

## **RAPPORT 'ADVIES ELEKTRISCHE MATERIEEL BIJ DE BRANDWEER'**

In opdracht van:  
Landelijke Faciliteit Rampenbestrijding  
Zoetermeer

Opsteller  
Ing. R.E.M. Groenewegen

Datum laatste revisie  
11 februari 2011

Datum originele rapport:  
18 mei 2003

**INHOUD**

SAMENVATTING .....	3
1 INLEIDING .....	4
2 REGELGEVING .....	5
2.1 Wetgeving .....	5
2.2 Normering .....	5
2.3 Toepassing van regelgeving .....	5
3 VOEDING .....	6
3.1 Voedingsstelsel .....	6
3.2 Veiligheidsreferenties .....	7
3.3 Conclusie uit veiligheidsreferenties .....	8
3.4 Aansluitingen .....	8
4 UITVOERING APPARATUUR .....	9
4.1 Elektrische installatie op voertuig .....	9
4.2 Walvoeding brandweervoertuig .....	9
4.3 Generator-aggregaat .....	9
4.4 Verlengsnoeren .....	10
4.5 Verloopsnoeren .....	11
4.6 Elektrische gereedschappen .....	11
4.7 Lampen .....	11
4.8 Dompelpompen .....	12
4.9 Waterzuigers .....	12
5 WERKEN IN VERSCHILLENDE SITUATIES .....	14
5.1 Werken in regen .....	14
5.2 Werken in nauwe geleidende ruimte .....	14
6 PERIODIEKE KEURING .....	15
6.1 Controle door gebruiker .....	15
6.2 Tijd tussen twee inspecties .....	15
6.3 Aandachtspunten bij inspecties .....	16
BIJLAGE A: VERWIJZINGEN IN DIT RAPPORT .....	17
BIJLAGE B: TOELICHTING OP STROOMSTELSELS .....	19
BIJLAGE C: BESCHERMINGSKLASSEN .....	21
BIJLAGE D: IP-GRADEN .....	22
BIJLAGE E: MATERIAAL LEIDINGEN .....	23
BIJLAGE F: UITVOERINGEN VAN CONTACTDOZEN .....	24
BIJLAGE G: REFERENTIES .....	26
BIJLAGE H: CERTIFICERING .....	27
BIJLAGE J: PRAKTISCHE DO'S EN DON'TS .....	28
BIJLAGE K: HET BEPALEN VAN DE TIJD TUSSEN TWEE OPEENVOLGENDE INSPECTIES .....	29
BIJLAGE L: TOESTAAN CEE-FORM STEKKER AAN APPARAAT VAN BESCHERMINGSKLASSE II .....	31

## **SAMENVATTING**

Het onderzoek naar het veilig gebruik van elektrische arbeidsmiddelen bij de brandweer heeft geleid tot de volgende adviezen:

Generator-aggregaten:

- Moeten als zwevend net zijn uitgevoerd (IU-stelsel).
- Moeten altijd - ongeacht het vermogen - zijn uitgevoerd met isolatiebewaking
- Uitvoeren als minimaal IP 44, indien ze in de regen kunnen worden opgesteld.

Haspels en verlengsnoeren:

- Mantelisolatie van de leiding uitvoeren in polychloropeen of polyurethaan.
- Aansluitingen uitvoeren als IP 67.
- Maximaal 2 aansluitingen per kabelhaspel.

Aardlekschakelaar:

- Bij werken vanaf een gebouwinstallatie altijd een verloopsnoer met aardlekschakelaar gebruiken.
- Aanspreekstroom 30 mA.
- Karakteristiek A of B.

Lampen:

- Klasse I of klasse II
- Aansluiten met een CEE-form-stekker en een drieadrig snoer, ongeacht de klasse
- Uitvoeren als minimaal IP X5.

Contactstoppen:

- Uitvoeren als CEE contactstop.
- Uitvoeren als IP 67.

Keuringen:

- Elektrisch materieel moet minimaal 1x per 3 jaar gekeurd worden.
- Apparaten die in direct contact met water komen (elektrische waterzuigers, pompompen) moeten minimaal 1x per 2 jaar gekeurd worden.

## 1 INLEIDING

De Landelijke Faciliteit Rampenbestrijding (LFR) heeft aan Groenewegen b.v. opdracht gegeven een advies uit te brengen over het veilig gebruiken van elektrische arbeidsmiddelen bij brandweerwerkzaamheden. De elektrische arbeidsmiddelen zijn aanwezig op de diverse verschillende brandweervoertuigen en worden aangesloten op een generator-aggregaat aan boord van de brandweervoertuigen, op een verplaatsbaar generator-aggregaat of op een vaste installatie.

De LFR heeft Groenewegen b.v. benaderd voor het opstellen van dit rapport, omdat Groenewegen b.v. gespecialiseerd is in het onderwerp 'elektrische veiligheid'. Groenewegen b.v. houdt zich bezig met advies, cursussen en inspecties. De opsteller van dit rapport, ing. R.E.M. Groenewegen is lid van de normcommissie die de NEN 3140 heeft opgesteld en is auteur van diverse boeken en publicaties over regelgeving in de elektrotechniek.

### Adresgegevens:

Groenewegen b.v.  
Jaap Edenlaan 15  
2807 BP Gouda  
Tel: 0182-522316  
Email: info@giba.nl

### Contactpersoon van LFR is dhr. ing. G.J. Hoeksema. Adresgegevens:

Landelijke Faciliteit Rampenbestrijding  
Engelandlaan 374  
2711 DZ Zoetermeer  
Tel: 079-3304663  
E-mail: Geert-Jan.Hoeksema@lfr.nl

In dit rapport worden de aspecten van regelgeving behandeld en wordt een advies gegeven hoe met elektrische arbeidsmiddelen kan worden omgegaan. De genummerde verwijzingen in dit rapport verwijzen naar bijlage A, waar een nadere toelichting te vinden is.

## **2 REGELGEVING**

De regelgeving is onder te verdelen in wetgeving en normering. De wetgeving is verplicht. Normen zijn een geaccepteerde manier om aan wettelijke verplichtingen invulling te geven.

### **2.1 Wetgeving**

Voor de wetgeving is gekeken naar de ARBO-wet en de Europese wetgeving rondom CE-markering.

De ARBO-wet verplicht in het ARBO-besluit, artikel 3.4 tot het gebruik van veilige installaties. In hoofdstuk 7 van het ARBO-besluit is geregeld dat arbeidsmiddelen veilig moeten zijn. Bij een aangebrachte CE-markering bestaat hierover al enige zekerheid.

### **2.2 Normering**

Voor de normen is voor de voeding en distributie van elektriciteit gekeken naar NEN 1010 'Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties'. Relevante aspecten uit deze norm zijn in dit rapport uitgewerkt.

Voor de apparatuur geldt dat het uitgangspunt is dat wijzigingen niet worden aangebracht, tenzij het gaat om het monteren van een andere contactstop (stekker). De norm voor contactstoppen is NEN 1020.

Voor waterdichtheidsgraden van elektrisch materieel is gebruik gemaakt van NEN 10529 (oorspronkelijk IEC 529).

Voor periodieke inspectie van elektrische arbeidsmiddelen is gekeken naar NEN3140:2011.

### **2.3 Toepassing van regelgeving**

De CE-markering richt zich op de fabrikant van materieel. Materieel mag alleen op de markt worden gebracht als het voldoet aan de daarvoor gelden richtlijnen.

De gebruiker laat zich in eerste instantie leiden door de CE-markering, maar is daarnaast wettelijk verplicht de gebruikssituaties en omgevingsomstandigheden mee te wegen in de aanschaf en het gebruik.

In het kader van de Arbo-wet moet de werkgever ter bescherming van de werknemer een risico-afweging maken en passende maatregelen nemen. Deze maatregelen worden zo mogelijk op brancheniveau genomen. Het brancheniveau wordt ook door de Arbeidsinspectie in de handhaving betrokken.

Dit document is bedoeld als opzet naar een branchedocument voor de Brandweer, de Arbeidsinspectie en keuringsinstanties

### 3 VOEDING

De voeding van het elektrisch materieel gebeurt in de meeste gevallen door een generator-aggregaat dat zich aan boord van de hulpverleningsvoertuigen bevindt. Als alternatief kan ook een voeding van een pand op de hulpverleningslocatie worden gebruikt

Als normatieve referenties zijn in NEN 1010 de volgende rubrieken geraadpleegd:

- 704 'Installaties op bouw- en sloofterreinen'
- 706 'Nauwe geleidende ruimten'
- 754 'Vochtige ruimten en ruimten met bijtende gassen, dampen of stoffen'
- 717 'Verrijdbare of verplaatsbare eenheden'

Omdat in NEN 1010 al vanaf 2005 het onderwerp 'Verplaatsbare wisselstroomaggregaten' is vervallen, wordt voor dit onderdeel de normtekst van NEN 1010, rubriek 782, versie 2003, als referentie gebruikt.

Daarnaast is NEN 3140:2011 meegenomen in de beoordeling.

•

#### 3.1 Voedingsstelsel

Als voedingsstelsels<sup>1</sup> zijn mogelijk:

- TN-stelsel (vaste installaties)
- IU-stelsel (voeding van generator-aggregaat)

Voor een geaard net (TN-stelsel) is een aarding nodig. Het is voor een hulpverleningssituatie onwenselijk of onhaalbaar om bij een generator-aggregaat een aarding te slaan. De redenen hiervoor zijn:

- Op verharde ondergrond is het slaan van een aarding niet altijd mogelijk
- Bij het slaan van een aarding kunnen ondergrondse leidingen worden beschadigd. Dit kan hoge risico's opleveren (gasleidingen, hoogspanningskabels, laagspanningsdistributiekabels)
- Van een geslagen aarding moet de aardverspreidingsweerstand<sup>2</sup> worden gemeten, om zeker te zijn dat de aarding ook daadwerkelijk bescherming biedt. Dit is in een hulpverleningssituatie niet realistisch.

Vandaar dat voor alle verplaatsbare generator-aggregaten gekozen wordt voor een zwevend net (IU-stelsel).



*In brandweervoertuig ingebouwd generator-aggregaat*

### 3.2 Veiligheidsreferenties

Bij een IU-stelsel wordt geen aarding gerealiseerd. Als alternatieve beveiliging wordt isolatiebewaking<sup>3</sup> toegepast. Risico-afweging en economische afwegingen hebben ertoe geleid dat isolatiebewaking in de normen niet voorgeschreven is bij generator-aggregaten met een vermogen van maximaal 3 kVA.

Op generator-aggregaten zonder isolatiebewaking mogen volgens de normen worden aangesloten:

Meerdere apparaten van klasse II

Maximaal één apparaat van klasse I<sup>4</sup> aangesloten, met een aansluitleiding van maximaal 30 meter lang<sup>5</sup>.

Om te beoordelen of dat ook in de brandweersituatie een redelijk uitgangspunt is, worden enkele andere normrubrieken hier als referentie bij betrokken.

- Een zwevend net (S-keten<sup>6</sup>) in een nauwe geleidende ruimte. In een nauwe geleidende ruimte mag op een S-keten slechts één apparaat worden aangesloten.
- In een normale situatie is het een advies in NEN 3140:2011 deze alleen achter aardlekschakelaar aan te sluiten.<sup>7</sup>
- Op een bouwplaats zijn aardlekschakelaars voorgeschreven<sup>8</sup>. Het risico is op bouwplaatsen zoveel hoger dan bij normale werkomstandigheden, dat aanvullende maatregelen nodig zijn.

Worden deze zaken bij elkaar gevoegd, dan is te zien dat het hogere risico van de werkplek aanvullende maatregelen vereist. Het risico bij de brandweerplichtverlening is vergelijkbaar met dat van werken op een bouwplaats. Er zijn derhalve aanvullende maatregelen nodig ten opzichte van normaal. Die aanvullende maatregel kan zijn het beperken van het aantal aan te sluiten apparaten. Als alternatief kan standaard isolatiebewaking worden toegepast.

Bij twee apparaten van klasse II<sup>9</sup> ontstaat pas een gevaarlijke situatie als beide apparaten gelijktijdig een defect vertonen. In het eerste apparaat maakt de ene fase contact met aarde, terwijl bij het eerste of tweede apparaat de andere fase contact maakt met een geaarde persoon. Die kans wordt erg klein geacht, maar die kans neemt toe naarmate meer apparaten deel uitmaken van dit circuit.

De beperking in het aantal aan te sluiten apparaten is in de praktijk moeilijk te controleren en te handhaven.

Is een generator-aggregaat voorzien van isolatiebewaking, dan wordt de weerstand bewaakt tussen enerzijds de actieve delen van het net en anderzijds de metalen gestellen (doorverbonden via de niet-geaarde beschermingsleiding). Dat wil zeggen dat apparatuur van klasse I wel wordt mee bewaakt en apparatuur van klasse II niet. Ook bij generator-aggregaten met isolatiebewaking, moet het aantal apparaten van klasse II worden beperkt. Voor generator-aggregaten met isolatiebewaking geldt bij gebruik geen beperking in het aantal aan te sluiten apparaten van klasse I.

*Veiligheidsreferentie: klasse I apparatuur is in deze situatie veiliger in gebruik dan klasse-II-apparatuur, dus apparaten uitvoeren als klasse I of als klasse II met aansluitsnoer van klasse I. De aansluitleiding wordt dan meebewaakt door de isolatiebewaking.*

*Veiligheidsreferentie: alle generator-aggregaten, ongeacht het vermogen, uitvoeren met isolatiebewaking*

Voor elektrische apparatuur die ook gebruikt kan worden in een vaste installatie geldt de eis dat indien de apparatuur bij gebruik in de hand gehouden kan worden, deze van klasse II moet zijn<sup>10</sup>.

*Veiligheidsreferentie: Apparatuur die bij gebruik in de hand gehouden wordt, moet van klasse II zijn.*

Wordt de elektrische apparatuur aangesloten op een vast elektriciteitsnet, dan levert de aarding een hoger risico op dan dubbele isolatie. Via de aarding worden, bij aardsluiting in een enkel apparaat, kortstondig alle aangesloten gestellen onder spanning gezet. Ongeacht de gebruikte apparatuur is het bij een vast elektriciteitsnet altijd noodzakelijk om in de brandweersituatie (veel vocht) de apparatuur aan te sluiten achter een aardlekschakelaar.

*Veiligheidsreferenties: Klasse-II-apparatuur is in deze situatie veiliger in gebruik dan klasse-I-apparatuur. Maar dan wel aansluiten achter een aardlekschakelaar.*

### 3.3 Conclusie uit veiligheidsreferenties

Deze veiligheidsreferenties samenvoegend is te zien dat soms klasse II veiliger is, soms klasse I, maar een veilige situatie in de praktijk van de brandweer bestaat bij:

- Aansluiten op een vaste installatie:
  - altijd aansluiten achter een aardlekschakelaar
  - apparatuur van klasse I voor apparatuur die niet in de hand gehouden wordt
  - apparatuur van klasse II voor apparatuur die tijdens gebruik in de hand gehouden wordt (ook verplaatsbare lampen)
- Aansluiten op een generator-aggregaat met isolatiebewaking
  - apparatuur van klasse I
  - apparatuur van klasse II met een aansluitsnoer klasse I

### 3.4 Aansluitingen

Om te zorgen dat apparatuur altijd op de juiste wijze wordt aangesloten, is het aan te raden de aansluitingen zodanig te maken dat een verkeerde (onveilige) aansluiting niet mogelijk is. Dat kan worden bereikt door:

- de apparatuur te voorzien van een afwijkende stekker (blauwe 230V-CEE-form<sup>11</sup>), die alleen kan worden aangesloten op een generator-aggregaat, en
- dat voor aansluiting op een vast net altijd een verloopsnoer (van Schuko<sup>12</sup>, naar CEE-form) met aardlekschakelaar nodig is

Dit vereist een aanpassing van de nieuw aangeschafte handgereedschappen en andere toestellen van klasse II. De aanpassing wordt wel eens beschouwd als verboden, maar dat is een **foute** aanname. Zie hierover de toelichting in bijlage L.

## 4 UITVOERING APPARATUUR

### 4.1 Elektrische installatie op voertuig

Steeds vaker worden brandweervoertuigen uitgerust met een elektrische installatie die werkt op 230V. Die spanning kan komen vanaf een ingebouwde elektronische omzetter (inverter) of van een voeding vanaf een vaste installatie. In beide gevallen moet de installatie en de voeding voldoen aan NEN 1010. Voor de installatie op het voertuig geldt NEN 1010, rubriek 717.

Een inverter levert in het algemeen een zwevende spanning. Het is aan te raden deze zwevende spanning te voorzien van een isolatiebewaking.

Wordt een voertuig op een vaste voeding aangesloten, dan moet het chassis van het voertuig zijn aangesloten op het beschermingscontact (randdaarde) van de voeding. Om te voorkomen dat de installatie op het voertuig beschadigt door overspanningen, kan in de voeding worden voorzien in een overspanningsafleider.

### 4.2 Walvoeding brandweervoertuig

In de walvoeding van het brandweervoertuig moet een aardlekschakelaar met een aanspreekstroom van 30mA zijn opgenomen. Deze aardlekschakelaar beschermt zowel tegen defecten die optreden in het voertuig als tegen defecten die optreden in de voedingskabel naar het voertuig.

### 4.3 Generator-aggregaat

Alle generator-aggregaten, ongeacht de grootte, moeten als IU-stelsel zijn uitgevoerd. Dit maakt een aarde overbodig en ongewenst.

Moderne kleine generator-aggregaten hebben de mogelijkheid ze elektrisch te koppelen waardoor een groter vermogen beschikbaar is. Dit is niet toegestaan, omdat de aansluitingen in die situatie overbelastbaar zijn. Het gekoppelde vermogen van de generator-aggregaten kan in dat geval namelijk over één 16A-aansluiting worden gevoerd.

Alle generator-aggregaten (dus ongeacht het vermogen) moeten uitgerust zijn met isolatiebewaking. Qua waterdichtheid geldt voor de generator-aggregaten die uit het hulpverleningsvoertuig worden gehaald en (mogelijk) in de regen worden geplaatst dat die minimaal IP 44 moeten zijn<sup>13</sup>.



*Klein generator-aggregaat met isolatiebewaking*

Generator-aggregaten die in het hulpverleningsvoertuig blijven staan, hoeven mogelijk niet aan IP44 te voldoen, afhankelijk van de kans op inregenen.



*Generator-aggregaat met driefasenaansluitingen*

#### Geluidsniveau van generator-aggregaten

Tijdens uitvoering van werkzaamheden kan het zijn dat geluid hinderlijk of schadelijk is. Een geluidsniveau van 80 dB(A) of hoger wordt als schadelijk beschouwd.

Het geluidsniveau van het generator-aggregaat kan worden teruggedrongen door de afscherming te isoleren. Contactgeluid kan worden teruggedrongen door het generator-aggregaat op dempers te plaatsen.

Boven 80dB(A) moet gehoorbescherming ter beschikking worden gesteld. Boven 85 dB(A) moet deze ook daadwerkelijk worden gebruikt.

Generator-aggregaten vallen onder het 'Besluit machines' van de 'Wet op de gevaarlijke werktuigen'. De regels voor geluid zijn als volgt:

- Als het generator-aggregaat minder geluid op de werkplek produceert dan 75 dB(A), dan moet de fabrikant dit in de bijgevoegde fabrikantenverklaring vermelden
- Als het generator-aggregaat meer geluid op de werkplek produceert dan 80 dB(A), dan moet de fabrikant dit in de bijgevoegde fabrikantenverklaring vermelden en moet dit op het generator-aggregaat zijn aangegeven
- Als het generator-aggregaat meer geluid op de werkplek produceert dan 85 dB(A), dan moet de fabrikant dit in de bijgevoegde fabrikantenverklaring vermelden en moet deze waarde en de geluidsdruk op het generator-aggregaat zijn vermeld.

#### **4.4 Verlengsnoeren**

Verlengsnoeren (waaronder haspels) kunnen bij de hulpverlening in water terecht komen. Het is daarom noodzakelijk dat deze zijn uitgevoerd in waterdichte uitvoering (IP 67). Om overbelasting te voorkomen, is het aan te raden de haspels uit te voeren met maximaal twee aansluitingen.

Als mantelisolatie<sup>14</sup> van de aansluitleidingen kan het best polychloropreen (aanduidingen: Neopreen, RMcLz, H07RN-F, NWPK) of polyurethaan (aanduidingen PUR, BMqL, H07BQ-F, QWPK) worden gebruikt. Polyurethaan is iets sterker dan

polychloropreen, maar heeft daarentegen de eigenschap te gaan krullen (meer struikelgevaar).

Om te zorgen voor een juiste aansluiting van apparatuur kan het verlengsnoer het best aan beide zijden zijn voorzien van CEE-form-stekkers 230V/16A/6h (blauw).

#### 4.5 Verloopsnoeren

In de nieuwe situatie zijn er verloopsnoeren nodig van Schuko naar CEE-form met ingebouwde aardlekschakelaar<sup>15</sup>. Hiermee kan alle apparatuur uit en brandweervoertuig op een vaste installatie worden aangesloten.



*Verloopsnoer met aardlekschakelaar*

De waterdichtheidsgraad van de aardlekschakelaar (behuizing) moet minimaal IP 44 zijn. De aardlekschakelaar moet een aanspreekstroom van 30 mA hebben. De karakteristiek moet A of B zijn (AC is niet toegestaan)<sup>16</sup>.

#### 4.6 Elektrische gereedschappen

De elektrische gereedschappen, zoals slijpmachines en zaagmachines, worden voorzien van CEE-form-stekkers. Voor aansluiting op een gebouwinstallatie is dan het verloopsnoer nodig. Daar waar CEE-form-aansluitingen beschikbaar zijn (bouwwerken, campings, soms in werkplaatsen), zijn deze vrijwel altijd achter een aardlekschakelaar aangesloten.

Het aanpassen van de gereedschappen is een aantasting van de CE-markering van het apparaat, als het risico daardoor hoger wordt. Het aanpassen is dus niet verboden. Het ARBO-besluit staat aanpassingen toe, op voorwaarde dat er een risicoafweging aan ten grondslag ligt. Zie ook bijlage L.

Als elektrische gereedschappen van klasse II worden toegepast moeten deze, in verband met de werking van de isolatiebewaking, zijn voorzien van een 3-aderige aansluitleiding en een CEE-form contactstop 16A. De geel-groene beschermingsleiding mag bij een apparaat van klasse II niet zijn aangesloten.

#### 4.7 Lampen

Lampen zijn verkrijgbaar in klasse I en klasse II. Gezien hetgeen is aangegeven in het hoofdstuk 'Voeding' is er geen sterke voorkeur voor klasse I of klasse II. Bij aansluiting op een generator-aggregaat met isolatiebewaking heeft klasse I de voorkeur, omdat dan de leiding en het armatuur worden meebewaakt door de isolatiebewaking. Als lampen van klasse II worden toegepast, moeten deze in verband met de goede werking van de isolatiebewaking, zijn voorzien van een 3-

aderige aansluitleiding en een CEE-form contactstop 16A. De geel-groene beschermingsleiding mag bij een armatuur van klasse II niet zijn aangesloten.

Voor de verlichting worden meestal lampen gebruikt, voorzien van halogeenbuisjes. Deze uitvoering geeft veel licht, neemt een fors vermogen op (300W, 500W of 1000W) en wordt erg heet.

Alternatieven zijn:

- lampen voorzien van spaarlampen
- schijnwerpers voorzien van metaal-halide lampen

Lampen voorzien van spaarlampen hebben als voordeel dat ze door de geringe hoeveelheid warmte die wordt ontwikkeld, nauwelijks warm worden en daardoor ook goed waterdicht uitgevoerd kunnen worden. Een belangrijk nadeel is dat deze lampen bij winterse temperaturen nauwelijks licht geven.

Schijnwerpers met metaal-halide lampen geven een behoorlijke lichtopbrengst bij een laag opgenomen vermogen (70W-lamp geeft lichtopbrengst van 350 W tot 500W halogeenlamp). De metaal-halide lampen werken op een veilige lage spanning (12 of 24V). Dat maakt gebruik als handlamp in nauwe geleidende ruimten toegestaan, mits aangesloten op een voeding (12V of 24V) die even veilig is als een veiligheidstransformator<sup>17</sup>. De lamp is verder beter dan halogeenlampen bestand tegen stoten en trillen. Nadeel is de relatief hoge aanschafprijs.

Voor lampen moet de waterdichtheid voldoen aan minimaal IPX5.<sup>18</sup>

Het advies is voor brandweertoepassingen gebruik te maken van:

- lampen met halogeenverlichting. De lampen worden voorzien van CEE-form-stekkers.
- metaal-halide lampen, in combinatie met een veiligheidstransformator. De veiligheidstransformator uit te voeren met een CEE-form-stekker

LED-lampen zijn in opkomst, maar geven in het algemeen nog onvoldoende licht in vergelijking tot de andere lampen.

#### **4.8 Dompelpompen**

Dompelpompen zijn standaard uitgevoerd in klasse I. Gezien het risico van het werken met pompompen (aanwezigheid van veel water) mogen pompompen alleen worden aangesloten op een generator-aggregaat met isolatiebewaking of op een vast net met aardlekschakelaar.

De pompompen worden voorzien van CEE-form-stekkers.

#### **4.9 Waterzuigers**

Waterzuigers zijn meestal uitgevoerd als klasse II, maar voorzien van een stekker van klasse I. De beschermingsleiding is alleen gebruikt voor een doorluscontactdoos op de waterzuiger.

De waterzuiger van klasse II mag alleen worden aangesloten op een generator-aggregaat met isolatiebewaking of op een vast net met gebruik van een aardlekschakelaar.

De waterzuigers worden voorzien van CEE-form-stekkers.

## 5 WERKEN IN VERSCHILLENDE SITUATIES

### 5.1 Werken in regen

Bij werkzaamheden in de regen moet het materieel minimaal aan IP 44 voldoen. Daar waar dit voor elektrische handgereedschap niet haalbaar is, moet worden afgezien van het gebruik van elektrisch handgereedschap bij neerslag. Voor lampen is het geen probleem om aan deze eis te voldoen, dus die kunnen te allen tijde worden gebruikt in de regen (mits minimaal IP X5).

### 5.2 Werken in nauwe geleidende ruimte

Een nauwe geleidende ruimte<sup>19</sup> kan een besloten ruimte zijn. Is in die ruimte mogelijk een explosief gasmengsel aanwezig, dan mag geen elektrische apparatuur worden gebruikt, tenzij het om elektrisch materieel gaat dat hiervoor speciaal geschikt is (EX-uitvoering<sup>20</sup>).

Een nauwe geleidende ruimte is een ruimte die zo krap is dat onttrekken aan een gevaar nauwelijks mogelijk is en die daarnaast goed geleidend is en daardoor voor een goed contact met aarde zorgt. Voorbeelden van nauwe geleidende ruimten zijn: kruipruimte, opslagsilo en rioolbuizen.

In nauwe geleidende ruimten gelden aparte regels voor het gebruik van:

- elektrisch handgereedschap
- handlampen
- lampen die niet in de hand worden gehouden

#### Elektrisch handgereedschap

Elektrische handgereedschap mag op 230 V werken, maar alleen als het voldoet aan de volgende voorwaarden<sup>21</sup>:

- voldoet aan klasse II
- voeding is geheel gescheiden van het net en van aarde
- bij aansluiting op beschermingstransformator of generator-aggregaat, slechts één apparaat per generator-aggregaat of wikkeling

Bij aansluiting op een generator-aggregaat mag op dezelfde wikkeling geen ander apparaat zijn aangesloten.

Deze apparatuur mag niet op een netvoeding zijn aangesloten, ook niet als in de voeding een aardlekschakelaar is toegepast!

De voedingskabel mag i.v.m. de capacatieve koppeling maximaal 30 meter lang zijn. Wordt een langere kabel toegepast, dan moet een beschermingstransformator worden toegepast. De beschermingstransformator moet buiten de nauwe geleidende ruimte blijven.

#### Lampen

De manoeuvreerbaarheid van lampen enerzijds en de verkrijgbaarheid anderzijds heeft ertoe geleid dat lampen in nauwe geleidende ruimten niet mogen werken op 230V<sup>22</sup>. Hier moet een lamp met ingebouwde voeding (zaklamp of acculamp) of een veilige lage spanning (minder dan 50V) worden toegepast. Een 230V-lamp mag in een nauwe geleidende ruimte niet gebruikt worden.

## 6 PERIODIEKE KEURING

Volgens het ARBO-besluit, artikel 7.4a moeten arbeidsmiddelen die door gebruik kunnen verslechteren en daardoor een gevaar opleveren, periodiek worden gekeurd. De tijd tussen twee keuringen<sup>23</sup> en het inspecteren op het elektrische veiligheidsrisico wordt uitgevoerd volgens NEN 3140:2011. Bij de periodieke keuring worden tevens alle andere veiligheidsaspecten beoordeeld.

### 6.1 Controle door gebruiker

Elektrisch materieel moet bij elk gebruik door de gebruiker worden gecontroleerd op beschadigingen. Beschadigd materiaal mag niet worden gebruikt en moet zo snel mogelijk ter reparatie worden aangeboden. Daarnaast moet de isolatiebewaking bij voorkeur voor ieder gebruik, maar minimaal maandelijks, worden getest.

### 6.2 Tijd tussen twee inspecties

De tijd tussen twee inspecties wordt bepaald met bijlage K van NEN 3140:2011 (ook bijlage K van dit rapport). Bij de beoordeling van de factoren is steeds een wegingsgetal gekozen, tussen op of tussen de gegeven wegingsfactoren, dat recht doet aan de situatie bij de brandweer. Het betreft hier een subjectieve risico-inschatting. Voor het materieel in gebruik bij de brandweer is een berekening gemaakt voor hulpverleningsvoertuigen en een aparte berekening voor elektrische apparatuur in een brandweervoertuig dat wordt ingezet bij wateroverlast. In het laatste geval wordt de apparatuur vaker gebruikt en in een situatie van hoger risico.

#### Berekening algemeen

Berekening voor het elektrisch materieel van hulpverleningsvoertuigen.

Factor	Omschrijving	Beoordeling	Wegingsgetal
A	Frequentie van gebruik	10 tot 20 x per jaar bij oefeningen	3 - 5
B	Deskundigheid van gebruikers	mensen zijn goed bekend met elektrische risico's, maar geen elektrotechnici	3 - 5
C	Omgeving waarin het wordt gebruikt	niet-eenduidige omgeving	10
D	Kans op beschadiging	vrijwel altijd in nette opslag	0 - 3
Totaal			16 - 23

Bij een wegingstotaal van 16 is de tijd tussen twee inspecties 3 jaar.

Bij een wegingstotaal van 23 is de tijd tussen twee inspecties 2,3 jaar.

Gezien het gebruik en de toestand van het materieel adviseren wij inspecties eens per 3 jaar.

### Berekening brandweervoertuig voor wateroverlast

Berekening voor het elektrisch materieel van hulpverleningsvoertuigen die typisch worden ingezet bij wateroverlast.

Factor	Omschrijving	Beoordeling	Wegingsgetal
A	Frequentie van gebruik	regelmatig	5 - 10
B	Deskundigheid van gebruikers	mensen zijn goed bekend met elektrische risico's, maar geen elektrotechnici	2 - 4
C	Omgeving waarin het wordt gebruikt	niet-eenduidige omgeving	10
D	Kans op beschadiging	klein maar reëel risico	8 - 10
Totaal			25 - 37

Bij een wegingstotaal van 25 is de tijd tussen twee inspecties 2 jaar.

Bij een wegingstotaal van 34 is de tijd tussen twee inspecties 1,3 jaar.

Gezien het gebruik en de toestand van het materieel adviseren wij inspecties eens per 2 jaar.

### **6.3 Aandachtspunten bij inspecties**

Het is aan te raden de periodiek inspectie te laten uitvoeren door een inspecteur die:

- bekend is met de specifieke brandweereisen aan elektrische materieel, zoals in dit rapport vermeld is
- bekend is met het gebruik en de veiligheidseisen die gelden voor generator-aggregaten

Naast de standaard inspectie-items, zoals:

- beoordelen algehele veiligheidstoestand (visuele inspectie)
  - meten isolatieweerstand,
  - meten aardlekstroom en
  - meten weerstand beschermingsleiding bij materieel van klasse I,
- adviseren wij de onderstaande specifieke inspectie-items:

#### Generator-aggregaten en inverters

- Controleren werking isolatiebewaking (testen met weerstand)
- Controleren of zwevende spanning daadwerkelijk vrij is van aarde (meten met lage meetspanning)
- Meten van de maximale lekstroom bij een sluiting naar aarde
- Controleren uitschakelen overbelastingsbeveiliging
- Van generator-aggregaten met isolatiebewaking en van inverters de isolatieweerstand niet meten. Deze meting kan de elektronica beschadigen.

#### Alle apparatuur en verloopsnoeren

Visuele controle op de vereiste waterdichtheid IP67

**BIJLAGE A: VERWIJZINGEN IN DIT RAPPORT**

- 1 De voedingsstelsels zijn in bijlage B van dit rapport toegelicht.
- 2 De aardverspreidingsweerstand is de weerstand (in ohms) vanaf een willekeurig geaard apparaat naar aarde. De aardverspreidingsweerstand wordt voornamelijk bepaald door de lengte van de aardelektrode en de grondsoort. De eisen aan de waarde van de aardverspreidingsweerstand bij een TT-stelsel zijn te vinden in NEN 1010.
- 3 Een toestel voor isolatiebewaking meet continu tussen de actieve delen enerzijds en de beschermingsleiding anderzijds. Bij een weerstand lager dan de ingestelde waarde, schakelt de isolatiebewaking de voeding uit. Doordat apparatuur van klasse II geen beschermingsleiding heeft, wordt deze door de isolatiebewaking niet mee bewaakt. Een aardlekschakelaar is geen alternatief voor isolatiebewaking, omdat door het ontbreken van een aarding aan het generator-aggregaat, nooit een stroom vanuit aarde naar het generator-aggregaat terug kan komen. De aardlekschakelaar kan in deze situatie geen verschilstroom detecteren.
- 4 Zie voor de klasse-indeling van elektrische apparatuur bijlage C van dit rapport.
- 5 Bij langere leidingen is steeds minder sprake van een zwevend net. De leiding vormt een condensator (twee geleiders gescheiden door een isolator). Via die condensator is er bij langere leiding min of meer sprake van een aarding (aarding via condensatoren). Bij lange leidingen is het net daardoor niet meer zwevend. Daarnaast neemt bij grotere lengtes de kans op beschadiging toe. NEN 3140:2011 stelt als maximum voor de leidinglengte 30 meter. Dit komt overeen met een standaardhaspel van 25 meter en een aansluitleiding van 5 meter van het aan te sluiten toestel..
- 6 Een zwevend net is een net dat los hangt van aarde. Een aanraking van één van de actieve delen is daardoor ongevaarlijk, omdat er geen stroom naar aarde kan lopen. Een keten (deel van een net) die gescheiden is van aarde wordt ook wel een S-keten genoemd (S van 'Separate').
- 7 Sinds 2007 is voor alle wandcontactdozen het gebruik van een aardlekschakelaar voorgeschreven. Wel zijn enkele uitzondering geformuleerd in NEN 1010 (zie 411.3.3). In NEN 3140:2011 is in een informatieve bijlage opgenomen dat elektrische gereedschap achter een aardlekschakelaar moet zijn aangesloten. Het informatieve karakter van deze bijlage kan gezien worden als advies.
- 8 Zie NEN 1010, rubriek 704.
- 9 Zie voor de klasse-indeling van elektrische apparatuur bijlage C van dit rapport.
- 10 De normen voor handgereedschap schrijven toepassing van klasse II voor, tenzij dit constructief problemen oplevert (zoals bij soldeerbouten en srtijkijzers). In dat geval is klasse I toegestaan. Zie voor de klasse-indeling van elektrische apparatuur bijlage C van dit rapport.
- 11 CEE-form stekkers en contactdozen voldoen aan de norm EN 60309. De stekkers zijn gekleurd (blauw = 230V, rood = 400V, wit = 40 - 50V, violet = 20 - 25V). Zie voor een toelichting op deze stekkers bijlage F van dit rapport.

- 
- 12 Met een Schuko-stekker wordt de 'gewone' 230V-stekker bedoeld. Deze stekker voldoet aan de norm NEN 1020. De term 'Schuko' is afkomstig uit het Duits, waar het de afkorting van een stekker met 'Schutz Kontakt' betekent (dus in feite een geaarde stekker). Zie voor een toelichting op deze stekker bijlage F van dit rapport.
- 13 De IP-graden geven onder andere de mate van waterdichtheid aan. In bijlage D van dit rapport zijn de IP-graden nader verklaard.
- 14 Voor een overzicht van de gebruikte isolatiematerialen voor mantelisolatie zie bijlage E van dit rapport.
- 15 Een aardlekschakelaar reageert op een verschilstroom in de actieve delen. Bijvoorbeeld bij een 230V-net bij een verschil tussen de stromen in de faseleiding en de nulleiding. Een dergelijk verschil kan alleen ontstaan bij een geaard net (TN-stelsel of TT-stelsel).
- 16 Zie NEN 1010, bepaling 531.2.1.4.
- 17 Een veiligheidstransformator (zie NPR 5310, blad 25) voedt een keten van veilige lage spanning . De spanning op een dergelijke keten mag maximaal 50V AC zijn.
- 18 De IP-graden geven onder andere de mate van waterdichtheid aan. In bijlage D van dit rapport zijn de IP-graden nader verklaard.
- 19 Zie NEN 1010, rubriek 706.
- 20 In situaties met ontploffingsgevaar moet volgens de ATEX-richtlijn speciaal daarvoor geschikt materieel worden gebruikt, om te voorkomen dat het elektrisch materieel als ontstekingsbron kan dienen.
- 21 Zie NEN 3140, bepaling 6.101.1.2.
- 22 Zie NEN 3140, bepaling 6.101.1.3.
- 23 De tijd tussen twee keuringen wordt bepaald aan de hand van bijlage T van NEN 3140, tevens bijlage T van dit rapport.

## BIJLAGE B: TOELICHTING OP STROOMSTELSELS

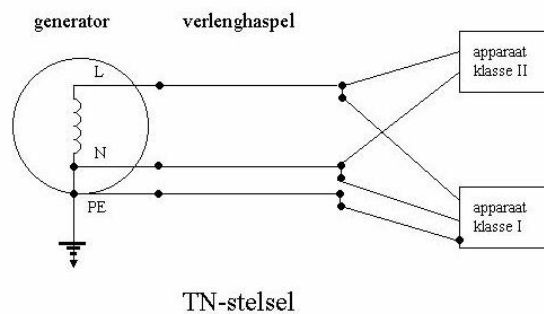
De norm NEN 1010 maakt een indeling in stroomstelsels. De stroomstelsels zijn aangeduid met letters die aangeven op welke wijze het voedingspunt en de aangesloten gebruikers geaard of verbonden zijn.

De norm onderscheidt in geaarde stelsels en ongeaarde stelsels.

### Geaarde stelsels

Geaarde stelsels zijn het TT-stelsel en het TN-stelsel. Bij het TT-stelsel heeft het voedingspunt een ander aardpunt dan de aangesloten gebruikers. Bij een TN-stelsel hebben voedingspunt en gebruikers een gezamenlijk aardpunt. Een TN-stelsel wordt beveiligd met overstrombeveiligingen en aardlekschakelaars.

Bij voeding vanaf verplaatsbare generatoren is een TN-stelsel een optie, maar af te raden vanwege de risico's van het slaan van een aarding en de twijfelachtige kwaliteit van de aarding.



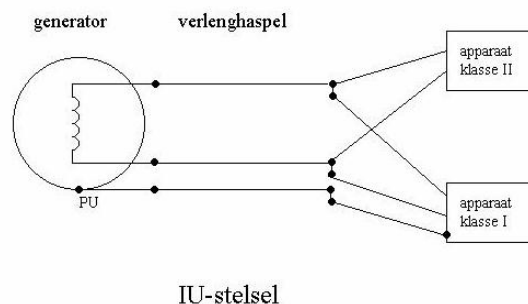
### Ongeaarde stelsels

Bij ongeaarde stelsels zijn er de volgende mogelijkheden:

IT-stelsel het voedingspunt is ongeaard, maar de gebruikers zijn wel geaard.

IU-stelsel de gestellen van de aangesloten apparaten en de generator zijn onderling met elkaar verbonden, maar niet verbonden met het sterpunt van de generator.

IM-stelsel de gestellen van de aangesloten apparaten en de generator zijn onderling met elkaar verbonden en ook verbonden met het sterpunt van de generator.



Het IM-stelsel mag alleen worden gebruikt als generator en gebruiker een constructief geheel vormen.

Wordt de apparatuur los van de generator gebruikt, dan is bij een ongeaard net een IU-stelsel voorgeschreven. Deze situatie is van toepassing bij de brandweer.

De beschermingsleiding die bij geaarde netten met 'PE' wordt aangeduid, wordt bij ongeaarde netten met 'PU' aangeduid. Dit is echter dezelfde geel-groene draad in bijvoorbeeld geaarde snoeren. (E - earthed, U = unearthed)

### **Beveiligingen**

Bij geaarde stelsels worden aardlekschakelaars toegepast. Bij een aardfout gaat er een stroom lopen. De aardlekschakelaar reageert op de verschilstroom die ontstaat bij een aardfout.

Bij ongeaarde stelsels ligt het voedingspunt niet aan aarde. Er kan bij een aardfout dus geen stroom gaan lopen. Omdat bij een aardfout geen stroom gaat lopen, is beveiliging met een aardlekschakelaar niet mogelijk. In plaats daarvan kan isolatiebewaking worden toegepast. Bij isolatiebewaking wordt met een meetspanning steeds gemeten tussen enerzijds de actieve delen en anderzijds de beschermingsleiding (aardedraad van de aangesloten apparatuur). Alleen apparatuur van klasse I wordt bewaakt door de isolatiebewaking.

Bij een isolatiedefect moet de voeding worden uitgeschakeld. De isolatiebewaking wordt in de praktijk ingesteld op een waarde tussen 100000 ohm en 20000 ohm.

**BIJLAGE C: BESCHERMINGSKLASSEN**

Bij de beschermingsklassen is aangeven op welke wijze een apparaat bescherming biedt tegen een defect. De indeling in beschermingsklassen is afkomstig uit de norm IEC 536.

De norm onderscheidt vier beschermingsklassen:

Beschermings-klasse	Omschrijving	Voorbeelden
0	Bescherming alleen door fundamentele isolatie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Oude of zelfgemaakte schemerlampen</li></ul>
I	Apparatuur waarbij, naast de fundamentele isolatie, alle uitwendige metalen delen die bij een defect onder spanning kunnen komen met de beschermingsleiding (aarding) zijn verbonden	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wasmachine,</li><li>• Koelkast,</li><li>• Soldeerbout,</li><li>• Overheadprojector,</li><li>• Drie-fasenapparatuur.</li></ul>
II	Apparatuur waarbij aanvullende isolatie is gebruikt om te komen tot een tweevoudige zekerheid. Wordt ook wel dubbelgeïsoleerd genoemd	<ul style="list-style-type: none"><li>• Handgereedschap (zoals boormachines en slijpmachines)</li><li>• Soldeerstations,</li><li>• Oplaadapparaten voor accugevoed gereedschap</li></ul>
III	Apparatuur voor aansluiting op een veilige lage spanning	<ul style="list-style-type: none"><li>• 42V-boormachines,</li><li>• 42V-loopampen</li></ul>

**BIJLAGE D: IP-GRADEN**

De bescherming tegen aanraking wordt aangegeven met een IP-code. Deze code is vermeld in de internationale norm IEC 529.

De IP-code bestaat uit de letters 'IP', gevolgd door twee cijfers. Het eerste cijfer geeft de bescherming tegen voorwerpen en stof aan. Het tweede cijfer de bescherming tegen water. Voor de bescherming tegen water is het tweede cijfer van belang. In onderstaande tabel zijn de coderingen te zien. De aanduiding 'X' in de IP-codering geeft aan dat deze nader ingevuld kan worden. Op de plek waar de 'X' staat, hoort een cijfer thuis dat de bescherming tegen aanraking en stof aangeeft. Ook hier geldt dat een laag cijfer 0, 1 of 2 een lage graad van bescherming aangeeft, terwijl een 5 of 6 een hoge bescherming aangeeft. Daar waar op de positie van het eerste getal automatisch een 6 komt te staan., omdat een lager getal daar niet mogelijk is, is dat in de tabel ingevuld.

<b>IP-code</b>	<b>Formele omschrijving</b>	<b>Benaming</b>
IPX0	Niet beschermd	
IPX1	Beschermd tegen druppelend water	druipwaterdicht
IPX2	Beschermd tegen druppelend water tot onder 15°	
IPX3	Beschermd tegen sproeiend water	regenwaterdicht
IPX4	Beschermd tegen sproeiend en opspattend water	spatwaterdicht
IPX5	Beschermd tegen waterstralen	sputwaterdicht
IPX6	Beschermd tegen golven	
IP67	Beschermd tegen onderdompeling 1m, 30 min	waterdicht
IP68	Beschermd tegen onderdompeling, diepte en tijd opgeven	drukwaterdicht

## BIJLAGE E: MATERIAAL LEIDINGEN

De materiaaleigenschappen van leidingisolatie zijn in onderstaande tabel aangeven:

Materiaal	Eigenschappen
Vinyl	Niet bestand tegen hoge of lage temperaturen Niet erg slijtvast (niet geschikt voor ruw gebruik) Bestand tegen weersinvloeden
Rubber	Veerkrachtig en soepel, ook bij lage temperaturen Slijtvaster dan PVC
Etheenvinyl-acetaat (Edrateen)	Gelijkwaardig aan rubber, maar met betere thermische eigenschappen
Neopreen	Soepel en veerkrachtig als rubber Goed bestand tegen benzine, olie en vet, maar niet tegen oplosmiddelen Bestand tegen weersinvloeden (ook ozon en UV)
Polyurethaan (PUR)	Mechanisch zeer sterk Zeer slijtvast Flexibel, ook bij lage en hoge temperaturen Chemisch resistent Vochtbestendig Weerbestendig (ook ozon en UV) Heeft neiging te krullen na oprollen

Enkele leidingcoderingen zijn hieronder aangegeven

Omschrijving	NL-aanduiding	EU-aanduiding	Drakaanduiding	Opmerkingen	Kenmerk
Rubbermantel leiding	RMrL 300/500	H05RR-F	RWPK	Slijtvaste leiding. Niet bestand tegen olie en vetten	Enigszins ruw oppervlak. Meestal zwarte leiding. Bij veroudering van leiding zit het oppervlak vol met kleine scheurtjes, vooral bij buigpunten
Neorpeenleiding	RMcL 300/500 RMcLz 450/750	H05RN-F H07RN-F	NWPK NWPK speciaal	Slijtvaste leiding. Bestand tegen olie en vetten	lets minder ruw oppervlak. Vaak gele streep op zwarte leiding
PUR-leiding	BMqL 300/500 BMqL 450/750	H05BQ-F H07BQ-F	QWPK	Zeer slijtvaste leiding. Bestand tegen olie en vetten. Krult makkelijk bij veelvuldig oprollen en is dan soms lastig hanteerbaar.	Meestal gele leiding met kleine ribbels

## BIJLAGE F: UITVOERINGEN VAN CONTACTDOZEN

In Nederland worden twee verschillende soorten stekkers (contactstoppen) en contactdozen (ook contrastekkers ofwel koppelcontactstoppen):

- 'Gewone' 230V-stekkers, ook wel Schuko-stekkers genoemd. De term 'Schuko' is afkomstig uit het Duits, waar het de afkorting van een stekker met 'Schutz Kontakt' betekent (dus in feite een geaarde stekker). De 'gewone' 230V-stekkers voldoen aan de norm NEN 1020. Deze norm geldt voor stekkers voor huishoudelijke of vergelijkbaar gebruik
- CEE-form-stekkers. Dit zijn stekkers volgens de Europese norm EN 60309 die worden gebruikt voor industriële of vergelijkbare situaties.

Het is een misverstand dat de gewone stekkers volgens NEN 1020 ooit vervangen zouden worden door de CEE-form-stekkers. De stekkers hebben elk hun eigen toepassingsgebied. Wel hebben de CEE-form-stekkers de oude Hazemeijer driefasen stekkers vervangen.



*Oude Hazemeijer stekker driefasen*

### NEN 1020

Stekkers volgens NEN 1020 kunnen zijn uitgevoerd in de beschermingsklasse I (geaard) en II (dubbel geïsoleerd). Deze stekkers zijn hieronder te zien. De NEN 1020 gaat alleen over eenfasestekkers voor 230V.



*Stekkers volgens NEN 1020 voor klasse I*

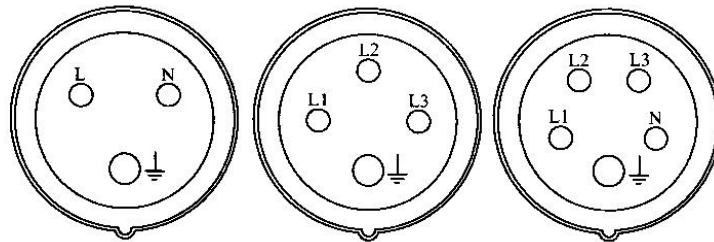


*Stekkers volgens NEN 1020 voor klasse II*

## EN 60309

CEE-form-stekkers zijn beschikbaar voor de klasse I en III. De EN 60309 kent geen stekkers voor dubbel-geïsoleerde apparatuur. De kleur van de stekker en de (deksel van de) contactdoos bepaalt de spanning waarvoor deze bedoeld is.

Nominale spanning	Kleur
20 tot 25 V	violet
40 tot 50 V	wit
100 tot 130 V	geel
200 tot 250 V	blauw
380 tot 480 V	rood
500 tot 690 V	zwart



Voor gebruik bij de brandweer wordt aan de CEE-form stekker altijd een drieadelige leiding gemonteerd, ook als dit wordt gebruikt voor de aansluiting van een apparaat van klasse II

## **BIJLAGE G: REFERENTIES**

Als referenties kunnen worden geraadpleegd:

- normen
- naslagwerken
- internetsites

### **Normen**

- NEN 1010: 2007+ C1:2008. Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties. NEN Delft
- NEN 3140:2011. Bedrijfsvoering van elektrische installaties voor laagspanning. NEN Delft

### **Naslagwerken**

- Installatievoorschriften in theorie en praktijk. NEN 1010, vijfde druk. Naslagwerk. Uitgeverij Deltapress te Amerongen (www.deltapress.nl)
- Werkvoorschriften voor de elektrotechniek. NEN-EN 50110 en NEN 3140. Naslagwerk. Uitgeverij Deltapress te Amerongen (www.deltapress.nl)
- Praktijkids Arbeidsveiligheid, Uitgeverij Kluwer te Alphen aan den Rijn

### **Internetsites**

- [www.nen.nl](http://www.nen.nl) (website waarop de actuele normen kunnen worden opgezocht)
- [www.arbeidsinspectie.nl](http://www.arbeidsinspectie.nl) (website met informatie over de ARBO-wet en met de ARBO-balans - o.a. een overzicht van het handhavingsbeleid van de Arbeidsinspectie)
- [www.giba.nl](http://www.giba.nl) (website met informatie over elektrische veiligheidsnormen, zoals NEN 3140 en NEN 1010 en keuringen)
- [www.euronorm.nl](http://www.euronorm.nl) (website met informatie over normen en keuringen)

## **BIJLAGE H: CERTIFICERING**

Volgens de geldende certificeringssystemen kunnen - in het algemeen - zowel organisaties (bedrijfs certificering) als personen worden gecertificeerd.

### **Bedrijfs certificering**

Voor keuringsbedrijven die zich met keuringen volgens NEN 3140 bezig houden, is als enige certificering beschikbaar: Criteria van Toezicht (KEMA). Deze certificering wordt binnen Uneto 'EVK' genoemd. Deze certificering is gebaseerd op het kwaliteitssysteem ISO 9000, maar specifiek toegespitst op de inspectie van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen.

### **Persoons certificering**

Er zijn allerlei soorten persoons certificeringen, maar voor specifiek keurmeesters van elektrische apparatuur bestaat er nog geen certificering, maar wel een opleiding

### **Specifieke instructie**

Gezien de specifieke eisen van de brandweer moet de keurmeester zijn geïnstrueerd over de eisen die worden gesteld aan elektrische materieel in gebruik bij de brandweer.

## BIJLAGE J: PRAKTISCHE DO'S EN DON'TS

In deze bijlage zijn enkele praktische punten betreffende het elektrisch veiligheidsrisico opgenomen.

NIET: Stekker-contrastekker-combinatie liggend in het water

Zorg voor een droge plek voor stekker en contrastekker. Leg haspels zo mogelijk iets verhoogd. Let goed op met korte verloopsnoeren aan generator-aggregaten. De aansluitingen daarvan liggen vaak op de grond.

NIET: Elektrische gereedschap gebruiken in de regen

Elektrisch gereedschap is daar niet voor geschikt, ook niet als het dubbel-geïsoleerd is!

NIET: Elektrische apparatuur provisorisch repareren

Het risico van elektriciteit is, zeker in combinatie met water, zo hoog dat alleen deskundige reparatie recht doen aan dit risico.

WEL: Elektrische apparatuur voor en na gebruik zorgvuldig controleren

Kleine beschadigingen, zoals een insnijding van de mantel van leidingen, kunnen na verloop van tijd gevaarlijke situaties opleveren.

## **BIJLAGE K: HET BEPALEN VAN DE TIJD TUSSEN TWEE OPEENVOLGENDE INSPECTIES**

Deze bijlage is afkomstig uit NEN 3140:2011

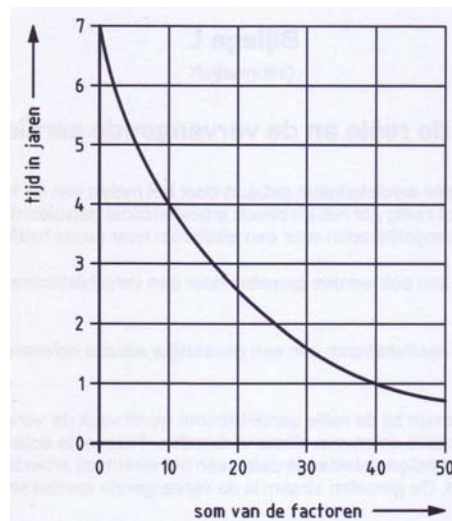
- K.1** De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties  
De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties wordt bepaald door:
- a) de frequentie van gebruik;
  - b) de deskundigheid van de gebruikers;
  - c) de omgeving;
  - d) de kans op beschadiging;
- K.2** De factoren
- K.2.1** **Factor A: de frequentie van gebruik**  
Het elektrische arbeidsmiddel wordt:
- A1 regelmatig of vaak gebruikt.  
Wegingsfactor: 10;
  - A2 zelden gebruikt (minder dan 5 x per jaar).  
Wegingsfactor: 0.
- K.2.2** **Factor B: de deskundigheid van de gebruikers**  
Het elektrische arbeidsmiddel wordt:
- B1 uitsluitend door elektrotechnisch deskundigen gebruikt.  
Wegingsfactor: 0;
  - B2 niet uitsluitend door elektrotechnisch deskundigen gebruikt.  
Wegingsfactor: 10.
- K.2.3** **Factor C: de omgeving**
- C1 De omgeving waarin het elektrische arbeidsmiddel wordt gebruikt is een niet-industriële omgeving, schoon en droog, levert geen brand- of explosiegevaar op en is vrij van transportmiddelen of zware materialen.  
Wegingsfactor: 0.
  - C2 De omgeving waarin het elektrische arbeidsmiddel wordt gebruikt is niet eenduidig vast te leggen, maar niet vergelijkbaar met een zware industriële omgeving of een omgeving waar wordt gewerkt met transportmiddelen of zware materialen.  
Wegingsfactor: 10.
  - C3 De omgeving waarin het elektrische arbeidsmiddel wordt gebruikt kenmerkt zich als een zware industriële omgeving, een bouwplaats of als een omgeving waarin wordt gewerkt met transportmiddelen of zware materialen.  
Wegingsfactor: 15.
- K.2.4** **Factor D: de kans op beschadiging**  
Tijdens het gebruik en in de perioden tussen het gebruik is de kans op beschadiging van het elektrische arbeidsmiddel:
- D1 bijzonder klein, zoals bij een beschermd gelegd verlengsnoer of een PC in een kantooromgeving.  
Wegingsfactor: 0;
  - D2 klein, maar reëel aanwezig, zoals bij elektrische arbeidsmiddelen in een kleine werkplaats of in de auto van een servicemonteur.  
Wegingsfactor: 10;
  - D3 groot, zoals bij elektrische arbeidsmiddelen op een scheepswerf.  
Wegingsfactor: 15.

**K.3** Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties

K.3.1 De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties wordt bepaald aan de hand van de som van de factoren A tot en met D met tabel K.1 in samenhang met figuur K.1.

Tabel K.1: Het bepalen van de som van de factoren A tot en met D

Factor	Code	Wegingsfactor	Resultaat
A	A1	10	
	A2	0	
B	B1	0	
	B2	10	
C	C1	0	
	C2	10	
	C3	15	
D	D1	0	
	D2	10	
	D3	15	
Totaal			



Figuur K1. De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties

K.3.2 Lees de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties af in figuur K.1

## BIJLAGE L: TOESTAAN CEE-FORM STEKKER AAN APPARAAT VAN BESCHERMINGSKLASSE II

Een apparaat van beschermingsklasse II moet volgens de norm (NEN 1020) zijn voorzien van een 'niet-verwijderbare' stekker zonder beschermingscontact (randaarde). Dit betekent dat het volgens de norm niet toegestaan is om een apparaat van beschermingsklasse II te voorzien van een CEE-form-stekker (EN 60309). Toch zijn er situaties waarin van deze norm wordt afgeweken. Te denken valt hierbij aan bijvoorbeeld meetapparatuur (o.a. Metratester 5 en Secutest van Metrawatt) en waterzuigers.

De wetgeving staat het afwijken van de norm toe en ook Kema heeft met onderstaande brief bevestigd dat dit toelaatbaar is.

