikte (minimaal 2 x 120 mm<sup>2</sup>) retourstroomgeleiding worden gewaarborgd. Is dit niet mogelijk, dan moet de stroomrail zodanig spanningsloos geschakeld worden dat er ter plaatse geen retourstroom meer kan plaatsvinden.
- ☐ Als de retourstroom onvoldoende gewaarborgd kan worden treedt de werkverantwoordelijke met de installatieverantwoordelijke in overleg.
- ☐ Hulpstroomketens die door de stroomrail worden gevoed en zijn aangesloten op een spoorstaaf (bijvoorbeeld de installatie voor de tractiestroombewaking), moeten spanningsloos zijn gemaakt, indien werkzaamheden worden uitgevoerd aan een spoorstaaf of kabel die deel uitmaakt van de retourleiding.

## 8.6 Trolleyinstallatie

Zie hoofdstuk 9 voor bepalingen ten aanzien van het gebruik van de trolleyinstallatie in werkplaatsen.



## **Hoofdstuk 9      Aanvullende bepalingen: Rollend Materieel**

De in dit hoofdstuk genoemde aanwijzingsniveaus betreffen zowel aanwijzingen voor de installatiedelen 'stroomrail' en 'bovenleiding' van de installatie Energievoorziening (Ev) als aanwijzingen voor de installatie Metromaterieel (Mm), Trammaterieel (Tm) of Busmaterieel (Bm). Welke installatie bedoeld wordt is middels de afkorting vermeld.

### **9.1      Inleiding**

Werkzaamheden aan rollend materieel worden in principe verricht volgens de standaardprocedures uit Hoofdstuk 5 en 6. Ten aanzien van het metro-, tram- en busmaterieel zijn wel enkele aanvullende bepalingen van kracht.

### **9.2      Metro**

Werkzaamheden aan metromaterieel worden verricht volgens de standaardprocedures uit Hoofdstuk 5 en 6. In verband met het specifieke gevaar veroorzaakt door de vrij toegankelijke stroomafnemers (vier per metrostel) en pantograaf en de complexiteit van de installatie, is een aantal aanvullende bepalingen opgesteld, die met name bedoeld zijn om het meten en beproeven en verplaatsen van metromaterieel veilig te doen verlopen.

Bij het testen of beproeven van een metrorijtuig kan het voorkomen dat het rijtuig op een externe voeding wordt aangesloten. Dit kan zijn de 'walvoeding' (400 volt wisselspanning) of de 'tractievoeding' met behulp van de trolley (750 volt gelijkspanning). Bovendien kan de tractievoeding worden aangesloten om het materieel op eigen kracht te verplaatsen binnen de werkplaatsen.

- ☐ Het aansluiten (en weer afkoppelen) van een metrorijtuig op de walvoeding (400 volt) moet, in overleg met en na waarschuwing van al het overige personeel dat aan het betreffende rijtuig werkzaamheden verricht, gebeuren door tenminste een vakbekwaam persoon Mm.
- ☐ Het aansluiten van een metrorijtuig op de tractievoeding (750 volt) met behulp van de trolley mag uitsluitend geschieden in opdracht van de werkverantwoordelijke Mm, door tenminste een voldoende onderricht persoon Ev.

- ☐ Het afkoppelen van de tractievoeding mag gebeuren door tenminste een voldoende onder-richt persoon Ev.
- ☐ Het inschakelen van de trolleyinstallatie mag uitsluitend geschieden door tenminste een werkverantwoordelijke Mm. Dit is beveiligd middels een sleutelprocedure.

### **Werkbordessen metro**

In de metrowerkplaatsen zijn bordessen ten behoeve van het werken op het dak van de voertui-gen. Het betreden van deze bordessen is geregeld middels een sleutelprocedure.

Technisch is geborgd dat de trolley spaningsloos is als het voertuig geheven wordt.

- ☐ Het betreden van de bordessen mag gebeuren door ten minste een voldoende onderricht persoon Ev.
- ☐ Een leek mag de bordessen uitsluitend betreden na een instructie van ten minste een vol-doend onderricht persoon Ev.

### **Wasspoor**

De werkplaats Waalhaven beschikt over een afgeschermd wasspoor. De benodigde spanning ten behoeve van het in- en uitrijden van het materieel komt via een aldaar geplaatste stroomrail. Het veilig in- en uitrijden van het wasspoor onder spanning is technisch geborgd.

- ☐ Het veilig betreden van de ruimte van het wasspoor is geborgd middels een installatie en procedure.
- ☐ Het veiligstellen en weer opheffen van de veiligheidsmaatregelen van de stroomrail in de wasstraat in verband met werkzaamheden nabij de stroomrail, mag gebeuren door ten minste een voldoende onderricht persoon Ev.
- ☐ Het inschakelen van de tractiespanning van het wasspoor is beveiligd middels een sleutel-procedure.

### **9.3 Tram**

Werkzaamheden aan trammaterieel worden verricht volgens de standaardprocedures uit Hoofd-stuk 5 en 6. Voor het testen van trammaterieel kan het echter noodzakelijk zijn de trams aan te sluiten op een elektrische voeding.

In verband met specifiek gevaar veroorzaakt door de mogelijk vrij toegankelijke spanningsvoerende delen, ten tijde van het testen, beproeven en/of protocolleren, en de complexiteit van de installatie is een aantal aanvullende bepalingen opgesteld.

Bij het testen, beproeven en protocolleren van een tramrijtuig kan het voorkomen dat het rijtuig op een externe voeding wordt aangesloten. Dit kan zijn:

- een tractievoeding (600 volt, gelijkspanning) door de pantograaf tegen de in de remise/werkplaats aanwezige bovenleiding op te laten;
- een tractievoeding (600 volt gelijkspanning) door middel van een kabel uit een vastgemonterde kabelhaspel die met een klem aan de pantograaf op het rijtuig wordt gemonteerd (alleen aanwezig in de Centrale Werkplaats, sporen 10, 11, 12 en 13);
- een depotvoeding (400 volt, 3 fasen wisselspanning) door middel van een kabel;
- een depotvoeding (24 volt, gelijkspanning) door middel van een kabel.

In de werkplaatsen wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van de aanwezige bovenleidingspanning d.m.v. de pantograaf en in uitzonderlijke gevallen van een depotvoeding (400 volt en/of 24 volt).

- ☐ Het aansluiten (en weer afkoppelen) van een tramrijtuig op de tractievoeding (600 volt) met behulp van een kabel aan de pantograaf moet, in overleg met en na waarschuwing van al het overige personeel dat aan het betreffende rijtuig werkzaamheden verricht, gebeuren door tenminste een vakbekwaam persoon Tm. Deze persoon dient tevens bevoegd te zijn tot het schakelen van de bovenleiding in de Centrale Werkplaats (voldoend onderricht persoon Ev met aanvullende instructie voor de haspels).
- ☐ Het aansluiten van een tramrijtuig op de bovenleiding d.m.v. het oplaten van de pantograaf tegen de rijdraad in verband met werkzaamheden aan het rijtuig moet, in overleg met en na waarschuwing van al het overige personeel dat aan het betreffende rijtuig werkzaamheden verricht, gebeuren door tenminste een vakbekwaam persoon Tm.
- ☐ Het aansluiten (en weer afkoppelen) van een tramrijtuig op de depotvoedingen (400 volt en 24 volt) moet, in overleg met en na waarschuwing van al het overige personeel dat aan het betreffende rijtuig werkzaamheden verricht, gebeuren door tenminste een vakbekwaam persoon Tm.

### **Betreden bordessen tram**

In de tramwerkplaatsen zijn bordessen ten behoeve van het werken op het dak van de voertuigen. Het betreden van bordessen die zijn voorzien van bovenleiding is geregeld middels een sleutelprocedure waarmee geborgd is dat er geen spanning op de bovenleiding staat als het bordes betreden wordt.



- ☐ Het betreden van de bordessen met bovenleiding mag gebeuren door ten minste een voldoende onderricht persoon Ev.
- ☐ Een leek mag de bordessen met bovenleiding uitsluitend betreden na een instructie van ten minste een voldoende onderricht persoon Ev.
- ☐ In afwijking van de standaardprocedure voor spanningsloos werken is het niet verplicht om bij het betreden van een bordes met bovenleiding een zichtbare kortsluiting te plaatsen als aan de volgende voorwaarden is voldaan:
  - de bovenleiding is door de automaat veiliggesteld ('aan aarde gelegd'),
  - wederinschakeling wordt voorkomen door een sleutelprocedure en
  - de groene signaleringslampen branden.Aan deze voorwaarden wordt uitsluitend voldaan op de werkplekken WP2b en WP3b in de remise Beverwaard, omdat die installatie daar voor ontworpen is ('fail safe').

#### **9.4 Hybride bus**

In hybride bussen bevinden zich elektrische installaties met spanningen tot 650 volt.

Werkzaamheden aan hybride bussen worden verricht volgens de standaardprocedures uit Hoofdstuk 5 en 6. In verband met specifiek gevaar veroorzaakt door de mogelijk vrij toegankelijke spanningsvoerende delen en de complexiteit van de installatie is een aantal aanvullende bepalingen opgesteld.

De componenten en kabels met 650 volt bevinden zich onder andere op het dak, in de motorruimte, op de midden- en achteras en op enkele ruitstijlen. Kabels en componenten met een spanning hoger dan 50 volt zijn gemarkeerd met een waarschuwing 'hoge spanning' en oranje van kleur.

- ☐ Het ten behoeve van werkzaamheden veiligstellen van een hybride bus mag geschieden door een ten minste vakbekwaam persoon Bm.
- ☐ Het weer inschakelen van een hybride bus mag geschieden door een ten minste vakbekwaam persoon Bm. Dit is bij voorkeur dezelfde persoon die de hybride bus heeft veiliggesteld. Anders dient de werkverantwoordelijke Bm de hybride bus weer in te schakelen.
- ☐ Het uitschakelen van een hybride bus bij een calamiteit mag geschieden door een leek door het indrukken van een 'nooduitschakeling'-knop of het uitnemen van de contactsleutel.



## Hoofdstuk 10      Aanvullende bepalingen: Lassers

In dit hoofdstuk worden de aanvullende bepalingen behandeld die gelden voor elektrische snij- of laswerkzaamheden (booglassen). Tenzij hier anders is bepaald, dienen in voorkomende gevallen de bepalingen uit Hoofdstuk 5 en 6 gehanteerd te worden.

### 10.1    Algemeen

- ☐ Voor booglaswerkzaamheden mogen uitsluitend lasuitrustingen worden gebruikt die voldoen aan de geldende normen. Hierbij moet de gebruiksaanwijzing van de fabrikant worden opgevolgd.
- ☐ De werkgever is ervoor verantwoordelijk dat lassers zijn voorgelicht over het veilig gebruik van de apparatuur en veiligheidsmiddelen.
- ☐ Personen die in de nabijheid werken van de plaats waar wordt gelast, moeten tegen de gevaren van het lassen zijn gewaarschuwd en over de bijbehorende veiligheidsmaatregelen zijn voorgelicht.

### 10.2    Veiligheidsmaatregelen

De volgende veiligheidsmaatregelen ten behoeve van elektrische snij- en laswerkzaamheden worden door de lasser zelfstandig genomen.

- ☐ Lastoestellen mogen niet worden ingeschakeld voordat alle verbindingen in de lasketen tot stand zijn gebracht.
- ☐ Lastoestellen moeten worden uitgeschakeld voordat een wijziging in de lasketen wordt aangebracht, behalve bij het wisselen van elektroden.
- ☐ Indien een lasser zijn werk onderbreekt of zijn werkplek verlaat, moet het lastoestel zo worden uitgeschakeld of de leidingen zo worden onderbroken dat het onopzettelijk in bedrijf stellen van de lasketen niet mogelijk is.
- ☐ De elektrische verbinding tussen de lasuitrusting en het werkstuk moet zo rechtstreeks mogelijk worden gemaakt.

- ☐ De lasketen mag geen direct of indirect contact maken met de beschermingsleiding van de vaste elektrische installatie, tenzij het contact op het werkstuk plaatsvindt.
- ☐ Er moeten voorzorgsmaatregelen zijn genomen om te voorkomen dat de lasketen elektrisch contact maakt met vreemde geleidende delen in de ruimte waar wordt gelast.





## Hoofdstuk 11 Inleiding Hoogspanning

### 11.1 Hoogspanning

Onder hoogspanning wordt verstaan een spanning die normaal hoger is dan 1000 volt bij wisselspanning en 1500 volt bij gelijkspanning.

- Elektrotechnische werkzaamheden aan laagspanningsinstallaties in elektrische bedrijfsruimten waarin zowel hoog- als laagspanningsinstallaties staan opgesteld, moeten worden uitgevoerd volgens de geldende procedure voor hoogspanningsinstallaties, tenzij de installatieverantwoordelijke heeft aangegeven dat er voldoende veiligheidsmaatregelen zijn getroffen om de betreffende werkzaamheden uit te voeren volgens de procedures voor laagspanningsinstallaties.

### 11.2 Indeling soorten werk

Werkzaamheden met betrekking tot de hoogspanningsaanleg zijn verdeeld in de volgende categorieën:

- bedieningshandelingen (§ 13.2);
- elektrotechnische werkzaamheden (§ 13.3);
- niet-elektrotechnische werkzaamheden (§ 13.4).

De wijze van werken kan daarbij zijn:

- spanningsloos (§ 12.1) of
- in de nabijheid van actieve delen (§ 12.2).

Hiervoor zijn standaardprocedures opgesteld.

- Het werken 'onder spanning' aan hoogspanningsinstallaties is bij de RET niet toegestaan.

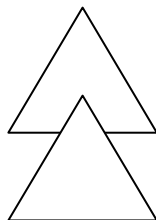
Voor een aantal zeer specifieke werkzaamheden waarbij de standaardprocedures niet zonder meer kunnen worden toegepast, zijn aanvullende bepalingen opgesteld, die in Hoofdstuk 14 zijn opgenomen.

### 11.3 Veiligheids- en hulpmiddelen

Gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen moeten voldoen aan de geldende normen. De installatieverantwoordelijke kan aanvullende eisen stellen.

De werkverantwoordelijke ziet er op toe dat toegepaste gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen voldoen aan de geldende normen.

Dat de gereedschappen en de beschermingsmiddelen voldoen aan de normen blijkt uit de aangebrachte markering.



Figuur 11.1: Markering voor hoogspanningsgereedschap volgens IEC

Gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen moeten zijn gecodeerd en geregistreerd.

Gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen die worden geleverd voor een veilige bedrijfsvoering of voor veilig werken aan, met of nabij elektrische installaties, moeten voor dat doel geschikt zijn, zodanig worden onderhouden<sup>3</sup> dat ze voor die toepassing geschikt zijn, en op de juiste wijze worden gebruikt.

Het gebruik van gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen dient te geschieden in overeenstemming met de aanwijzingen en/of richtlijnen van de fabrikant of leverancier. Deze aanwijzingen en/of richtlijnen moeten worden gegeven in het Nederlands.

Alle speciale gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen die bij de bedrijfsvoering en de werkzaamheden aan, met of nabij een elektrische installatie worden gebruikt, moeten deugdelijk worden opgeborgen.

<sup>3</sup> Hiermee wordt bedoeld dat er, indien noodzakelijk, regelmatig visuele inspecties en elektrische beproevingen worden uitgevoerd, ook na reparaties en/of wijzigingen, om de goede elektrische werking en de mechanische eigenschappen van de gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen te controleren.

De resultaten van onderhoudsinspecties van veiligheids- en hulpmiddelen moeten worden bijgehouden in een register. De procedure voor het vaststellen van inspectie-intervallen is opgenomen in § 16.2.

#### 11.4 Instructie

Hoogspanningpersoneel moet, ongeacht de soort aanwijzing, minimaal om de drie jaar worden geïnstrueerd. Deze instructie dient vaker te gebeuren, indien de frequentie van het werk laag is. Een aanvullende instructie is in ieder geval nodig indien:

- de werkmethodiek wordt gewijzigd;
- de werkorganisatie en de procedures worden gewijzigd;
- de installatie ingrijpend is gewijzigd.

De installatieverantwoordelijke is er voor verantwoordelijk dat de informatie voor aanvullende instructies bekend wordt gemaakt.

De werkverantwoordelijke ziet er op toe dat personeel dat onder zijn verantwoordelijkheid in de hoogspanning werkzaam is, de aanvullende instructies heeft ontvangen.



## Hoofdstuk 12      Standaardprocedures Hoogspanning

In dit hoofdstuk worden drie standaardprocedures gepresenteerd voor het veilig uitvoeren van werkzaamheden aan, met of in de nabijheid van elektrische installaties:

§ 12.1            Standaardprocedure voor spanningsloos werken;

§ 12.2            Standaardprocedure voor het werken in de nabijheid van actieve delen door:

- Afschermen;
- Afstand houden;

§ 12.3            Standaardprocedure voor bediening op afstand.

Elke procedure is kort samengevat in een kader weergegeven. In de toelichting is de procedure vervolgens verder uitgewerkt. Procedure en toelichting vormen een onlosmakelijk geheel.

- ☐      Tenzij anders is bepaald, dient bij werkzaamheden aan, met of in de nabijheid van elektrische installaties één van de bovengenoemde standaardprocedures te worden gehanteerd.

### 12.1      Spanningsloos werken

De algemene procedure voor het werken in spanningsloze toestand is als volgt. Doel van de procedure is om te zorgen dat de installatie op de werkplek spanningsloos en veilig is tijdens de werkzaamheden.

#### Standaardprocedure voor spanningsloos werken

Procedure:	Spanningsloos	Hoogspanning
<input type="checkbox"/>	Het treffen van veiligheidsmaatregelen en het weer opheffen van veiligheidsmaatregelen ten behoeve van het spanningsloos werken moet worden uitgevoerd door tenminste een vakbekwaam persoon en een ploegleider.	
Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:		
①	bepalen van de werkplek en de betreffende elektrische installatiedelen;	
②	volledig scheiden;	
③	beveiligen tegen wederinschakeling;	
④	controleren of de installatie spanningsloos is;	
⑤	ontladen;	
⑥	zorgen voor aarding en/of kortsluiting;	
⑦	zorgen voor bescherming ten opzichte van naastgelegen actieve delen;	
⑧	plaatsen van waarschuwingsborden.	
		(zie vervolg)



(vervolg)

- ☐ De toestemming aan het uitvoerend personeel om met de werkzaamheden te beginnen mag uitsluitend worden gegeven door de werkverantwoordelijke of, in zijn opdracht, door de ploegleider en pas nadat de hierboven in de punten 1 tot en met 8 beschreven handelingen zijn verricht.

Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:

- ⑨ terugtrekken van personeel, materieel, waarschuwingen en afscherming;
  - ⑩ verwijderen van aarding en/of kortsluiting;
  - ①① verwijderen van beveiliging tegen wederinschakeling.
- 
- ☐ In die gevallen waarbij er aan de installatie geen functionele wijzigingen zijn uitgevoerd, mag de werkverantwoordelijke of in diens opdracht de ploegleider wederinschakelen als hij ervan is overtuigd dat de elektrische installatie opnieuw kan worden ingeschakeld.  
In alle andere gevallen moet aan de installatieverantwoordelijke worden medegedeeld dat de werkzaamheden zijn voltooid en de elektrische installatie gereed is voor wederinschakeling.

## Toelichting

*Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:*

### ① Werkplek

Bepaal aan de hand van de verstrekte informatie (werkopdracht of storingsmelding) en eventuele tekeningen nauwkeurig waar en aan welk deel van de installatie gewerkt moet worden.

### ② Scheiden

Het gedeelte van de installatie waaraan wordt gewerkt, moet van alle voedingsbronnen zijn gescheiden. De scheiding moet bestaan uit een luchtweg of een even doelmatige isolatie die ervoor zorgt dat er geen doorslag plaatsvindt op de scheidingsplaats.

Het scheiden gebeurt in opdracht en onder verantwoordelijkheid van de installatieverantwoordelijke. Vervolgens neemt de werkverantwoordelijke het installatiedeel over.

### ③ Beveiligen

De werkverantwoordelijke overtuigt zich ervan of laat zich ervan overtuigen dat het desbetreffende installatiedeel is uitgeschakeld en volledig is gescheiden van spanningvoerende

delen, en beveiligt of laat beveiligen tegen wederinschakeling. Al het schakelmaterieel dat is gebruikt om de elektrische installatie te scheiden, moet worden beveiligd tegen wederinschakeling. Dit kan bij voorkeur geschieden door vergrendeling van het bedieningsmechanisme, maar eventueel ook op andere in de praktijk beproefde wijzen, zoals het plaatsen van dummy's of het aanbrengen van waarschuwingsborden ("Niet schakelen").

#### ④ **Testen**

De spanningsloze toestand moet worden gecontroleerd aan alle polen en fasen van de elektrische installatie op of zo dicht mogelijk bij de werkplek.

De testapparatuur moet onmiddellijk vóór en onmiddellijk na gebruik worden gecontroleerd.

Bij werkzaamheden aan kabels en leidingen dient de juiste kabel te worden geïdentificeerd. Dit kan:

- door het volgen van de leiding vanaf het begin of eind;
- door meting met behulp van kabelzoek- en selectieapparatuur.

Indien de kabels op de werkplek niet duidelijk kunnen worden geïdentificeerd, moeten in plaats daarvan andere beproefde maatregelen ter beveiliging worden getroffen. Dit kan bijvoorbeeld het gebruik zijn van geschikt kabelknipmaterieel en bij spanningen hoger dan 15 000 volt kabelschietmaterieel.

Het identificeren van de juiste kabel wordt door of in opdracht van de installatieverantwoordelijke verricht in aanwezigheid van de werkverantwoordelijke of de door hem aangewezen ploegleider.

#### ⑤ **Ontladen**

Delen van de elektrische installatie die na volledige scheiding van de installatie nog spanning voeren, moeten worden ontladen. Dit mag pas plaatsvinden nadat de afwezigheid van de bedrijfsspanning is vastgesteld.

#### ⑥ **Aarden**

Alle delen van de hoogspanningsinstallatie waaraan gewerkt zal gaan worden, moeten worden geaard en kortgesloten. Hierbij moet de werkverantwoordelijke of de door hem aangewezen ploegleider aanwezig zijn.

De aard- en kortsluitkabel moet eerst op het aardpunt worden aangesloten en dan op de te aarden componenten.

De aard- en kortsluitkabel moet zo dicht mogelijk bij de werkplek zijn aangebracht.

Wanneer tijdens het verloop van de werkzaamheden geleiders moeten worden onderbroken of verbonden en daarbij gevaar bestaat voor potentiaalverschillen in de installatie, moeten eerst op de werkplek passende maatregelen worden getroffen, bijvoorbeeld door potentiaalvereffening en/of aarding, voordat de geleiders worden onderbroken of verbonden.

Bij ongeïsoleerde geleiders moeten alle geleiders die op de werkplek binnenkomen aan alle zijden van de werkplek worden geaard en kortgesloten. Tenminste één van de toestellen voor aarding en kortsluiting moet vanaf de werkplek zichtbaar zijn.

Op deze regel zijn de volgende uitzonderingen van toepassing:

- wanneer er tijdens de werkzaamheden geen geleiders worden onderbroken, is de plaatsing van slechts één aard-/kortsluitverbinding op de werkplek voldoende;
- wanneer vanaf de grenzen van de werkplek geen materieel of toestel voor aarding en kortsluiting kan worden gezien, moet worden gezorgd voor materieel of toestellen voor aarding of aanvullende signaleringsinrichtingen of andere gelijkwaardige markeringen op de werkplek.

#### ⑦ **Afschermen**

Indien er zich in de nabijheid van de werkplek delen van een elektrische installatie bevinden die niet spanningsloos kunnen worden gemaakt en waarvan de nominale spanning hoger is dan 50 volt bij wisselspanning of 120 volt bij gelijkspanning, dan moet worden voorkomen dat deze worden aangeraakt. Dit kan door het gebruik van o.a. schermen, afdekkappen, isolerende omhulsels en afschermtulen. Wanneer deze maatregelen niet kunnen worden getroffen, moet bescherming worden verkregen door een veilige afstand aan te houden. (Zie procedure 'Werken in de nabijheid van actieve delen'.)

#### ⑧ **Waarschuwborden**

Indien nodig moeten extra waarschuwborden worden geplaatst, zoals 'geaard', 'onder spanning' en 'niet schakelen'.

*Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:*

#### ⑨ **Terugtrekken personeel, materieel en afscherming**

Na voltooiing en inspectie van de werkzaamheden moeten alle aanwezigen worden gewaarschuwd dat de installatie weer zal worden ingeschakeld. Personen die niet langer nodig zijn, worden teruggetrokken. Alle bij de werkzaamheden gebruikte gereedschappen, hulpmiddelen, (persoonlijke) beschermingsmiddelen en waarschuwborden moeten

worden verwijderd. Pas dan mag met de procedure worden begonnen om de installatie opnieuw in te schakelen.

**Zodra één van de veiligheidsmaatregelen die vóór de werkzaamheden aan de elektrische installatie waren genomen, ongedaan is gemaakt, moet het desbetreffende deel van de elektrische installatie als spanningvoerend worden beschouwd!**

⑩ **Verwijderen aarding en kortsluiting**

Alle aard- en kortsluitverbindingen moeten worden verwijderd. Hierbij dient eerst de verbinding met de geaarde componenten te worden verbroken en vervolgens de verbinding met de aarde.

⑪① **Verwijderen beveiligingen**

Alle vergrendelingen, waarschuwborden en andere voorzieningen die zijn gebruikt om wederinschakeling te voorkomen, moeten worden verwijderd.

## 12.2 Werkzaamheden in de nabijheid van actieve delen

- ☐ Werkzaamheden in de nabijheid van actieve delen met een nominale spanning van meer dan 50 volt bij wisselspanning of 120 volt bij gelijkspanning mogen alleen worden uitgevoerd, wanneer veiligheidsmaatregelen verhinderen dat actieve delen kunnen worden aangeraakt of de gevarenszone kan worden bereikt.

Als ten behoeve van werkzaamheden in de nabijheid van een elektrische installatie het niet mogelijk of wenselijk is om de spanning af te schakelen, dient de procedure 'werken in de nabijheid van actieve delen' gevolgd te worden. Hierbij bestaat de keus uit het 'afschermen' van de actieve delen, en het aanhouden van voldoende 'afstand' tot de actieve delen.

**Standaardprocedure voor het werken in de nabijheid van actieve delen**

Procedure:	Afschermen	Hoogspanning
<input type="checkbox"/> Werkzaamheden in de nabijheid van afgeschermd actieve delen mogen uitsluitend worden uitgevoerd door: <ul style="list-style-type: none"><li>- tenminste voldoende onderrichte personen;</li><li>- leken, mits onder voortdurend toezicht van tenminste een vakbekwaam persoon.</li></ul>		
Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:		
① Markeer de grens van de werkplek;		
② Plaats de afscherming;		
③ Zorg voor een stabiele plaats;		
④ Instructie.		
Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:		
⑤ Verwijder de afscherming;		
⑥ Verwijder de markeringen.		

**Toelichting***Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:***① Markeren**

De werkplek moet zijn gemarkeerd met waarschuwinglinten, -vlaggen, -touwen, -borden enzovoorts om te voorkomen dat personen onbedoeld de werkplek betreden.

**② Afschermen**

Bescherming tegen elektrisch gevaar mag worden bereikt door het plaatsen van schermen, afdekkappen, isolerende omhulsels en afschermtulen. Deze beschermingsvoorzieningen moeten zo worden gekozen en geïnstalleerd dat zij voldoende bescherming bieden tegen te verwachten elektrische en mechanische belastingen. Het plaatsen van de beschermingsvoorzieningen mag uitsluitend geschieden door tenminste een vakbekwaam persoon en een ploegleider.

Wanneer deze beschermingsvoorzieningen worden geïnstalleerd binnen de nabijheidszone, moeten hiervoor gereedschappen of toestellen worden gebruikt die verhinderen dat het personeel die de afscherming installeert in de gevarenzone kan terecht komen. Als dit niet mogelijk is moet de procedure voor spanningsloos werken worden gehanteerd.

Wanneer deze beschermingsvoorzieningen worden geïnstalleerd binnen de gevarenzone, moet hiervoor de procedure voor spanningsloos werken worden aangehouden.

③ **Stabiele plaats**

Gezorgd moet worden voor een stabiele plaats, zodat het personeel beide handen vrij heeft.

④ **Instructie**

Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet de ploegleider of de werkverantwoordelijke het personeel instrueren over het aanhouden van veilige afstanden, over de getroffen veiligheidsmaatregelen en over de noodzaak van veiligheidsbewust gedrag. Hierbij moet aandacht worden geschonken aan bijzonderheden en ongewone omstandigheden. Deze aanwijzingen moeten regelmatig of wanneer de werkomstandigheden zijn gewijzigd worden herhaald. De ploegleider is hiertoe van te voren geïnstrueerd door de werkverantwoordelijke.

Wanneer de procedure is doorlopen kunnen de werkzaamheden normaal worden uitgevoerd.

*Handelingen na beëindiging van de werkzaamheden:*

⑤ **Afscherming verwijderen**

Indien de beschermingsvoorzieningen zijn geïnstalleerd binnen de gevarenzone, moet voor het verwijderen ervan de procedure voor spanningsloos werken worden gehanteerd.

⑥ **Markering verwijderen**

Wanneer de werkzaamheden zijn beëindigd, moeten alle markeringen en waarschuwingen worden verwijderd.

**Standaardprocedure voor het werken in de nabijheid van actieve delen**

Procedure:	Afstand houden	Hoogspanning
<input type="checkbox"/> Wanneer afschermen niet mogelijk is, moet bescherming worden verkregen door een veilige afstand aan te houden tot ongeïsoleerde actieve delen (zie § 16.1). Deze werkwijze mag uitsluitend worden toegepast door tenminste vakbekwame personen.		
Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:		
① Markeer de grens van de werkplek;		
② Zorg voor een stabiele plaats;		
③ Instructie.		
Handeling tijdens de werkzaamheden:		
④ Voorkom te dichte nadering door passend toezicht.		
Handeling na beëindiging van de werkzaamheden:		
⑤ Markering verwijderen.		

**Toelichting***Handelingen vóór aanvang van de werkzaamheden:*① **Markeren**

De werkplek moet zijn gemarkeerd met waarschuwingsslinten, -vlaggen, -touwen, -borden enzovoorts om te voorkomen dat personen onbedoeld de werkplek betreden.

② **Stabiele plaats**

Gezorgd moet worden voor een stabiele plaats, zodat het personeel beide handen vrij heeft.

③ **Instructie**

Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet de werkverantwoordelijke het personeel wijzen op de grens van de gevarezone. Deze stelt hij vast aan de hand van de aard van de werkzaamheden en de te gebruiken gereedschappen en materialen. Tevens geeft de werkverantwoordelijke instructie over het aanhouden van veilige afstanden, over de getroffen veiligheidsmaatregelen en over de noodzaak van veiligheidsbewust gedrag. Hierbij moet aandacht worden geschonken aan bijzonderheden en ongewone omstandig-

heden. Deze aanwijzingen moeten regelmatig of wanneer de werkomstandigheden zijn gewijzigd worden herhaald.

#### *Handeling tijdens de werkzaamheden*

##### ④ **Voorkom te dichte nadering**

De werkverantwoordelijke moet er persoonlijk op toezien dat het personeel dat de werkzaamheden uitvoert niet met delen van het lichaam of met gereedschap of materialen in de gevarezone terechtkomt. Bijzondere aandacht is vereist bij het manoeuvreren met lange voorwerpen, zoals gereedschap, stukken kabel, pijpen, ladders enzovoorts.

#### *Handeling na beëindiging van de werkzaamheden:*

##### ⑤ **Markering verwijderen**

Als de werkzaamheden zijn beëindigd, moeten alle markeringen en waarschuwingen worden verwijderd.

### **12.3 Bediening op afstand**

- ☐ Schakelhandelingen aan installaties die op afstand bediend kunnen worden, worden standaard uitgevoerd door het bedrijfsvoeringscentrum. Ten behoeve van onderhoud of storingsherstel is mondelinge overdracht van de bediening 'op afstand' naar bediening 'lokaal' mogelijk.
- ☐ Installaties voorzien van afstandbediening mogen alleen lokaal bediend worden na mondelinge overdracht van de bediening door het bedrijfsvoeringscentrum.
- ☐ Alleen de bediening van vrijgeschakelde delen wordt overgedragen. Indien de werkzaamheden vereisen dat toch lokaal geschakeld wordt met een in bedrijf zijnde installatie dan wordt elke schakelhandeling in samenspraak met de bedieningsdeskundige van het bedrijfsvoeringscentrum uitgevoerd.



**Standaardprocedure voor overdracht afstandbediening****Procedure: Overdracht afstandbediening Hoogspanning**

- ☐ Overdracht van bediening op afstand naar bediening lokaal mag uitsluitend worden uitgevoerd door:
- bedieningsdeskundige (op bedrijfsvoeringscentrum);
  - tenminste werkverantwoordelijke of in diens opdracht een vakbekwaam persoon (lokaal).

Handelingen voor overdracht van de bediening naar lokaal:

- ① Stel vast welk installatiedeel wordt overgedragen;
- ② Bedrijfsvoeringscentrum schakelt de over te dragen installatie uit (tenzij nadrukkelijk is overeengekomen om niet uit te schakelen);
- ③ Bedrijfsvoeringscentrum draagt mondeling de bediening over naar lokaal.

Handeling voor de overdracht van de bediening naar bedrijfsvoeringscentrum:

- ④ Maak de installatie in uitgeschakelde toestand weer bedrijfsvaardig.
- ⑤ Draag mondeling de bediening over van lokaal naar op afstand.
- ⑥ Bedrijfsvoeringscentrum schakelt het installatiedeel in de normale bedrijfstoestand.



## **Hoofdstuk 13      Werkzaamheden aan of nabij elektrische installaties** **Hoogspanning**

### **13.1    Algemeen**

Werkzaamheden aan of nabij elektrische installaties zijn als volgt onderverdeeld:

- Bedieningshandelingen (§ 13.2);
  - Elektrotechnische werkzaamheden (§ 13.3);
  - Niet-elektrotechnische werkzaamheden (§ 13.4).
- 
- ☐ Voordat met de bedrijfsvoering van elektrische installaties wordt begonnen, moeten de elektrische risico's worden beoordeeld door de installatieverantwoordelijke. In deze beoordeling moet zijn beschreven hoe de bedrijfsvoering op veilige wijze moet worden uitgevoerd.
  
  - ☐ Voordat met de werkzaamheden aan of nabij elektrische installaties wordt begonnen, moeten de elektrische risico's worden beoordeeld door de werkverantwoordelijke. In deze beoordeling moet zijn beschreven hoe de werkzaamheden op veilige wijze moeten worden uitgevoerd.
  
  - ☐ Voordat met de werkzaamheden wordt begonnen, moet er rekening mee worden gehouden dat, indien delen van een elektrische hoogspanningsinstallatie niet of onvoldoende zijn beschermd tegen directe of indirecte aanraking dan wel te dichte nadering, de desbetreffende ruimte moet worden betreden in aanwezigheid van een tweede daartoe bevoegd persoon.
  
  - ☐ Alle werkzaamheden die nodig zijn voor het veiligstellen van een installatiedeel of infrastructuur dienen te worden uitgevoerd met behulp van een schakelbrief.
  
  - ☐ Een hoogspanningsruimte mag alleen worden betreden door ten minste een vakbekwaam persoon in aanwezigheid van een tweede aangewezen persoon. Indien is uitgesloten dat men zonder hulpmiddelen binnen de nabijheidszone van de elektrische gevarenbron(nen) kan komen, mag deze ruimte worden betreden door één persoon die in het bezit is van een aanwijzing.

## 13.2 Bedieningshandelingen

Bedieningshandelingen zijn handelingen bedoeld om de elektrische toestand van een elektrische installatie te wijzigen. Deze handelingen kunnen ter plaatse of op afstand worden verricht.

- ☐ Alle bedieningshandelingen ten behoeve van werkzaamheden moeten zijn goedgekeurd door de installatieverantwoordelijke. Voltooing van deze handelingen dient aan de installatieverantwoordelijke te worden gemeld of aan een door hem aangewezen werkverantwoordelijke.
- ☐ Alle bedieningshandelingen ten behoeve van werkzaamheden aan installaties voorzien van afstandbediening worden vooraf vastgelegd in een schakelverzoek/schakelplan dat is goedgekeurd door de installatieverantwoordelijke. Het bedrijfsvoeringscentrum voert de bedieningshandelingen uit.
- ☐ Bedieningshandelingen ten behoeve van de bedrijfsvoering mogen conform het Bedrijfsvoeringshandboek worden uitgevoerd zonder voorafgaande toestemming van de installatieverantwoordelijke. Deze bedieningshandelingen moeten dan achteraf, eventueel periodiek, aan de installatieverantwoordelijke worden gerapporteerd.
- ☐ Bedieningshandelingen in een hoogspanningsruimte moeten worden uitgevoerd door ten minste een vakbekwaam persoon in aanwezigheid van een tweede ten minste vakbekwaam persoon, tenzij anders is bepaald.
- ☐ Bedieningshandelingen in overzichtelijke installaties, waarbij elektrische gevaren alleen onder bijzondere omstandigheden aanwezig zijn, mogen worden uitgevoerd door één ten minste vakbekwaam persoon.
- ☐ Bedieningshandelingen, waarbij de bediening wordt gecoördineerd vanuit één punt, moeten worden uitgevoerd door een bedieningsdeskundige. Hierbij gaat het om het (op afstand) uitvoeren van bedieningshandelingen of het opdracht geven tot bedieningshandelingen om de continuïteit van het proces en de veiligheid van het personeel te waarborgen. Deze bedieningshandelingen moeten worden uitgevoerd conform het Bedrijfsvoeringshandboek.
- ☐ Het mondeling aanvragen van bedieningshandelingen bij het bedrijfsvoeringscentrum moet gebeuren middels een spreekverbinding die wordt opgenomen.

### 13.3 Elektrotechnische werkzaamheden

Elektrotechnische werkzaamheden zijn als volgt onderverdeeld:

- Meten en beproeven;
- Inspectie;
- Onderhoud en reparatie;
- Wijziging en nieuwbouw.

- ☐ Voor de aanvang van elektrotechnische werkzaamheden moet bij de installatieverantwoordelijke een plan worden ingediend, waarin is aangegeven:

- de betrokken werkverantwoordelijke en ploegleider(s);
- de betrokken installatiedelen;
- de aard van de werkzaamheden en de gevolgen voor de installatie;
- de bijzondere kenmerken en gevaren van de installatie.

Tevens moet worden vastgesteld of de betrokken werkverantwoordelijke en de ploegleiders voldoende kennis van de installatie hebben om het veilig verloop van de werkzaamheden te waarborgen.

- ☐ Elektrotechnische werkzaamheden in een hoogspanningsruimte moeten worden uitgevoerd door tenminste een vakbekwaam persoon in aanwezigheid van een tweede tenminste vakbekwaam persoon.

#### Meten en beproeven

Het begrip meten omvat alle handelingen die nodig zijn om de fysische gegevens van een elektrische installatie te bepalen. Het begrip beproeven omvat alle handelingen die nodig zijn om de goede werking of de elektrische, mechanische of thermische toestand van een elektrische installatie, inclusief beschermingsvoorzieningen en veiligheidsketens, te controleren.

- ☐ Het aflezen van vast geïnstalleerde meters en het opnemen van tellerstanden, waarbij geen gevaar bestaat dat ongeïsoleerde actieve delen worden aangeraakt, mag gebeuren door één tenminste voldoende onderricht persoon.

#### Inspectie

Het doel van een inspectie is:

- te controleren of een elektrische installatie voldoet aan de technische voorschriften en veiligheidsvoorschriften, zoals omschreven in de desbetreffende normen;
- gebreken te ontdekken die zich na ingebruikstelling kunnen voordoen en de werking kunnen belemmeren of een mogelijke gevaarbron kunnen veroorzaken.

Een inspectie kan bestaan uit een visuele controle, een meting en/of een beproeving.

### Inspectie van vaste installaties

- ☐ Inspecties van vaste installaties moeten worden uitgevoerd door tenminste vakbekwame personen die ervaring hebben met het inspecteren van gelijksoortige installaties.
- ☐ Bij inspectie van vaste installaties moet worden uitgegaan van tenminste de veiligheidsbepalingen die van kracht waren bij de oorspronkelijke aanleg van de installatie, tenzij anders is bepaald door bevoegde instanties.
- ☐ De installatieverantwoordelijke is ervoor verantwoordelijk dat, ten aanzien van de inspectie van de vaste installatie, het volgende wordt bepaald en schriftelijk wordt vastgelegd:
  - de te inspecteren installaties of delen daarvan;
  - de uit te voeren inspecties;
  - de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties;
  - de representatieve steekproef.Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de paragrafen 5.3.3.1 tot en met 5.3.3.6.201 van NEN 3840.
- ☐ De resultaten van een inspectie moeten worden vastgelegd in een inspectierapport en eventueel noodzakelijke herstelmaatregelen moeten worden getroffen.

### Onderhoud en reparaties

Het doel van onderhoud en reparaties is de vaste elektrische installaties en de elektrische arbeidsmiddelen in de vereiste toestand te houden of weer te brengen.

- ☐ Onderhoudsprocedures moeten zijn goedgekeurd door de installatieverantwoordelijke.
- ☐ Bij onderhouds- en reparatiewerkzaamheden waarbij het risico van directe aanraking, kortsluiting of vlambogen aanwezig is, dienen de passende standaardprocedures te worden toegepast. Dit kan zijn 'spanningsloos' of 'in de nabijheid van'.

### Tijdelijke onderbreking

- ☐ Bij tijdelijke onderbreking van de onderhouds- of reparatiewerkzaamheden moet de werkverantwoordelijke alle noodzakelijke maatregelen nemen om toegang tot ongeïsoleerde actieve delen te voorkomen en het onbevoegd in bedrijf nemen van de elektrische installatie te verhinderen.

(Een korte onderbreking als gevolg van rustpauzes, weersinvloeden e.d., waarbij de onmiddellijke omgeving van de werkplek niet wordt verlaten, wordt niet als tijdelijke onderbreking beschouwd.)

#### **Beëindiging van de onderhoudswerkzaamheden**

- ☐ Aan het eind van de onderhouds- of reparatiewerkzaamheden moet de werkverantwoordelijke de installatie overdragen aan de installatieverantwoordelijke. De status van de elektrische installatie moet hierbij schriftelijk worden vermeld.

#### **Vervanging van smeltpatronen**

- ☐ Smeltpatronen moeten in stroomloze toestand worden vervangen.

#### **Wijziging en nieuwbouw**

Tot wijziging en nieuwbouw wordt ook gerekend een uitbreiding en sloop van een installatie of wijziging van de beveiliging van een installatie.

- ☐ Voor de inbedrijfstelling van een gewijzigde installatie dient deze gemeten en beproefd te worden. Het testplan vereist de instemming van de installatieverantwoordelijke, hierbij kan de installatieverantwoordelijke aangeven dat zijn aanwezigheid bij de tests vereist is. Voor de overdracht aan de installatieverantwoordelijke wordt de status van de elektrische installatie schriftelijk vermeld.

### **13.4 Niet-elektrotechnische werkzaamheden**

- ☐ Niet-elektrotechnische werkzaamheden in een hoogspanningsruimte mogen worden uitgevoerd door:
  - leken, mits onder voortdurend toezicht van een vakbekwaam persoon;
  - een voldoende onderricht persoon, mits onder regelmatig toezicht van een vakbekwaam persoon;
  - tenminste een vakbekwaam persoon.
- ☐ In verband met de specifieke gevaren van een aantal niet-elektrotechnische werkzaamheden (bijvoorbeeld lassen, slijpen en boren) in hoogspanningsruimten moet voor de aanvang van alle niet-elektrotechnische werkzaamheden bij de installatieverantwoordelijke een plan worden ingediend waarin is aangegeven:
  - de betrokken werkverantwoordelijke en ploegleider(s);
  - de aard van de werkzaamheden;
  - de bijzondere kenmerken en gevaren van de betreffende werkzaamheden.

- ☐ Personen die niet-elektrotechnische werkzaamheden in de omgeving van niet voldoende geïsoleerde, onder spanning staande actieve delen uitvoeren moeten (ook met hun gereedschap) op tenminste 150 centimeter afstand van de ongeïsoleerde actieve delen blijven. (Zie § 16.1.)
- ☐ Vreemde geleidende delen van steigers, kranen en dergelijke in de nabijheidszone, moeten deugdelijk worden geaard.



## **Hoofdstuk 14      Aanvullende bepalingen Hoogspanning**

### **14.1      Ruim uitschakelen tram- en metrovoeding bij calamiteiten**

Om de risico's van een onder spanning staande stroomrail of bovenleiding bij een calamiteit in het tram- of metronet zo snel mogelijk uit te sluiten wordt er op afstand uitgeschakeld. Hiervoor zijn twee mogelijkheden:

- ruim uitschakelen (bij een omvangrijke of onoverzichtelijke calamiteit) en
- beperkt uitschakelen (bij een overzichtelijke calamiteit).

Het uitschakelen wordt in beide situaties gecoördineerd door de cvl-bedienaar en uitgevoerd door de bedieningsdeskundige.

Zie voor het ter plaatse veiligstellen van de installatie Hoofdstuk 7 (Bovenleiding) en Hoofdstuk 8 (Stroomrail).

#### **Ruim uitschakelen**

- ☐ Ruim uitschakelen is alleen toegestaan als daartoe een dringende noodzaak is. De officier van dienst van de brandweer en de werkverantwoordelijke kunnen hiertoe een verzoek doen bij de CVL. Ook de cvl-bedienaar mag hiertoe besluiten.
- ☐ Het weer inschakelen van (delen van) een ruim uitgeschakeld gebied mag alleen in opdracht/met toestemming van een werkverantwoordelijke.

#### **Beperkt uitschakelen**

- ☐ Beperkt uitschakelen bij een calamiteit is toegestaan als de plaats van het incident ten opzichte van de groep/sectie/voedingspunt eenduidig is vast te stellen en er ten behoeve van calamiteitbestrijding of hulpverlening geen direct contact nodig is met de stroomrail of bovenleiding. De werkverantwoordelijke beslist hierover.

### **14.2      Nieuwbouw en wijziging van tractievoedingsinstallaties**

- ☐ Wijzigingen van bestaande tractievoedingsinstallaties en uitbreiding van het tram- en metronet met nieuwe installaties dienen door de installatieverantwoordelijke beoordeeld te worden in alle fasen van ontwerp, bouw en inbedrijfstelling.
- ☐ Aanpassingen van bestaande installaties ten behoeve van de inpassing of koppeling van nieuwe installaties aan de bestaande installaties dienen vroegtijdig voorgelegd te worden aan de installatieverantwoordelijke.





## Hoofdstuk 15      Aanwijzingen

### 15.1      Procedure voor het aanwijzen van personen

Personen moeten worden aangewezen door of namens de hoogst verantwoordelijke voor de naleving van de Arbeidsomstandighedenwet, in dezen de algemeen directeur van de RET of namens hem de installatieverantwoordelijke.

Voor het aanwijzen van een werkverantwoordelijke, bedieningsdeskundige, ploegleider of vakbekwaam persoon is het noodzakelijk dat een aantal criteria wordt getoetst. Hiertoe dient het 'Beoordelingsformulier ten behoeve van elektrotechnische aanwijzing' te worden ingevuld (zie volgende pagina). Dit formulier wordt ingevuld door ten minste een werkverantwoordelijke in opdracht van de aanwijzende installatieverantwoordelijke. Het ingevulde beoordelingsformulier wordt bewaard in het personeelsdossier.

Het beoordelen van de aan te wijzen installatieverantwoordelijke geschiedt door de werkgever.

Nadat alle criteria zijn getoetst, kan de persoon worden aangewezen. De aanwijzing van installatieverantwoordelijke, werkverantwoordelijke, bedieningsdeskundige, ploegleider en vakbekwaam persoon moet schriftelijk geschieden. Bij de aanwijzing wordt gecontroleerd of de aangewezen in het bezit is van, of toegang heeft tot een geldig exemplaar van het Elektrotechnisch Veiligheids-handboek.

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. Met een wederzijdse ondertekening van het aanwijzingsformulier wordt deze overtuiging bevestigd.

**Beoordelingsformulier ten behoeve van elektrotechnische aanwijzing  
conform het EVH van de RET** (niet bestemd voor voldoende onderricht persoon).

van : (naam)

geboortedatum : (dag, maand, jaar)

als : (aanwijzingsniveau)

voor : (welke installatie)

opgesteld d.d. : (dag, maand, jaar)

door : (naam en functie)

Omcirkel wat van toepassing is

1	JA NEE	Bezit de aan te wijzen persoon voldoende kennis van elektrotechniek voor de uit te voeren werkzaamheden?
2	JA NEE	Heeft de aan te wijzen persoon voldoende ervaring met elektrotechnische werkzaamheden?
3a	Heeft de als werkverantwoordelijke, als ploegleider of als vakbekwaam persoon aan te wijzen persoon voldoende:	
	JA NEE NVT	kennis om inzicht te verkrijgen in de installatie waaraan gewerkt moet worden (n.v.t. voor vakbekwaam persoon) en
	JA NEE	praktische ervaring met die werkzaamheden?
4	JA NEE	Heeft de aan te wijzen persoon voldoende inzicht in de mogelijke gevaren die op kunnen treden tijdens werkzaamheden en de in acht te nemen voorzorgsmaatregelen?
5	JA NEE	Heeft de aan te wijzen persoon voldoende ervaring om te allen tijde te onderkennen of het veilig is om de werkzaamheden voort te zetten?
6	JA NEE NVT	Bezit de aan te wijzen persoon voldoende leidinggevende capaciteiten? (Dit geldt alleen voor ploegleiders en werkverantwoordelijken)
7	JA NEE	Kan de aan te wijzen persoon beschikken over voldoende juiste gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen?
8	JA NEE	De verantwoordelijkheid van de aan te wijzen persoon kan niet door een ander, niet ter zake kundig persoon worden tenietgedaan.
9	JA NEE	Is de procedure voor het periodiek instrueren van de aan te wijzen persoon in werking gesteld?

Een aanwijzing op het voorgestelde niveau is alleen mogelijk indien alle vragen met 'ja' of 'nvt' (vraag 3a en 6) zijn beantwoord.

Resultaat beoordeling: positief negatief  
(omcirkel wat van toepassing is)

Paraaf voor akkoord  
opsteller:

Paraaf voor akkoord  
aan te wijzen persoon:

## 15.2 Aanwijzingsformulier

Voor de aanwijzing van installatieverantwoordelijke, werkverantwoordelijke, bedieningsdeskundige, ploegleider, vakbekwaam persoon en voldoende onderricht persoon (met uitzondering van de voldoende onderricht persoon energievoorziening) dient het op de volgende pagina weergegeven formulier te worden gebruikt.

De voldoende onderricht persoon in de energievoorziening (zie § 15.3; vop-schakelbevoegd, vop-stroomrail, vop-calamiteiten en vop-remises en werkplaatsen) wordt aangewezen met een REV-pas en niet met het aanwijzingsformulier.

Voor de bevoegdheid tot het betreden van gelijkrichterstations en hoogspanningsruimtes door leken hanteert de installatieverantwoordelijke een apart aanwijzingsformulier met gedragsregels.



## Aanwijzing

«Installatie»

«Spanning»

nr.: 2013/«Nummer»

Aanwijzing als bedoeld in § 3.1 van het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek van de RET.

Naam : «Naam»  
Admnr. : «Administratienummer»  
Functie : «Functie»  
Afdeling : «Afdeling»

Wordt met ingang van: «Ingangsdatum»

door ondergetekende aangewezen als: «Aanwijzing\_tot»

Deze aanwijzing geldt tot wederopzegging of tot: «Datum\_tot»

Deze aanwijzing geldt voor de volgende installatie «Spanning»sinstallaties.

Deze aanwijzing geldt alleen voor werkzaamheden volgens de hieronder vermelde hoofdstukken van het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek:

hoofdstuk 1 t/m 3  
hoofdstuk 4 t/m 6  
«Aanvullende artikelen»  
hoofdstuk 15 t/m 17

Op deze aanwijzing zijn de volgende beperkingen van toepassing:

«Vrije\_tekst»

De aangewezen verklaart het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek te hebben ontvangen of reeds in zijn bezit te hebben.

De aangewezen verklaart de volgende sleutels te hebben ontvangen:

«Uitgegeven\_sleutels»

Plaats: Rotterdam

Datum: «Uitgegeven\_sleutels»

Handtekening voor aanwijzing  
namens de directie:

Handtekening voor akkoord:

Installatieverantwoordelijke «Sector»  
«Installatieverantwoordelijke»

«Naam»

### 15.3 Diverse categorieën voldoende onderricht persoon energievoorziening

De RET kent de volgende categorieën voldoende onderricht persoon (VOP) voor de installatie energievoorziening:

#### VOP-Schakelbevoegd (VOP-SKB)

Een voldoende onderricht persoon met de volgende bevoegdheden ten aanzien van de tractiestroominstallatie van de metro stroomrail:

- het aan- en uitvragen van de tractiespanning via het bedrijfsvoeringscentrum;
- het via het bedrijfsvoeringscentrum laten bedienen van op afstand bedienbare scheiders in het tractiekabelnet;
- het verrichten van schakelhandelingen in het tractiekabelnet door middel van handbedienbare scheiders;
- het veiligstellen van de stroomrail en het weer opheffen van deze veiligheidsmaatregel.

#### VOP-Stroomrail (VOP-STR)

Een voldoende onderricht persoon met de volgende bevoegdheid ten aanzien van de stroomrail van de metro:

- het na melding door het bedrijfsvoeringscentrum of de centrale verkeersleiding dat de stroomrail spanningsloos is geschakeld, veiligstellen van de stroomrail en het weer opheffen van deze veiligheidsmaatregel.

#### VOP-Calamiteiten (VOP-CAL)

Een voldoende onderricht persoon met de volgende bevoegdheden ten aanzien van de stroomrail en de bovenleiding:

- het in verband met een calamiteit, na melding door de centrale verkeersleiding dat de stroomrail of de metrobovenleiding spanningsloos is geschakeld, veiligstellen van de stroomrail of metrobovenleiding;
- het in verband met een calamiteit uitschakelen en veiligstellen van de trambovenleiding [nog niet van kracht, dec 2013].

#### VOP-Remises en werkplaatsen stroomrail (VOP-RWS)

Een voldoende onderricht persoon met de volgende bevoegdheden ten aanzien van de stroomrail en trolley:

- het in- en uitschakelen, veiligstellen en weer opheffen van de veiligheidsmaatregelen van de stroomrail in de wasstraat;
- het aan- en afkoppelen van metromaterieel op de tractiespanning door middel van de trolley;

### VOP-Remises en werkplaatsen bovenleiding (VOP-RWB)

Een voldoende onderricht persoon met de volgende bevoegdheden ten aanzien van de bovenleiding:

- het in- en uitschakelen, veiligstellen en weer opheffen van de veiligheidsmaatregelen van de bovenleiding in remises en werkplaatsen;
- het aan- en afkoppelen van tram- en metromaterieel op de tractiespanning door middel van een kabel (met uitzondering van de trolley) in werkplaatsen.

### Overige voldoende onderrichte personen

De overige vormen van voldoende onderricht persoon worden met inachtneming van hetgeen in het EVH is bepaald, individueel vastgesteld.

## 15.4 Matrix VOP in de energievoorziening

Een schematische weergave van de verschillende categorieën voldoende onderricht persoon in de energievoorziening in één matrix geeft het volgende beeld. Hierbij is per categorie met een 'X' aangegeven welke handelingen er zijn toegestaan.

Op de aanwijzing kunnen eventueel beperkingen of uitbreidingen ten opzichte van deze lijst per persoon worden aangegeven. In verband met de overzichtelijkheid van bevoegdheden moet hier zo min mogelijk gebruik van worden gemaakt.

		Voldoend onderricht persoon					
		SKB	STR	CAL	RWS	RWB	-
1	het aan- en uitvragen van de tractiespanning voor de stroomrail, per stroomrailgroep of gehele hoofdbaan, via het bedrijfsvoeringscentrum.	X					
2	het uitvragen van de tractiespanning voor tram- en metrobovenleiding via het bedrijfsvoeringscentrum.			X			
3	het via het bedrijfsvoeringscentrum laten bedienen van op afstand bedienbare scheiders in het tractiekabelnet voor de stroomrail.	X					
4	het verrichten van schakelhandelingen in het tractiekabelnet voor de stroomrail middels handbediende scheiders en het veiligstellen (testen en aarden) van de stroomrail.	X					
5	het opheffen van veiligheidsmaatregelen van de stroomrail.	X	X	X			
6	het na melding door het bvc of de cvl-dat de stroomrail spanningsloos is geschakeld, veiligstellen (testen en aarden) van de stroomrail.	X	X				
7	het na melding door de cvl-dat de stroomrail of bovenleiding spanningsloos is geschakeld, veiligstellen (testen en aarden) van de stroomrail of metrobovenleiding.			X			
8	het in- en uitschakelen, veiligstellen (testen en aarden) en weer opheffen van de veiligheidsmaatregelen van de stroomrail in de wasstraat.	X	X		X		
9	het in- en uitschakelen, veiligstellen (testen en aarden) en weer opheffen van de veiligheidsmaatregelen van de bovenleiding in remises en werkplaatsen.					X	
10	het aan- en afkoppelen van metromaterieel op de tractiespanning door middel van de trolley.	X			X		
11	het aan- en afkoppelen van tram- en metromaterieel op de tractiespanning door middel van een kabel (met uitzondering van de trolley) in werkplaatsen.					X	

SKB = VOP-Schakelbevoegd  
STR = VOP-Stroomrail  
CAL = VOP-Calamiteiten

RWS = VOP-Remises en werkplaatsen stroomrail  
RWB = VOP-Remises en werkplaatsen bovenleiding  
- = Overige VOP, per persoon in te vullen



## Hoofdstuk 16      Aanvullende elektrotechnische informatie

### 16.1      Richtlijnen voor het bepalen van werkafstanden

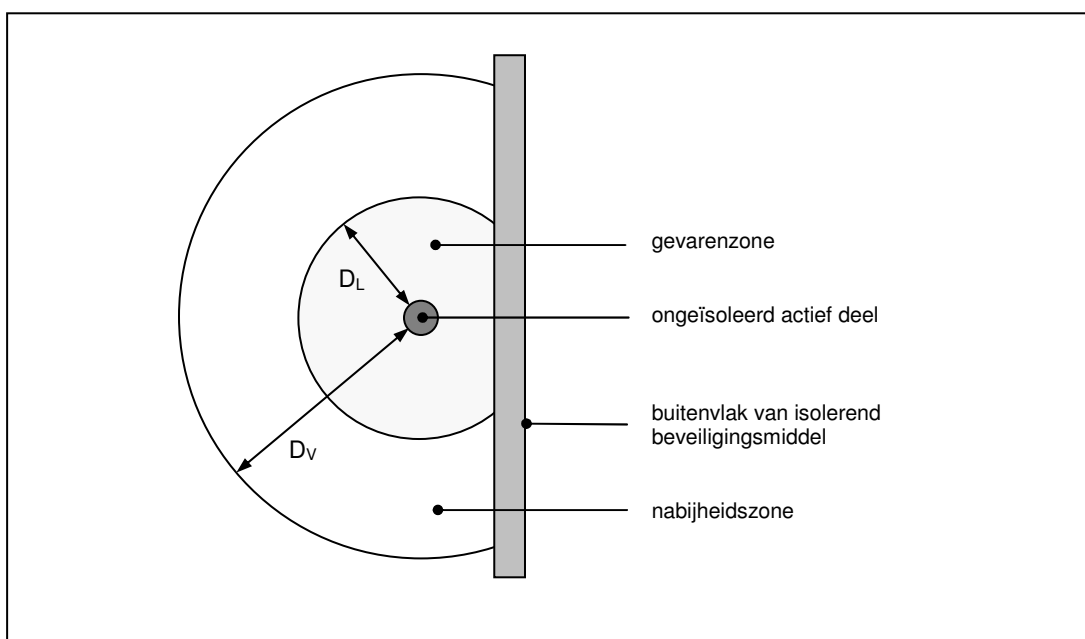
#### Gevarenzone en nabijheidszone

De veilige afstand tot onder spanning staande geleiders tijdens werkzaamheden is afhankelijk van twee factoren:

- de spanning;
- de ergonomische component.

Om een veilige afstand te kunnen vaststellen, is de directe omgeving van een geleider in twee zones verdeeld (zie figuur 16.1):

- de gevarenzone;
- de nabijheidszone.



*Figuur 16.1: Gevaarzone en nabijheidszone*

In de gevarenzone is de afstand tot de geleider zo klein dat er bij de nominale spanning gevaar voor overslag bestaat. De afstand van de geleider tot de buitengrens van de gevarenzone is de elektrische afstand:  $D_L$ .

Binnen de nabijheidszone bestaat de kans dat een persoon die werkzaamheden uitvoert, met zijn lichaam of gereedschap de gevarenzone binnendringt. Voor het vaststellen van de nabijheidszone wordt daarom rekening gehouden met de ergonomische component. De minimale werkafstand die hieruit volgt, is de som van de elektrische afstand en de ergonomische component. De afstand van de geleider tot de buitengrens van de nabijheidszone (minimale werkafstand) is  $D_v$ .

De ergonomische component is een extra afstand die bij de elektrische afstand wordt opgeteld om rekening te houden met:

- onvoorziene bewegingen van de persoon die de werkzaamheden uitvoert;
- het feit dat men de vereiste afstand niet juist kan schatten, vooral wanneer deze groot is, zoals het geval is bij hogere spanningen;
- de moeilijkheid om de juiste afstand te blijven aanhouden, vooral wanneer deze klein is, zoals het geval is bij lagere spanningen;
- de onbedoelde beweging van geleidende voorwerpen die door de persoon worden gedragen of gebruikt, of die zich in de nabijheid van de persoon bevinden.

Bij de RET gelden voor de voorkomende spanningen de volgende afstanden:

Spanning		$D_L$	$D_v$
tot	1.000 volt	15 mm	1250 mm
tot	23.000 volt	150 mm	1500 mm

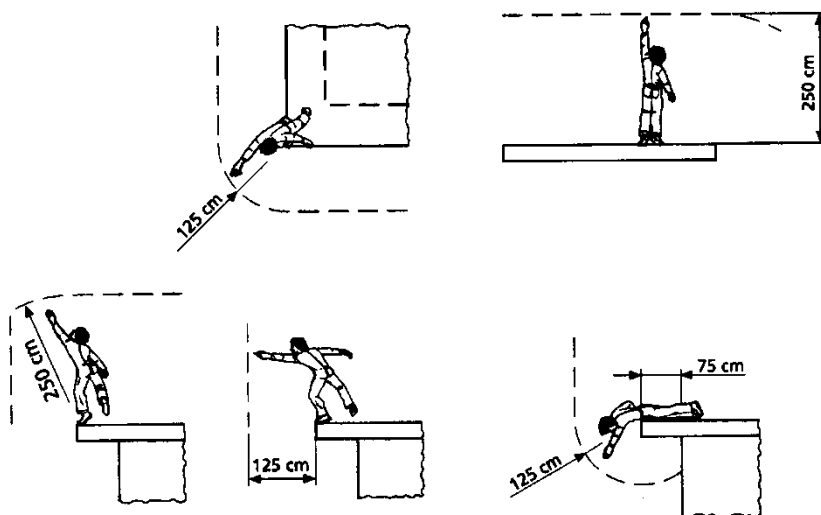
De waarden voor de nabijheidszone zijn gebaseerd op in de praktijk veel voorkomende situaties. De werkverantwoordelijke moet, als er gebruik wordt gemaakt van bijzondere gereedschappen (lang of moeilijk hanteerbaar) of als er moeilijk hanteerbare materialen worden vervoerd:

- een hogere waarde voor  $D_v$  vaststellen of
- zorg dragen voor voldoende afscherming of
- de procedure voor spanningsloos werken (laten) hanteren.



**Binnen handbereik**

Voor het onder verschillende omstandigheden vaststellen van de afstand die onder het begrip 'binnen handbereik' valt, kan gebruik worden gemaakt van de afbeeldingen in figuur 16.2.



Figuur 16.2: Binnen handbereik

**16.2 Inspectie en onderhoud van veiligheids- en hulpmiddelen****Keuringsinterval**

Veiligheidsmiddelen, hulpmiddelen en overige elektrische arbeidsmiddelen moeten periodiek worden gekeurd. Het keuringsinterval dat daarbij moet worden aangehouden, kan per arbeidsmiddel verschillen. Het interval is afhankelijk van de volgende factoren:

- de frequentie van gebruik;
- de deskundigheid van de gebruikers;
- de omgeving waarin het elektrische arbeidsmiddel wordt gebruikt;
- de kans op beschadiging tijdens gebruik, opslag of transport;
- het resultaat van de huidige en voorgaande inspecties;
- nieuwe inzichten.

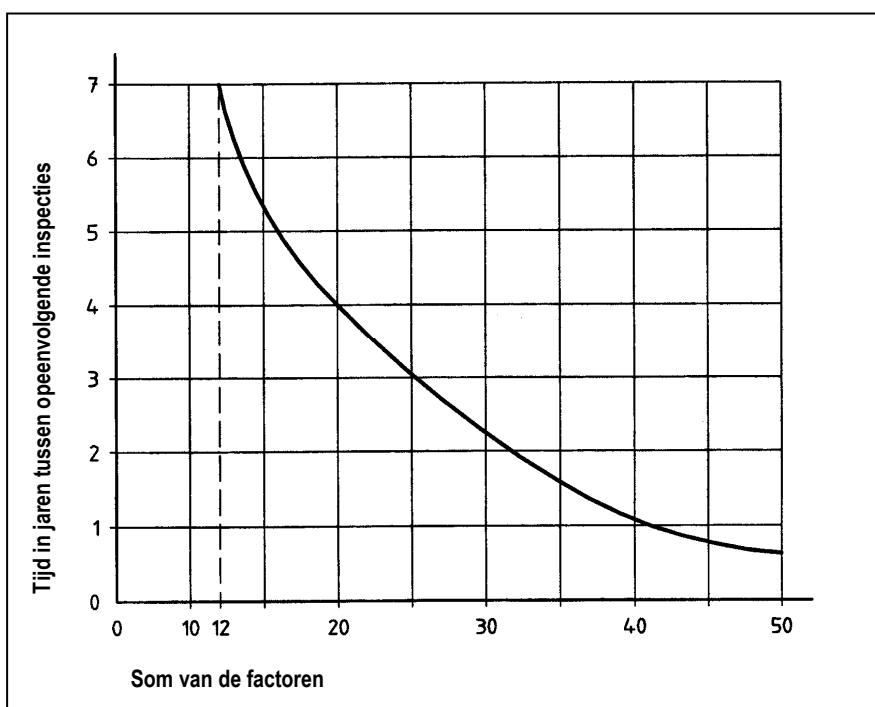
In figuur 16.3 zijn aan deze factoren waarden toegekend. Per arbeidsmiddel moet met behulp van deze tabel worden bepaald hoe hoog de som van de wegingsfactoren is. (Zie eventueel voor een uitgebreidere verklaring van de wegingsfactoren Bijlage K van NEN 3140.)

Beoordelingsfactor	Wegingsfactoren			Score
De frequentie van gebruik	Regelmatig of vaak <b>10</b>	Zelden (minder dan 5x per jaar) <b>4</b>		
De deskundigheid van de gebruiker	Uitsluitend door elektro-technisch deskundigen <b>4</b>	Niet uitsluitend door elektro-technisch deskundigen <b>10</b>		
De omgeving	Kantoor <b>2</b>	Gemiddeld zwaar <b>10</b>	Zwaar industrieel, bouwplaats <b>15</b>	
De kans op beschadiging	Klein <b>2</b>	Klein, maar reëel aanwezig <b>10</b>	Groot <b>15</b>	
			<b>Totaal</b>	

*Figuur 16.3*

Op basis van het totaal van de gevonden wegingsfactoren kan in figuur 16.4 worden afgelezen hoeveel tijd er maximaal tussen twee opeenvolgende inspecties mag verstrijken.

De installatieverantwoordelijke is ervoor verantwoordelijk dat voor ieder arbeidsmiddel (of groep van gelijke arbeidsmiddelen) een dergelijke waardebeoordeling wordt opgesteld. Deze waardering moet schriftelijk zijn vastgelegd en worden bewaard. Als het gebruik van het arbeidsmiddel sterk wijzigt of de inzichten veranderen, moet een nieuwe waardebeoordeling worden opgesteld.

*Figuur 16.4*

Als tijdens de inspectie blijkt dat meer dan 3% van de geïnspecteerde arbeidsmiddelen defect is of gebreken vertoont, moet de in figuur 16.4 gevonden tijd tussen twee opeenvolgende inspecties worden gehalveerd.

**Procedure**

De installatieverantwoordelijke en de werkverantwoordelijke dienen ervoor te zorgen dat de hulp- en veiligheidsmiddelen die worden gebruikt door het personeel, binnen het bereik van hun installatie, regelmatig worden gekeurd en voldoen aan de geldende normen. Zij dienen hiervoor een procedure op te stellen. Deze procedure voor het inspecteren van hulp- en veiligheidsmiddelen moet tenminste de volgende punten bevatten:

- een inventarisatie van de in gebruik zijnde middelen (eventueel aan de hand van het bovenstaande overzicht);
- het vaststellen van de som van de wegingsfactoren per arbeidsmiddel of groep van gelijke middelen met behulp van het formulier in figuur 16.3;
- het op basis van de grafiek in figuur 16.4 vaststellen van het maximale keuringsinterval;
- het op basis van de gevonden maximale keuringsintervallen vaststellen van een praktisch hanteerbaar, feitelijk keuringsinterval (b.v. eenmaal per jaar of eenmaal per halfjaar);
- de wijze van registratie en identificatie;
- hoe afgekeurde arbeidsmiddelen worden hersteld en herkeurd, of definitief worden afgekeurd;
- wie de periodieke inspectie uitvoert;
- wie verantwoordelijk is voor de naleving van de procedure.



## Hoofdstuk 17 Beheer en wijziging van het EVH

### 17.1 Beheer van het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek

Het EVH wordt beheerd door de afdeling Risk & Veiligheid.

De beheerder van het EVH is verantwoordelijk voor de volgende taken:

- het signaleren en melden van wijzigingen in wet-, norm- en regelgeving;
- het fungeren als meldpunt voor wijzigingen in procedures en werkprocessen, en onvolkomenheden in het EVH;
- het samenstellen en bijeenroepen van de redactie EVH;
- het vastleggen van een aanvullingstekst (tijdelijke wijziging);
- het opstarten van een wijzigingsprocedure;
- het wijzigen van de tekst van het EVH;
- publicatie van het EVH op intranet.

### 17.2 Wijziging van het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek

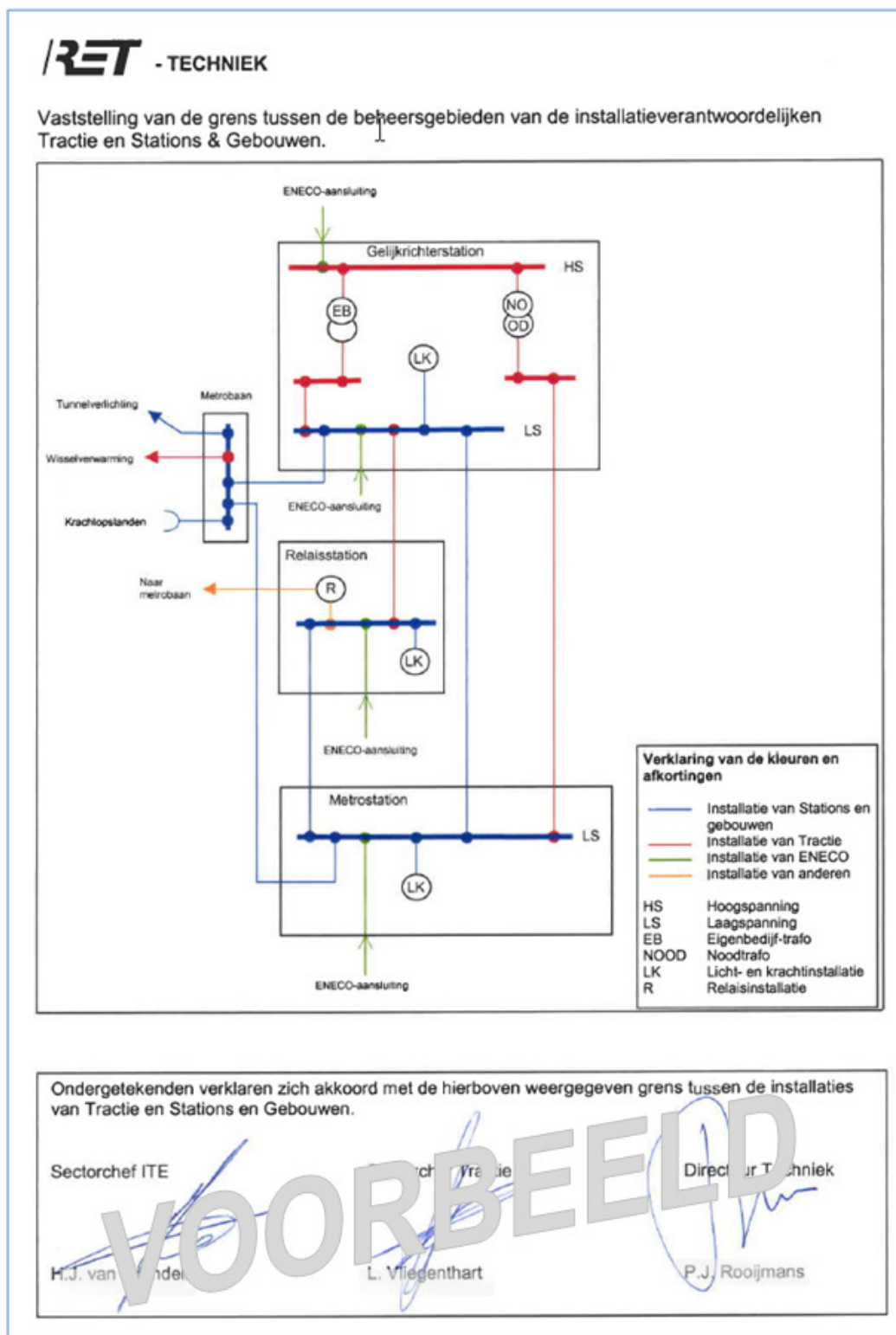
Wijzigingen in het EVH kunnen om de volgende redenen noodzakelijk zijn:

- een verandering in wet- en regelgeving op nationaal of internationaal niveau;
- een verandering in een werkproces;
- een verandering in een veiligheidsprocedure;
- een verandering in schrijfwijze, naamgeving, definitie et cetera.

Verzoeken tot wijziging kunnen bij de beheerder van het EVH worden ingediend. De beheerder bepaalt in overleg met de redactie of de wijziging wordt doorgevoerd.



### 18.1 Voorbeeld van een installatiegrensovereenkomst.



## 18.2 Elektrotechnisch veilige ruimte stroomrail

### Veiligstellen stroomrail 'Wanneer wel en wanneer niet'

Een samenvatting gebaseerd op hoofdstuk 8 van het EVH

Hieronder wordt kort omschreven wanneer de stroomrail in verband met werkzaamheden in de omgeving er van, wel en niet moet worden veiliggesteld (testen en aarden). Wanneer hier wordt gesproken van het 'naderen' van de stroomrail dan wordt daarmee bedoeld het naderen met lichaamsdelen, gereedschap of voorwerpen. Railgebonden voer- of werktuigen vallen buiten deze algemene regels. Voor deze voertuigen bepaalt de installatieverantwoordelijke Energievoorziening wanneer er moet worden veiliggesteld.

- Zone 1) Als de stroomrail niet dichterbij wordt genaderd dan 125 centimeter dan hoeft er niet te worden veiliggesteld en gelden er geen beperkingen.
- Zone 2) Als de stroomrail niet dichterbij wordt genaderd dan 100 centimeter dan mogen er werkzaamheden worden uitgevoerd door leken onder toezicht van ten minste een voldoende onderricht persoon zonder de stroomrail veilig te stellen.
- Zone 3) Als de stroomrail niet dichterbij wordt genaderd dan de binnenzijde van de dichtstbijzijnde spoorstaaf, dan mogen er werkzaamheden worden uitgevoerd door tenminste voldoende onderrichte personen mits zij direct voorafgaand aan de werkzaamheden aanvullend zijn geïnstrueerd door of namens de werkverantwoordelijke, zonder de stroomrail veilig te stellen.
- Zone 4) Als de stroomrail dichterbij wordt genaderd dan de dichtstbijzijnde spoorstaaf dan moet de stroomrail worden veiliggesteld of afgeschermd. Indien de werkzaamheden uitsluitend worden uitgevoerd door ten minste voldoende onderrichte personen mag ook de standaard-procedure 'Afstand houden' worden toegepast.

Voor het betreden van looppaden die zich binnen 125 centimeter van de stroomrail bevinden, gelden geen elektrotechnische beperkingen. Als een looppad ontbreekt mag de onder spanning staande stroomrail niet dichterbij dan 50 centimeter genaderd worden (art 5.42 Reg M).

