

## Bijlage 8 Afstanden gevarenszone en nabijheidszone

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

Deze bijlage is bedoeld om gebruikers van deze norm te voorzien van aanbevelingen voor minimale waarden van de afstanden voor zowel onder spanning werken als werken in de nabijheid van actieve delen, alsmede van een richtlijn voor het gebruik van de gegevens in tabel A.1.

De gevonden afstanden gelden voor normale weersomstandigheden. Bij afwijkende weersomstandigheden moeten grotere afstanden in acht worden genomen, dan wel moeten de werkzaamheden worden onderbroken; zie ook bijlage B onder B2.

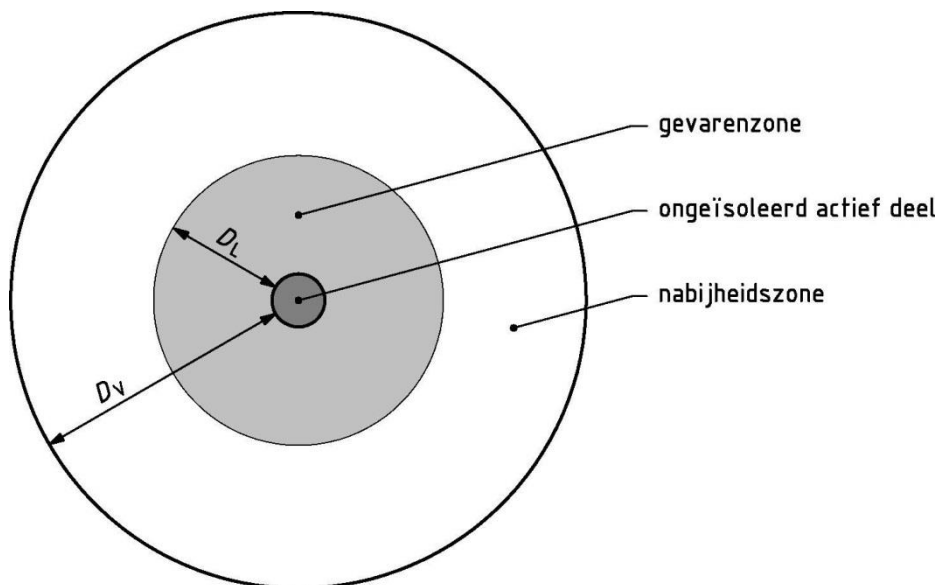
#### A.1 Definitie: "Onder spanning werken"

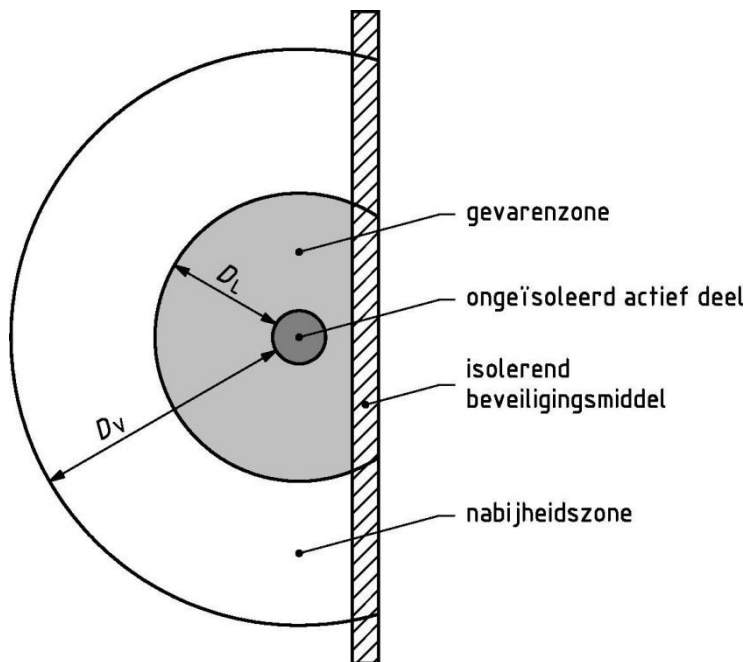
De gevarenszone is een ruimte rondom actieve delen. De buitengrens van deze zone wordt gemeten vanaf de actieve delen. De afstand  $D_L$  is de buitengrens van de zone. Tot het onder spanning werken behoren alle werkzaamheden waarbij een persoon óf actieve delen aanraakt óf zich in de gevarenszone bevindt óf met delen van het lichaam of met gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen waarmee wordt gewerkt in deze zone terecht kan komen.

*Noot: op grond van artikel 3.5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit is werken onder spanning niet toegestaan in hoogspanningsinstallaties. De tekst onder deze paragraaf A1 is dan ook alleen opgenomen om helder te maken wat moet worden verstaan onder "onder spanning werken" in de hoogspanning.*

#### A.2 Definitie: "Werken in de nabijheid van actieve delen"

De nabijheidszone is een zone rondom de gevarenszone. De buitengrens van deze zone wordt gemeten vanaf de actieve delen. De afstand  $D_V$  is de buitengrens van de zone. De afstand van de grens van de gevarenszone tot aan de buitengrens van de nabijheidszone hangt af van het spanningsniveau van het actieve deel. Tot het werken in de nabijheid van actieve delen behoren alle werkzaamheden waarbij een persoon óf zich in de nabijheidszone bevindt óf met delen van het lichaam of met gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen waarmee wordt gewerkt in deze zone terecht kan komen, maar daarbij niet de gevarenszone bereikt.





Tabel A.1 — Richtlijn voor afstanden DL en DV

Nominale netspanning UN kV r.m.s.	Minimum acceptabele afstand in lucht: buitengrens van de gevarenszone DL in mm	Minimum acceptabele afstand in lucht: buitengrens van de nabijheidszone DV in mm
3	60	1120
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

**OPMERKINGEN**

- 1 Tussenvallende waarden voor DL en DV kunnen worden gevonden door interpoleren.
- 2 Deze tabel is uitsluitend bedoeld voor het veilig uitvoeren van werkzaamheden in de nabijheid van — hoogspanning. Deze tabel is uitdrukkelijk niet bedoeld om als ontwerpnorm te worden gebruikt.
- 3 NEN-EN-IEC 61472 bevat een rekenmethode waarmee voor spanningsniveaus van 72,5 kV en — hoger de veilige afstanden kunnen worden bepaald.

Onderstaande tekst is overgenomen uit de bijlage A en B van de NEN 3840

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

### A.1 Algemeen

Deze bijlage is bedoeld om gebruikers van deze norm te voorzien van aanbevelingen voor minimale waarden van de afstanden voor zowel onder spanning werken als werken in de nabijheid van actieve delen, alsmede van een richtlijn voor het gebruik van de gegevens in tabel A.1.

De gevonden afstanden gelden voor normale weersomstandigheden. Bij afwijkende weersomstandigheden moeten grotere afstanden in acht worden genomen, dan wel moeten de werkzaamheden worden onderbroken; zie ook bijlage B onder B2.

### A.2 Onder spanning werken

De gevarenzone is een ruimte rondom actieve delen. De buitengrens van deze zone wordt gemeten vanaf de actieve delen. De afstand DL is de buitengrens van de zone. Tot het onder spanning werken behoren alle werkzaamheden waarbij een persoon óf actieve delen aanraakt óf zich in de gevarenzone bevindt óf met delen van het lichaam of met gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen waarmee wordt gewerkt in deze zone terecht kan komen.

### A.3 Werken in de nabijheid van actieve delen

De nabijheidszone is een zone rondom de gevarenzone. De buitengrens van deze zone wordt gemeten vanaf de actieve delen. De afstand DV is de buitengrens van de zone. De afstand van de grens van de gevarenzone tot aan de buitengrens van de nabijheidszone hangt af van het spanningsniveau van het actieve deel. Tot het werken in de nabijheid van actieve delen behoren alle werkzaamheden waarbij een persoon óf zich in de nabijheidszone bevindt óf met delen van het lichaam of met gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen waarmee wordt gewerkt in deze zone terecht kan komen, maar daarbij niet de gevarenzone binnengaat.

**Tabel A.1 — Richtlijn voor afstanden DL en DV voor AC-systemen**

Tabel A.1 — Richtlijn voor afstanden DL en DV		
Nominale netspanning UN kV r.m.s.	Minimum acceptabele afstand in lucht: buitengrens van de gevaarzone DL in mm	Minimum acceptabele afstand in lucht: buitengrens van de nabijheidszone DV in mm
3	60	1120
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

**OPMERKINGEN**

1. Tusseliggende waarden voor DL en DV kunnen worden gevonden door interpoleren.
2. Deze tabel is uitsluitend bedoeld voor het veilig uitvoeren van werkzaamheden in de nabijheid van hoogspanning. Deze tabel is uitdrukkelijk niet bedoeld om als ontwerpnorm te worden gebruikt.
3. NEN-EN-IEC 61472 bevat een rekenmethode waarmee voor spanningsniveaus van 72,5 kV en hoger de veilige afstanden kunnen worden bepaald.
4. Omdat er geen berekeningsmethoden voor DC beschikbaar zijn, kunnen tot en met 70 kV de waarden voor de afstand DL en DV voor AC-systemen worden gebruikt.

## Aanvullende informatie voor veilig werken

### B.1 Voorbeeld van verantwoordelijken

[niet overgenomen]

### B.2 Voorbeeld van de toepassing van onder spanning werken

[niet overgenomen]

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

#### B.3.1 Neerslag

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

#### B.3.2 Dichte mist

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

#### B.3.3 Onweer

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

#### B.3.4 Harde wind

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

#### B.3.5 Stormachtige zilte zeewind

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

#### B.3.6 Extra lage temperatuur

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

## **B.4 Brandpreventie en brandbestrijding**

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

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

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

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

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

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

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

## **B.5 Werkplek met explosiegevaar**

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

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

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

## **B.6 Vlambooggevaar**

### **B.6.1 Algemeen**

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

Elektrische vlambogen komen niet alleen voor bij een kortsluiting. Ook het onderbreken van de stroom kan een elektrische vlamboog veroorzaken indien geen speciale voorzorgsmaatregelen

worden getroffen. Het onderbreken van de stroom kan plaatsvinden bij bijvoorbeeld lijnen, kabelaansluitingen, schakelmateriaal en zekeringen.

### **B.6.2 Gevaren**

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

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

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

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

### **B.6.3 Risico-inventarisatie**

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

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

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

#### **B.6.101 Aanpak**

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

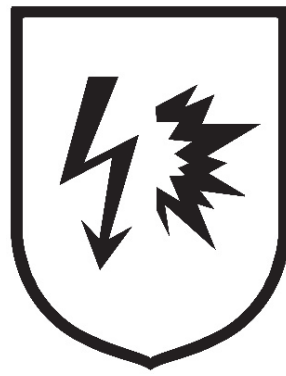
De aanpak hierbij is dat eerst aan de hand van de installatiegegevens de vlamboogenergie op een werkplek wordt bepaald. Met de installatiegegevens kan worden bepaald of vlamboogbescherming

nodig is. Aan de hand van de vlamboogenergie kunnen de juiste beschermingsmiddelen worden bepaald.

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

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

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



## **B.7 Voorzieningen voor noodsituaties**

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

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

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

- Maken van afspraken met de hulpdiensten.
- Zorgen dat benodigde informatie aanwezig en beschikbaar is.
- Zorgen voor de juiste communicatiekanalen.
- Zorgen dat direct na een dodelijk ongeval de hulpdiensten en de installatieverantwoordelijke worden geïnformeerd. De ongevalsplaats mag niet worden gewijzigd, tenzij dat nodig is voor de veiligheid.



- Zorgen dat onveilige situaties zo snel mogelijk worden veiliggesteld of niet meer kunnen worden benaderd.
- Zorgen dat eerste hulp wordt geboden.
- Zorgen dat brand wordt bestreden.
- Zorgen voor de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.