

# Bijlagen

A: Richtlijnen B: Verklaringen 1,2 en 3 C: Aanwijzingen D: Inspectie en onderhoud

Datum: 25.03.2022

## Bijlage A: Richtlijnen voor het bepalen van werkafstanden in lucht

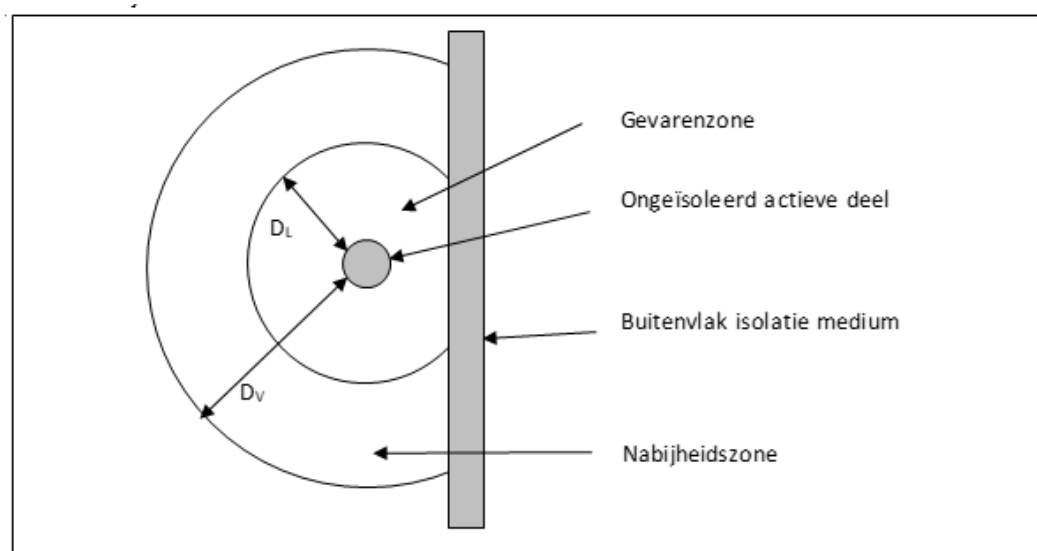
### Richtlijnen voor het bepalen van werkafstanden in lucht, Gevarenzone en nabijheidszone:

De veilige afstand in lucht 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 A.1):

- de gevarenzone;
- de nabijheidszone.



Figuur A.1: Gevarenzone en nabijheidszone, begrensd door een isolatiemedium

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 opgeteld wordt 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 gedragen of gebruikt worden, of die zich in de nabijheid van de persoon bevinden.

Bij lokaalspoor gelden voor de voorkomende spanningen de volgende afstanden:

Spanning [V]	Gevarenzone (DL) [mm]	Nabijheidszone (DV) [mm]
< 1000	15	500
10.000	150	1150

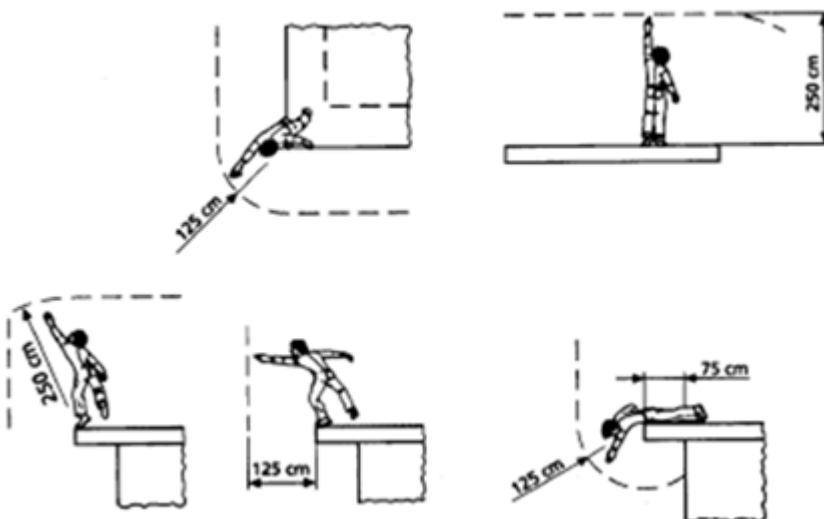
tabel A.1: Spanningsafstanden

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

- een hogere waarde voor DV 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 gemaakt worden van de afbeeldingen in figuur A.2.



figuur A.2 Binnen handbereik

## Bijlage B: Verklaring 1, 2 en 3

De verklaring 1, 2 en 3 is op te vragen bij de installatieverantwoordelijke.



De verklaring 1, 2 en 3 is op te vragen bij de strategisch installatieverantwoordelijke.

### Toepassing

Verklaring 1, 2 en 3 moet worden gebruikt:

- als elektrotechnisch ondeskundig personeel werkzaamheden verricht in de omgeving of in de onmiddellijke nabijheid van niet voldoende geïsoleerde actieve delen, in één of meerdere vakdisciplines. In de praktijk betreft het meestal bovenleiding of stroomrail.
- bij werk door aangewezen personen, als ploeg die de werkzaamheden zal uitvoeren niet onder leiding staat van de werkverantwoordelijke (of een PL of VP namens hem) die de installatie spanningsloos maakt.

### Doel

De verklaring 1, 2 en 3 dient om bewust toestemming te verlenen voor het beginnen met de werkzaamheden na het spanningsloos maken en het kortsluiten van een installatie. Ook wordt bewust gecommuniceerd dat de werkzaamheden zijn beëindigd, waarna de veiligheidsmaatregelen weer weggenomen kunnen worden.

### Betrokken personen

Deze verklaring wordt per deel opgesteld en ondertekend door:

- De werkverantwoordelijke die de spanningsloosstelling regelt of namens hem een PL of VP, en
- De persoon die leiding geeft aan de uit te voeren werkzaamheden

Vermeld per persoon minimaal: naam, aanduiding van de veiligheidsfunctie, handtekening.

### Procedure

#### Voorbereiding = Verklaring 1

Er wordt minimaal vastgelegd:

- wat exact het veilig te en stellen gebied is waarin zal worden gewerkt en
- wat de voorgenomen tijdstippen voor start en einde van de werkzaamheden zijn en
- dat de persoon die leiding geeft aan de uit te voeren werkzaamheden alle onder zijn verantwoording werkende personen heeft geïnstrueerd over de grenzen van het werkgebied en over de gevaren van het werken in de nabijheid van spanningvoerende geleiders.

### Start werk = Verklaring 2

Er wordt minimaal vastgelegd:

- dat het vastgelegde gebied is waarin zal worden gewerkt spanningsloos is
- het tijdstip waarop de werkverantwoordelijke (of namens hem PL of VP) het werkgebied spanningsloos heeft verklaard.

Degene die leiding geeft aan de werkzaamheden kan de werkzaamheden laten starten als hij een getekende verklaring 2 in bezit heeft.

### Einde werk = Verklaring 3

Er wordt minimaal vastgelegd:

- dat de werkzaamheden zijn beëindigd en dat alle betrokken personen zijn gewaarschuwd dat de installatie niet meer spanningsloos is.
- het tijdstip waarop de persoon die leiding gaf aan de uit te voeren werkzaamheden de werkzaamheden beëindigd heeft verklaard.

De werkverantwoordelijke (of namens hem PL of VP) kan starten met de procedure voor het onder spanning brengen van de installatie als hij een getekende verklaring 3 in bezit heeft.

# Bijlage C: Aanwijzingen

## *C1 Aanwijzingen Provincie Utrecht*

### **Aanwijzingsformulier**

Alle aanwijzingen van Provincie Utrecht personeel worden met het Provincie Utrecht aanwijzingsformulier gedaan. Ook tijdelijke functionarissen worden op deze wijze aangewezen.

Aanwijzingen op project basis mogen door de werkverantwoordelijke in het werkplan worden aangegeven, zolang de aanwijzing tijdelijk is en alleen voor het betreffende project geldig is en het personeel voldoet aan de gestelde eisen in dit EVH.

Daar waar gegevens moeten worden ingevuld is aangegeven door deze tekens <>.

## *C2 Aanwijzingen en acceptatie GVB*

### **Procedure voor het aanwijzen van personen**

De strategisch installatieverantwoordelijke wordt aangewezen door het Hoofd RailServices GVB.

De operationeel installatieverantwoordelijke, bedieningsdeskundige, werkverantwoordelijke, vakbekwaam persoon en voldoende onderricht persoon worden aangewezen door de SIV, op voordracht van desbetreffende hiërarchisch leidinggevenden.

Het ingevulde beoordelingsformulier wordt samen met kopieën van de relevante diploma's en schriftelijke verklaringen van relevante ervaring bewaard. Het beoordelen van de aan te wijzen strategisch installatieverantwoordelijke geschiedt door het Hoofd RailServices GVB.

Bij de aanwijzing van GVB personeel wordt de aangewezen toegang verstrekt tot het EVH en het GVB Bedrijfsvoeringshandboek

De strategisch installatieverantwoordelijke zorgt voor een actuele Lijst geaccepteerde personen.

Na acceptatie van de aangewezen door plaatsing op de Lijst geaccepteerde personen ontvangt hij indien nodig sleutels en een schakelboek.

## *C3 Aanwijzingen HTM*

### **Aanwijzingen**

De directie heeft de verantwoordelijkheid voor het aanwijzen gedelegeerd zoals hieronder weergegeven. De

aan te wijzen personen worden door de lijnorganisatie voorgedragen.

Aanwijzing door	Aanwijzing van	Afkorting	NEN 9140
Manager Veiligheid, Kwaliteit en Milieu	Installatieverantwoordelijke	IV	
	Operationeel Net Coördinator	ONC	
	Werkverantwoordelijke	WV	e-WV
Installatieverantwoordelijke	Ploegleider	PL	
	Vakbekwaam Persoon	VP	e-VP
	Voldoende Onderricht Persoon	VOP	e-VOP
	Bedieningsdeskundige	BD	

In bijlage 2 en 3 van het document: Elektrotechnisch Veiligheidsbeleid is het aanwijsbeleid van HTM volledig beschreven.

Het Elektrotechnisch Veiligheidsbeleid is op te vragen bij de afdeling Veiligheid, Kwaliteit en Milieu

## *C4 Aanwijzingen RET*

### **C4.1 Diverse categorieën voldoende onderricht persoon**

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

#### **VOP-Schakelbevoegd**

Een voldoende onderricht persoon met de volgende bevoegdheden ten aanzien van de tractiestroom-installatie van de metro:

- 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 handbediende scheiders;
- het veiligstellen van de stroomrail en het weer opheffen van deze veiligheidsmaatregel.

#### **VOP-Stroomrail**

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

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

## VOP-Calamiteiten

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 sneltram bovenleiding spanningsloos is geschakeld, veiligstellen van de stroomrail of bovenleiding;
- het in verband met een calamiteit uitschakelen en veiligstellen van de tram bovenleiding.

## VOP-Centrale verkeersleiding

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

- het aan- en uitvragen van de tractiespanning via het bedrijfsvoeringscentrum.

## VOP-Remises en werkplaatsen

Een voldoende onderricht persoon met één of meer van de volgende bevoegdheden ten aanzien van de stroomrail, bovenleiding of trolley:

- het in- en uitschakelen, veiligstellen en weer opheffen van de beveiliging van de stroomrail in de wasstraat;
- het in- en uitschakelen, veiligstellen en weer opheffen van de beveiliging van de bovenleiding in remises en werkplaatsen;
- het aan- en afkoppelen van metromaterieel op de tractiespanning door middel van de trolley.
- het aan- en afkoppelen van trams op de tractiespanning door middel van een kabel 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.

## C4.2 Staffelijst

Een schematische weergave van de verschillende categorieën voldoende onderricht persoon in één staffelijst 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.)

							1	2	3	4	5	6
--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---



1	het aan- en uitvragen van de tractiespanning voor de metro (stroomrail), per stroomrailgroep of gehele hoofdbaan, via het bedrijfsvoeringscentrum (inclusief de groepen 226B en 227B).	X			X		
2	het uitvragen van de tractiespanning voor tram en sneltram (bovenleiding) via het bedrijfsvoeringscentrum.				X		
3	het aanvragen van de tractiespanning voor de gehele sneltrambovenleiding via het bedrijfsvoeringscentrum. Dit is uitsluitend toegestaan indien de aanvragende instantie zelf ook had uitgevraagd.				X		
4	het via het bedrijfsvoeringscentrum laten bedienen van op afstand bedienbare scheiders in het tractiekabelnet	X					
5	het verrichten van schakelhandelingen in het tractiekabelnet door middel van handbediende scheiders	X					
6	het veiligstellen (testen en aarden) van de stroomrail	X					
7	het verwijderen van veiligheidsvoorzieningen van de stroomrail	X	X				
8	het na melding door de centrale verkeersleiding dat de stroomrail spanningsloos is geschakeld, veiligstellen (testen en aarden) van de stroomrail	X	X				
9	het in verband met een calamiteit, na melding door de centrale verkeersleiding dat de stroomrail spanningsloos is geschakeld, veiligstellen (testen en aarden) van de stroomrail	X	X	X			
10	het in verband met een calamiteit uitschakelen en veiligstellen (testen en aarden) van de (snel)trambovenleiding			X			
11	het in verband met een calamiteit, na melding door de cvl of een vakbekwaam persoon dat het voedingspunt is uitgeschakeld, veiligstellen (testen en aarden) van de trambovenleiding						X
12	het in- en uitschakelen, veiligstellen (testen en aarden) en weer opheffen van de beveiliging van de stroomrail in de wasstraat	X	X				X
13	het in- en uitschakelen, veiligstellen (testen en aarden) en weer opheffen van de beveiliging van de bovenleiding in remises en werkplaatsen						X
14	het aan- en afkoppelen van metromaterieel op de tractiespanning door middel van de trolley	X					X
15	het aan- en afkoppelen van trams op de tractiespanning door middel van een kabel in werkplaatsen						X

= VOP-Schakelbevoegd

= VOP-Stroomrail

= VOP-Calamiteiten

= VOP-Centrale verkeersleiding

= VOP-Remises en werkplaatsen

= Overige VOP, per persoon in te vullen

## ***Bijlage C Globale procedure voor het aanwijzen van personen (aanwijsbeleid)***

*Zie voor aanwijzingen ten behoeve van e-voertuigen ook de afwijkende en aanvullende bepalingen in*


## Procedure voor het aanwijzen van personen

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

De directie wijst de installatieverantwoordelijke en ev-werkverantwoordelijke (voor e-voertuigen) aan onder voorwaarde dat de beoogde verantwoordelijke:

- Minimaal elektrotechnisch gekwalificeerd is volgens EQF 4 door opleiding of ervaring
- Bekend is met de installatie
- Bekend is met de bedrijfsspelregels
- Volledige vertrouwen geniet van de directie
- Voldoende budget ter beschikking wordt gesteld
- Beslissing bevoegd is ten aanzien van de integriteit van de installatie
- Zijn verantwoordelijkheid niet door een ander, niet ter zake deskundig persoon kan worden tenietgedaan
- Invloed heeft op de werkzaamheden die aan de installatie verricht zullen worden


Leg de toetsing van bovenstaande punten altijd schriftelijk vast en bewaar deze in het personeelsdossier.

	De directie wijst naast de installatieverantwoordelijke ook de werkverantwoordelijken aan.
---	--

De installatieverantwoordelijke of ev-werkverantwoordelijke verzorgt namens de directie de overige aanwijzingen, voor de installaties in het vakgebied waarvoor hij zelf is aangewezen.

Voordat een persoon kan worden aangewezen als bedieningsdeskundige, werkverantwoordelijke, ploegleider, vakbekwaam persoon of voldoende onderricht persoon is het noodzakelijk dat een aantal criteria wordt getoetst. De aanwijzer vult voorafgaand aan het verstrekken van de aanwijzing het 'Beoordelingsformulier ten behoeve van elektrotechnische aanwijzing' in.

Het beoordelingsformulier is op te vragen bij de installatieverantwoordelijke.

	Het beoordelingsformulier is op te vragen bij de strategisch installatieverantwoordelijke.
---	--

Waar nodig wint de aanwijzer informatie in bij of over de aan te wijzen persoon en over de voorgelegde diploma's en certificaten bij een interne of externe deskundige. De installatieverantwoordelijke of ev-werkverantwoordelijke kan het invullen van het formulier delegeren aan een werkverantwoordelijke of leidinggevende van de aan te wijzen persoon.

Bewaar het ingevulde beoordelingsformulier in het personeelsdossier.

Nadat alle criteria zijn getoetst, kan de persoon worden aangewezen. De aanwijzing moet schriftelijk geschieden. Bij de aanwijzing krijgt de aangewezen toegang tot het Elektrotechnisch Veiligheidshandboek.

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.**

Op de beoordeling staat minimaal:

- Naam van de aan te wijzen persoon
- Geboortedatum
- Beoogd aanwijsniveau
- Voor welke (deel) installaties er is beoordeeld
- Naam en functie beoordelaar
- Of het resultaat van de beoordeling positief of negatief is

Verder de toetsing of de aan te wijzen persoon conform de norm:

- voldoende kennis heeft van elektriciteit;
- voldoende ervaring heeft met elektrotechnische werkzaamheden;
- als werkverantwoordelijke of vakbekwaam persoon voldoende kennis heeft in de installatie waaraan moet worden gewerkt en ervaring heeft met die werkzaamheden;
- als bedieningsdeskundige voldoende kennis en inzicht heeft in de te bedienen netten;
- voldoende inzicht heeft in de gevaren die kunnen optreden tijdens de werkzaamheden;
- voldoende inzicht heeft in de voorzorgsmaatregelen die getroffen moeten worden ter voorkoming van deze gevaren;
- voldoende vaardig is om te allen tijde te onderkennen of het veilig is om de werkzaamheden voort te zetten;
- leidinggevende capaciteiten bezit (voor aanwijzing als werkverantwoordelijke of ploegleider);
- over voldoende en de juiste gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen beschikt;
- of de verantwoordelijkheid van de aan te wijzen persoon door een ander, niet ter zake deskundig persoon kan worden tenietgedaan;
- of het periodiek instrueren voor de aan te wijzen persoon is ingericht.

Een aanwijzing op het voorgestelde niveau is alleen mogelijk als de toetsing een positief resultaat heeft.

### **Aanwijzingsformulier**

Alle aanwijzingen worden door middel van aanwijzingsformulier gedaan.

Het aanwijsformulier is op te vragen bij de installatieverantwoordelijke.

Gebruik dit formulier ook voor tijdelijke functionarissen. Derden mogen ook een ander formulier hanteren. Het aanwijsformulier moet minimaal de volgende inhoud hebben:

- Naam van de aangewezen, eventueel personeelsnummer
- Geboortedatum
- Ingangsdatum aanwijzing
- Einddatum aanwijzing
- Aanwijsniveau
- Aanduiding voor welk soort installaties / hulpmiddelen / voertuigen / vaartuigen de aanwijzing geldt
- Aanduiding voor welke locaties de aanwijzing geldt
- Verklaring ontvangst van sleutels
- Plaats en datum van ondertekening
- Naam en functie aanwijzer
- Handtekening aanwijzer
- Handtekening aangewezen

Bij aanwijzing van een VOP moet ook worden vermeld op de aanwijzing:

- Aanduiding welke werkzaamheden mogen worden uitgevoerd

Aanwijzingen op project basis mogen door de werkverantwoordelijke in het werkplan worden aangegeven, zolang de aanwijzing tijdelijk is en alleen voor het betreffende project geldig is en het personeel voldoet aan de gestelde eisen in dit EVH. Ieder aanwijsformulier kan alleen voor of hoog- of laagspanning of e-voertuigen gebruikt worden. Voor iedere functie moet een apart aanwijsformulier gebruik te worden.

# Bijlage D: Inspectie en onderhoud

## Bijlage D Inspectie en onderhoud van veiligheids- en hulpmiddelen

### D.1 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 D.1 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: 'Het bepalen van de tijd tussen twee opeenvolgende inspecties van elektrische arbeidsmiddelen' van NEN 3140, gebruik dit ook voor DC Tractie en hoogspanning.)

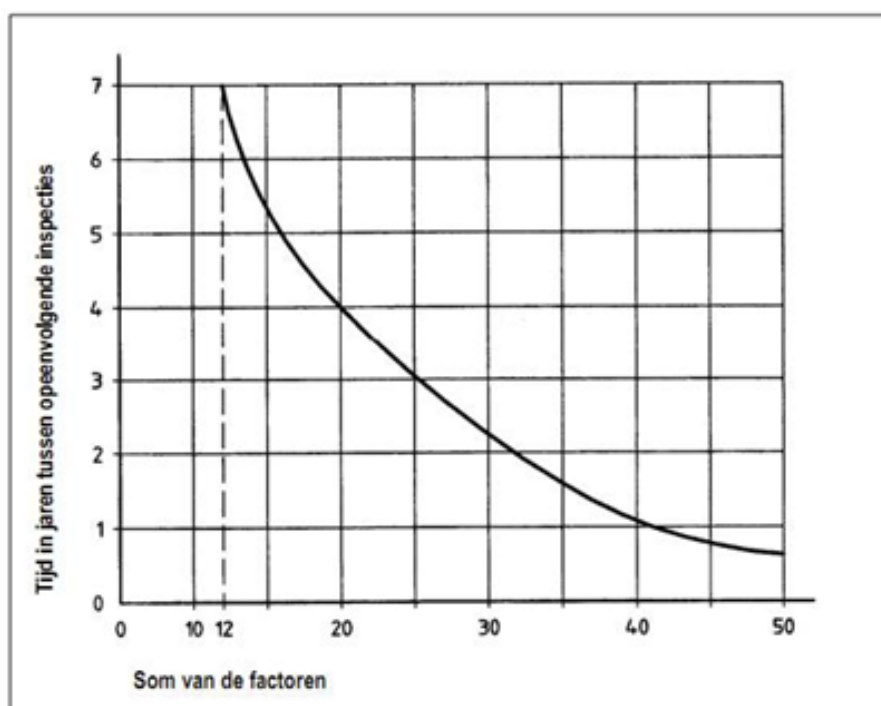
Beoordelingsfactor	Wegingsfactoren			Score
De frequentie van gebruik	Regelmatig of vaak <b>10</b>	Zelden (minder dan 5x per jaar) <b>4</b>		
De deskundigheid van de gebruiker	Uitsluitend door elektro-technisch deskundigen <b>4</b>	Niet uitsluitend door elektro-technisch deskundigen <b>10</b>		
De omgeving	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 D.1

Op basis van het totaal van de gevonden wegingsfactoren kan in figuur D.2 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.

De werkverantwoordelijke is ervoor verantwoordelijk dat voor veiligheids- en hulpmiddelen voor uitvoeren van werkzaamheden een dergelijke waardebeoordeling wordt opgesteld. Deze waardering moet schriftelijk zijn vastgelegd en worden bewaard. Als het gebruik van het veiligheids- of hulpmiddel sterk wijzigt of de inzichten veranderen, moet een nieuwe waardebeoordeling worden opgesteld.

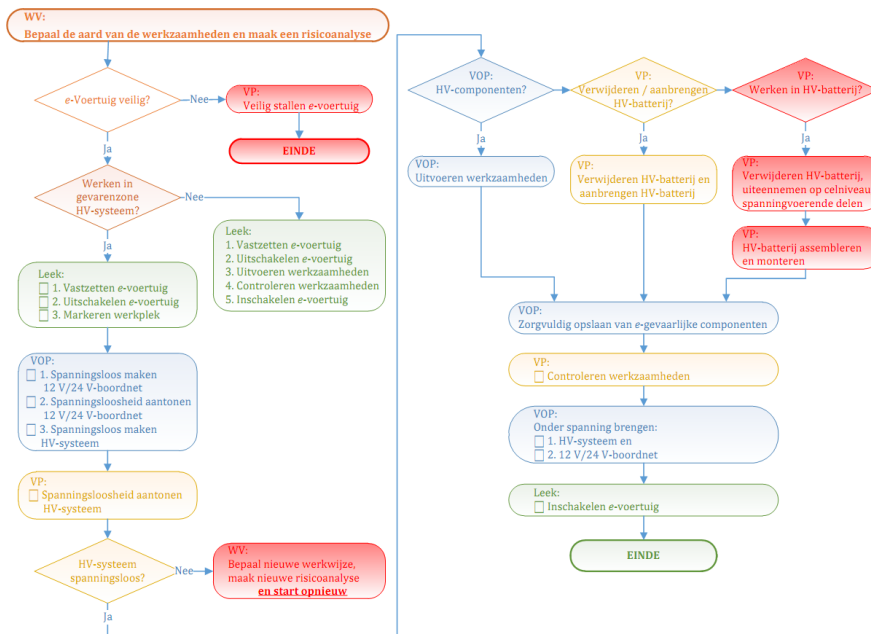


Figuur D.2

Als tijdens de inspectie blijkt dat meer dan 3% van de geïnspecteerde arbeidsmiddelen defect is of gebreken vertoont, moet de in figuur D2 gevonden tijd tussen twee opeenvolgende inspecties worden gehalveerd.

## *Bijlage E Werkwijzen voor e-voertuigen*

### E.1 Stroomschema



## E.2 Uitleg bij het stroomschema

Het stroomschema laat zien welke stappen nodig zijn om veilig aan een elektrisch voertuig te kunnen werken, het is geen stappenplan voor het vinden van stringen. De kleuren en de afkorting waarmee het blokje begint, geven aan wie verantwoordelijk is voor de desbetreffende stap. Is een blokje groen gekleurd, dan zijn er geen elektrotechnische eisen gesteld aan degene die deze stap uitvoert (leek). De vierkantjes in de blokjes bieden de mogelijkheid tot afvinken van de uitgevoerde stap.

**WV=ev-werkverantwoordelijke**

**VP=ev-vakbekwaam persoon**

**VOP = ev-voldoende onderricht persoon**

### **WV: Bepaal de aard van de werkzaamheden en maak een risicoanalyse**

Om de aard van de werkzaamheden te bepalen, maak een keuze uit:

- werken in de gevaarzone van het HV-systeem;
- werken niet in de gevaarzone van het HV-systeem.

Om de risicoanalyse te maken, bepaal in welke staat het e-voertuig zich bevindt.

**OPMERKING** Bij bepaalde gereedschappen of handelingen, zoals slijpen, kan de in deze norm genoemde gevaarzone onvoldoende ruim gedefinieerd zijn en heeft dit invloed op de risicoanalyse.

### **e-Voertuig is veilig**

Een e-voertuig is veilig als er op een normale manier aan het e-voertuig kan worden gewerkt. Dit houdt in dat er geen kritische beschadigingen zijn aan het HV-systeem inclusief onderdelen daarvan. Controleer

hiervoor op:

- uitgelezen foutcodes met betrekking tot het batterijpakket;
- beschadiging aan de constructie;
- opbollen van het batterijpakket;
- geactiveerde airbag(s);
- sporen van mechanische aantasting;
- sporen van chemische aantasting;
- warmteontwikkeling;
- knetteren;
- vonkvorming;
- rookontwikkeling;
- geuren.

### **e-Voertuig is niet veilig**

Indien er kritische beschadigingen aan het e-voertuig zijn gevonden, is het mogelijk niet veilig om op een normale manier aan het e-voertuig te werken. Raadpleeg de ev-werkverantwoordelijke over de te nemen maatregelen om alsnog veilig te kunnen werken of het e-voertuig op een veilige wijze apart te zetten om extra gevaar voor mens en omgeving te voorkomen.

OPMERKING Door bijvoorbeeld batterijschade, kan er brand uitbreken. Het is dan niet veilig om aan het e-voertuig te werken.

### **VP: Veilig stallen e-voertuig**

Door het e-voertuig apart te zetten kan nevenschade aan de omgeving worden voorkomen.

OPMERKING Voor verhoogd brandgevaar bij batterijpakketten wordt een daarvoor ontworpen container, een veilige afstand tot andere objecten van 15 m of een bouwkundig equivalent aanbevolen. Schakel indien nodig noodhulp in.

### **Werken in gevarenzone HV-systeem**

Bij deze werkzaamheden wordt in de gevarenzone gewerkt aan of nabij componenten die gevaarlijke spanningen kunnen voeren.

OPMERKING 1 Met 'werken aan' wordt bijvoorbeeld het vervangen van een inverter of aircocompressor bedoeld.

OPMERKING 2 Met 'werken nabij' wordt bijvoorbeeld het vervangen van een uitlaat bedoeld waarlangs HV-kabels zijn gemonteerd. Het van toepassing zijn van dit voorbeeld is afhankelijk van het merk en type voertuig.

### **Werken niet in gevarenzone HV-systeem**

Bij deze werkzaamheden wordt niet aan en niet nabij componenten gewerkt die gevaarlijke spanningen kunnen voeren.



## **Vastzetten en uitschakelen e-voertuig**

Voorkom dat het e-voertuig onbedoeld in beweging kan komen door het nemen van de volgende stappen:

- Zet het e-voertuig in parkeerstand (P) of neutraalstand (N).
- Zet het e-voertuig op de parkeerrem en/of plaats blokken.
- Schakel met de sleutel of start-/stopknop de elektrische tractie-installatie uit.
- Controleer dat de elektrische tractie-installatie is uitgeschakeld (bijvoorbeeld de 'ready'-indicatie).

## **Markeren werkplek**

Markeer de werkplek.

## **VOP: Spanningsloos maken 12 V/24 V-boordnet**

Volg hierbij de instructies van de fabrikant.

OPMERKING Dit resulteert in een scheiding tussen voeding en boordnet.

## **VOP: Spanningsloosheid aantonen 12 V/24 V-boordnet**

Toon met hiervoor geschikte meetapparatuur aan dat het boordnet spanningsloos is.

OPMERKING Bij afwezigheid van geschikte meetapparatuur kunnen de volgende stappen worden genomen:

- Controleer dat de alarmlichten functioneren.
- Maak het 12 V/24 V-boordnet spanningsloos.
- Toon spanningsloosheid aan door de alarmlichten in te schakelen, waarbij deze niet mogen gaan branden.

## **VOP: Spanningsloos maken HV-systeem**

Maak het HV-systeem spanningsloos, met de serviceplug, serviceschakelaar of servicestekker of via communicatieapparatuur volgens het voorschrift van de fabrikant. Gebruik bij een HV-serviceplug ten minste elektrisch isolerende handschoenen.

OPMERKING Hierbij kunnen overhandschoenen geschikt voor elektrotechnische werkzaamheden worden gebruikt (volgens NEN-EN-IEC 60903).

Voorkom dat het HV-systeem onbedoeld weer kan worden ingeschakeld.

## **VP: Spanningsloosheid aantonen HV-systeem**

Wacht gedurende de door de fabrikant opgegeven wachttijd of ten minste 10 min. Bepaal de spanningsloosheid van de elektrische tractie-installatie of de desbetreffende hulpinstallatie met hiervoor geschikte meetapparatuur. Volg bij het bepalen van de spanningsloosheid altijd de procedure van de fabrikant.

OPMERKING 1 Gebruik meetapparatuur met een toereikende isolatiewaarde en het juiste meetbereik, volgens 5.3.1.

OPMERKING 2 Denk bij spanningsloosheid aantonen ook aan het meten tussen het chassis en de geleiders in het HV-systeem.

### **Werken in HV-batterij**

De werkzaamheden worden uitgevoerd aan niet spanningsloos te maken componenten, zoals een batterijpakket. Bij aanrakingsveilig werken, zoals het verwijderen/aanbrengen van het batterijpakket, verder werken volgens voorschrift. Bij niet-aanrakingsveilig werken, zoals aan/in de HV-batterij, gelden specifieke voorschriften:

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

### **HV-componenten**

De werkzaamheden worden uitgevoerd aan componenten die gevaarlijke spanningen kunnen voeren en die spanningsloos zijn gemaakt, zoals een elektromotor of aircocompressor.

### **VP: Verwijderen/aanbrengen HV-batterij**

Dit betreft alleen het verwijderen of aanbrengen van de HV-batterij zonder de HV-batterij zelf verder te openen. De spanningsloosheid van het HV-systeem moet zijn aangetoond. Volg hierbij altijd de voorschriften van de fabrikant.

### **VP: Werken aan/in HV-batterij**

De ev-werkverantwoordelijke bepaalt en legt vast hoe er veilig kan worden gewerkt. Bij niet-aanrakingsveilig werken, zoals aan/in de HV-batterij, gelden specifieke voorschriften:

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

Zorg voor een zorgvuldige (tijdelijke) opslag van e-gevaarlijke componenten, zoals hieronder beschreven.

### **VOP: Zorgvuldig opslaan van e-gevaarlijke componenten**

De opslag van HV-batterijen brengt verschillende gevaren met zich mee:

- aanrakingsgevaar met elektrische schok of elektrocutie als gevolg;

- diepontladen;
- brandgevaar;
- explosiegevaar;
- vrijkomen van gevaarlijke chemische stoffen.

HV-batterijen kunnen worden ingedeeld in:

- onbeschadigde HV-batterijen, zonder vermoeden van schade;
- HV-batterijen met vermoeden van schade of waarneembaar beschadigde HV-batterijen.

OPMERKING HV-batterijen kunnen bij zware stoten of beschadigingen instabiel worden, met het risico op zelfontbranding. Uiterste voorzichtigheid bij het hanteren van deze batterijen is geboden, alsmede opslag op een locatie waar een eventuele brand slechts beperkte gevolgen zal hebben.

In het geval dat een batterijpakket door diepontladen onder de minimale celspanning is gekomen, kan dit schadelijk zijn. Het is noodzakelijk te controleren op diepontladen voordat dit batterijpakket opnieuw wordt opgeladen, om te voorkomen dat dit batterijpakket onveilig wordt.

### **Uitvoeren werkzaamheden**

Dit betreft het uitvoeren van werkzaamheden aan spanningsloze componenten.

OPMERKING Scherm de voertuigdelen af die niet mogen worden aangeraakt/beschadigd tijdens de werkzaamheden.

### **VP/Leek: Controleren werkzaamheden**

Controleer of er geen zichtbare beschadigingen in de elektrische tractie-installatie aanwezig zijn, of alle werkzaamheden aan e-componenten correct zijn uitgevoerd en of er geen materialen zijn achtergebleven die niet bij het voertuig horen.

### **VOP: Onder spanning brengen HV-systeem en 12 V/24 V-boordnet**

Schakel het HV-systeem in. Indien sprake is van een serviceplug, gebruik dan ten minste elektrisch isolerende handschoenen.

Schakel daarna het boordnet in.

### **Inschakelen e-voertuig**

Schakel het e-voertuig op de gebruikelijke manier in en controleer op foutmeldingen.

De werkgever mag ook andere personen aanwijzen om werkzaamheden uit te voeren, mits deze personen voldoende zijn geïnstrueerd voor de gespecificeerde werkzaamheden.