

# Veiligheidsaarde is meer dan 25/In



In deze folder zijn de essenties van het ontwerpen van een veiligheidsaarding kort samengevat. Met deze informatie moet het voor de installateur mogelijk zijn om het aardingsbedrijf eenduidige informatie te geven over de aardingsinstallatie die wordt gevraagd. Hiermee kan het aardingsbedrijf, zonder veel discussie over en weer, direct een goed ontwerp maken. Op deze wijze worden fouten voorkomen en wordt het ontwerptraject een stuk efficiënter.

**U aangeboden door:**

**UNETO-VNI**  
Vakgroep  
Bliksembeveiliging



## WEERSTANDSWAARDE VEILIGHEIDSAARDING

De weerstandswaarde van de veiligheidsaarde wordt bepaald door:

- Soort verdeelkast, of deze van kunststof of van metaal is.
- Stelsel; TT- of TN-stelsel, waar bij een TT-stelsel men zelf moet zorgen voor een aarde en bij een TN-stelsel eventueel voor een ondersteuningsaarde.
- Type zekering / automaat of het toepassen van een aardlekschakelaar.

### TT-stelsel

Voor een TT-stelsel geldt dat de aardingsweerstand een wezenlijk deel uitmaakt van het circuit.

De foutstroom  $I_n$  loopt door het circuit, met;

- de impedantie van de aardelektrode van de trafo  $R_b$ ,
- de impedantie van de fasegeleider  $Z_l$ ,
- de impedantie van de aardelektrode + aardleiding van de installatie  $R_a$ .

Voor een TT-stelsel geldt dat bij een fout situatie een 50V spanning maximaal 5 sec mag aanhouden. Dit afschakelen is afhankelijk van het type zekering / automaat en kan met een formule worden weergegeven.

Bijvoorbeeld voor een B-automaat:  $(R_b + Z_l + R_a) = 40 / I_n$  in  $\Omega$ .

Om uiteindelijk de weerstandswaarde  $R_a$  van alleen de veiligheidsaarde te weten, mag men als vuistregel uitgaan dat:  $R_b + Z_l \rightarrow 0,5 \Omega$  is.

In moeilijke gevallen kan men het beste bij het netbeheerder (energiebedrijf) navragen wat de werkelijke weerstand van trafoaarde  $R_b$  en de fasegeleider  $Z_l$  is.

Meer achtergrond informatie over aardingsvoorziening in een TT-stelsel, zie [www.aardinginfo.nl](http://www.aardinginfo.nl) infoblad 303

### TN-stelsel

Voor een TN-stelsel zorgt de extra aardgeleider, welke door het netbeheerder (energiebedrijf) wordt aangeboden, dat er een circuit ontstaat.

De foutstroom  $I_n$  loopt door het circuit, met;

- de impedantie van de fasegeleider  $Z_l$ ,
- de impedantie van de aardgeleider  $Z_{pe}$ .

Omdat  $Z_l$  en  $Z_{pe}$  nagenoeg gelijk zijn, kan bij een fout situatie een spanningsdeling ontstaan van ca 115V.

Deze spanning 115 V mag maximaal 0,4 sec aanhouden.

Daarbij heeft de lengte van leidingen en de doorsnede van de aders een belangrijke invloed op de stroom die er gaat vloeien, die ervoor moet zorgen dat de zekering / automaat aangesproken wordt.

Op de website [www.aardinginfo.nl](http://www.aardinginfo.nl) is uitgebreide informatie te vinden in de vorm van

- een aantal informatiebladen met betrekking tot aarding
- verschillende formules om aardelektroden in detail uit te rekenen
- een rekenprogramma om uw aarding uit te kunnen rekenen zonder het raadplegen van tabellen
- de resultaten van de berekening worden in een bestelformulier opgenomen

Met het volledig ingevulde formulier kan het aardingsbedrijf uit de voeten. Hiermee kunt u direct en zonder verder heen en weer vragen een aarding bestellen.

Meer achtergrond informatie over leiding lengte in een TT-stelsel, zie infoblad 304

De netbeheerder (energiebedrijf) kan een ondersteuningsaardelektrode eisen. Een ondersteuningsaardelektrode geeft een EMC voordeel. Daarnaast heeft een ondersteuningsaardelektrode de functie om te voorkomen dat de gehele installatie gaat zweven.

De waarde van deze ondersteuningsaardelektrode is per energiebedrijf verschillend.

### Aardlekschakelaars

Voor de 30 mA en de 300 mA aardlekschakelaars geldt dat  $R_a$  ten hoogste 166  $\Omega$  mag zijn.

De 500 mA aardlekschakelaars, welke na 1 jan 2005 niet meer mogen worden toegepast, moet  $R_a$  100  $\Omega$  zijn.

Voor meer achtergrond informatie over aardlekschakelaars, zie [www.aardinginfo.nl](http://www.aardinginfo.nl) infoblad 305

### Opmerkingen

- Bedrijfsruimte voor o.a. veeteelt, bouw- en sloopreinen geldt een lagere aanraakspanning, waardoor zekeringen/automaten eerder moeten aanspreken (i.p.v. 0,4 s  $\rightarrow$  0,2 s).
  - Voor automaten is dit geen probleem, waardoor  $R_a$  niet hoeft worden verlaagd,
  - Voor zekeringen wel, zie karakteristieken. Vuistregel:  $R_a$  10% lager,
  - Aardlekschakelaars 30 mA geen aanpassing van  $R_a$  nodig,
  - Aardlekschakelaars 300 mA:  $R_a$ : 83  $\Omega$  (voor zwembaden/badruimte  $R_a$ : 40  $\Omega$ ).
- Aarding transformatoren: aanvragen bij energiebedrijf
- Steiger aarding: 50 ohm of (na 1 jan 2005) gekoppeld d.m.v. vereffening sleiding met hoofdaardrail.
- Aarding bliksemafleider: 2,5 ohm

## DE BEREKENING

Bepaal eerst de soort verdeelkast: kunststof of metaal.

Bepaal vervolgens het soort stelsel: TT- of TN-stelsel.

Bepaal het type beveiligingstoestel.

Bij de toegepaste waarde van het beveiligingstoestel vindt u de circuitweerstand (de formele weerstandswaarde die maximaal voor de betreffende installatie geldt) en een aardingsweerstand bij de aanname dat trafoweerstand ( $R_b$ ) + leidingweerstand ( $Z_l$ ) samen 0,5 ohm is.

# Berekening weerstandswaarde veiligheidsaarding

## Soort verdeelkast

- Verdelers: Dubbel geïsoleerd → Gebruik de waarde van de zekering in de grootste afgaande groep
- Verdelers: Metaal → Gebruik de waarde van de hoofdzekering

## Soort stelsel

- TT stelsel (aansluiting met: 3 fase+N)

Soort beveiligingstoestel	formule	Circuit weerstand ( $R_b+Z_l+R_a$ ) in $\Omega$						
		10A	16A	20A	25A	32A	35A	40A
<input type="radio"/> gG-patronen	$30/l_n$	3,0	1,875	1,5	1,2	0,93	0,85	0,75
<input type="radio"/> Normale D patronen	$30/l_n$	3,0	1,875	1,5	1,2	0,93	0,85	0,75
<input type="radio"/> Trage D patronen	$22,5/l_n$	2,25	1,4	1,12	0,9	0,7	0,64	0,56
<input type="radio"/> Automaat type B	$40/l_n$	4,0	2,5	2,0	1,6	1,25	1,14	1,0
<input type="radio"/> Automaat type C	$20/l_n$	2,0	1,25	1,0	0,8	0,62	0,57	0,5
<input type="radio"/> Automaat type D	$10/l_n$	1,0	0,62	0,5	0,4	0,31	0,28	0,25
<input type="radio"/> Automaat type L	$40/l_n$	4,0	2,5	2,0	1,6	1,25	1,14	1,0
<input type="radio"/> Automaat type U	$20/l_n$	2,0	1,25	1,0	0,8	0,62	0,57	0,5
<input type="radio"/> 30 mA Aardlek	-	-	-	-	-	-	-	-
<input type="radio"/> 300 mA Aardlek	-	-	-	-	-	-	-	-
<input type="radio"/> 500 mA Aardlek	-	-	-	-	-	-	-	-

Soort beveiligingstoestel	formule	Aardingweerstand $R_a$ in T (bij $R_b+Z_l = 0,5 \Omega$ ):						
		10A	16A	20A	25A	32A	35A	40A
<input type="radio"/> gG-patronen	$30/l_n$	2,5	1,375	1,0	0,7	0,43	0,35	0,25
<input type="radio"/> Normale D patronen	$30/l_n$	2,5	1,375	1,0	0,7	0,43	0,35	0,25
<input type="radio"/> Trage D patronen	$22,5/l_n$	1,75	0,9	0,72	0,4	0,2	0,14	0
<input type="radio"/> Automaat type B	$40/l_n$	3,5	2,0	1,5	1,1	0,75	0,64	0,5
<input type="radio"/> Automaat type C	$20/l_n$	1,5	0,75	0,5	0,3	0,12	0	0
<input type="radio"/> Automaat type D	$10/l_n$	0,5	0,12	0	0	0	0	0
<input type="radio"/> Automaat type L	$40/l_n$	3,5	2,0	1,5	1,1	0,75	0,64	0,5
<input type="radio"/> Automaat type U	$20/l_n$	1,5	0,75	0,5	0,3	0,12	0	0
<input type="radio"/> 30 mA Aardlek	-	166	166	166	166	166	166	166
<input type="radio"/> 300 mA Aardlek	-	166	166	166	166	166	166	166
<input type="radio"/> 500 mA Aardlek	-	100	100	100	100	100	100	100

N.B. boven 40 A moet de aardverspreidingsweerstand ( $R_a$ ) zo laag zijn dat dit praktisch niet haalbaar is.

## Soort stelsel

- TN stelsel (aansluiting met: 3 fase+N+PE)

Soort beveiligingstoestel	formule	Circuit weerstand ( $Z_l+Z_{pe}$ ) in $\Omega$						
		10A	16A	20A	25A	32A	35A	40A
<input type="radio"/> gG-patronen	$34/l_n$	3,4	2,125	1,7	1,36	1,06	0,97	0,85
<input type="radio"/> Normale D patronen	$34/l_n$	3,4	2,125	1,7	1,36	1,06	0,97	0,85
<input type="radio"/> Trage D patronen	$30/l_n$	3,0	1,875	1,5	1,2	0,93	0,85	0,75
<input type="radio"/> Automaat type B	$46/l_n$	4,6	2,875	2,3	1,84	1,43	1,31	1,15
<input type="radio"/> Automaat type C	$23/l_n$	2,3	1,44	1,15	0,92	0,71	0,65	0,575
<input type="radio"/> Automaat type D	$11,5/l_n$	1,15	0,72	0,57	0,46	0,34	0,31	0,287
<input type="radio"/> Automaat type L	$48/l_n$	4,8	3,0	2,4	1,92	1,5	1,37	1,2
<input type="radio"/> Automaat type U	$20,5/l_n$	2,05	1,28	1,02	0,82	0,64	0,58	0,51
<input type="radio"/> 30 mA Aardlek	-	-	-	-	-	-	-	-
<input type="radio"/> 300 mA Aardlek	-	-	-	-	-	-	-	-
<input type="radio"/> 500 mA Aardlek	-	-	-	-	-	-	-	-

Soort beveiligingstoestel	formule	Aardingweerstand ondersteuningsaardelektrode $R_a$ in $\Omega$						
		10A	16A	20A	25A	32A	35A	40A
<input type="radio"/> gG-patronen	$34/l_n$							
<input type="radio"/> Normale D patronen	$34/l_n$							
<input type="radio"/> Trage D patronen	$30/l_n$							
<input type="radio"/> Automaat type B	$46/l_n$							
<input type="radio"/> Automaat type C	$23/l_n$							
<input type="radio"/> Automaat type D	$11,5/l_n$							
<input type="radio"/> Automaat type L	$48/l_n$							
<input type="radio"/> Automaat type U	$20,5/l_n$							
<input type="radio"/> 30 mA Aardlek	-							
<input type="radio"/> 300 mA Aardlek	-							
<input type="radio"/> 500 mA Aardlek	-							

Dit betreft een ondersteunende aarde die voor sommige netbeheerders helemaal niet nodig is maar waar anderen toch graag een elektrode van een bepaalde waarde in de buurt van de HAR zien.

## BIJZONDERE GEVALLEN

- Bedrijfsruimte voor o.a. veeteelt, bouw- en sloopterreinen geldt een lagere aanraakspanning, waardoor zekeringen/automaten eerder moeten aanspreken (i.p.v. 0,4 s → 0,2 s).
- Voor automaten is dit geen probleem, waardoor  $R_a$  niet hoeft worden verlaagd,
- Voor zekeringen wel, zie karakteristieken. Vuistregel:  $R_a$  10% lager,
- Aardlekschakelaars 30 mA geen aanpassing van  $R_a$  nodig,
- Aardlekschakelaars 300 mA:  $R_a$ : 83  $\Omega$  (voor zwembaden/badruimte  $R_a$ : 40  $\Omega$ ).
- Aarding transformatoren: aanvragen bij energiebedrijf
- Steiger aarding: 50 ohm of (na 1 jan 2005) gekoppeld d.m.v. vereffeningsleiding met hoofdaardrail.
- Aarding bliksemafleider: 2,5 ohm

### UNETO-VNI

De Vakgroep Bliksembeveiliging is één van de 15 vakgroepen van UNETO-VNI; in de vakgroep staat het ondernemen centraal. Dat betekent dat de vakgroep vooruitkijkt en inspeelt op ontwikkelingen die zich in de bliksembeveiligingsmarkt voordoen. De kennis die de vakgroep daarbij opdoet, komt u als klant of afnemer direct of indirect ten goede.

Voor meer info: [www.uneto-vni.nl](http://www.uneto-vni.nl)

### Overzicht leden van de vakgroep

#### Bliksembeveiliging UNETO-VNI (gerangschikt op postcode)

##### *Bodem Belang B.V.*

1731 LM WINKEL - [bodem.bo@wxs.nl](mailto:bodem.bo@wxs.nl) - [www.bodembelang.nl](http://www.bodembelang.nl)

##### *Boersen Bliksembeveiliging*

1777 ZG HIPPOLYTUSHOEF - [info@boersen.nl](mailto:info@boersen.nl) - [www.boersen.nl](http://www.boersen.nl)

##### *Safety First IJmuiden B.V.*

1970 AE IJMUIDEN - [info@safetyfirst.nl](mailto:info@safetyfirst.nl) - [www.safetyfirst.nl](http://www.safetyfirst.nl)

##### *Heringa & Wuthrich Installatietechnieken B.V.*

2000 AA HAARLEM - [info@h-en-w.nl](mailto:info@h-en-w.nl)

##### *Van den Heuvel - Totale Bliksembeveiliging B.V.*

2031 BZ HAARLEM - [heuvelrc@euronet.nl](mailto:heuvelrc@euronet.nl)

##### *R.V.B.*

2153 GL NIEUW VENNEP - [info@rvb-nieuwvennep.nl](mailto:info@rvb-nieuwvennep.nl) - [rvb-nieuwvennep.nl](http://rvb-nieuwvennep.nl)

##### *Matlé B.V.*

2986 SB RIDDERKERK - [l.kruithof@matle.nl](mailto:l.kruithof@matle.nl) - [www.matle.nl](http://www.matle.nl)

##### *Croon Elektrotechniek B.V.*

3002 AB ROTTERDAM - [info@croon.nl](mailto:info@croon.nl) - [www.croon.nl](http://www.croon.nl)

##### *Omega Nederland B.V.*

3004 EC ROTTERDAM - [rietbergen@omeganederland.nl](mailto:rietbergen@omeganederland.nl) - [www.omeganederland.nl](http://www.omeganederland.nl)

##### *T.A.B. Nederland*

3248 BE MELISSANT - [tabned@tref.nl](mailto:tabned@tref.nl)

##### *Bliksembeveiliging Mulhuijzen V.O.F.*

3481 LM HARMELEN - [info@mulhuijzen.nl](mailto:info@mulhuijzen.nl) - [www.mulhuijzen.nl](http://www.mulhuijzen.nl)

##### *Aardings-Centrale-Nederland B.V.*

3700 AA ZEIST - [acn@bliksem.net](mailto:acn@bliksem.net) - [www.bliksem.net](http://www.bliksem.net)

##### *Hommema van 1825 B.V.*

3960 BA WIJK BIJ DUURSTEDEN - [info@hommema.com](mailto:info@hommema.com) - [www.hommema.com](http://www.hommema.com)

##### *Koster B.V.*

4223 NC HOORNAAR - [m.rubrech@redbleu.nl](mailto:m.rubrech@redbleu.nl) - [www.bliksembeveiligingkoster.nl](http://www.bliksembeveiligingkoster.nl)

##### *AMEC SPIE Telecom B.V.*

4800 CG BREDA - [info.beheer@amecspie.com](mailto:info.beheer@amecspie.com) - [www.amecspie.com](http://www.amecspie.com)

##### *Transiënt B.V.*

5150 AE DRUNEN - [info@transient.nl](mailto:info@transient.nl) - [www.transient.nl](http://www.transient.nl)

##### *Jules Goossens Bliksembeveiliging B.V.*

5203 DP DEN BOSCH - [jvschadewijk@julesgoossens.nl](mailto:jvschadewijk@julesgoossens.nl) - [www.julesgoossens.nl](http://www.julesgoossens.nl)

##### *Mago Elektro B.V.*

5221 ED 's-HERTOGENBOSCH - [info@mago.nl](mailto:info@mago.nl)

##### *De Bruijn*

5262 EE VUGHT

##### *Gebr. Van der Donk Recreatie Techniek B.V.*

5390 AA NULAND - [holding@vddonk.nl](mailto:holding@vddonk.nl) - [www.vddonk.nl](http://www.vddonk.nl)

##### *Jans Beveiligingen B.V.*

5460 AE VEGHEL - [jans@wish.net](mailto:jans@wish.net)

##### *Eurotechniek Aarding-, Bliksem- en Overspanningsbeveiliging B.V.*

5473 CX HEESWIJK DINTHER - [info@eurotechniek.nl](mailto:info@eurotechniek.nl) - [www.eurotechniek.nl](http://www.eurotechniek.nl)

##### *Rijkaart Elektrotechniek B.V.*

6802 EC ARNHEM - [info@rijkaart.nl](mailto:info@rijkaart.nl) - [www.rijkaart.nl](http://www.rijkaart.nl)

##### *V.O.F. Hoffmans Elektrotechniek*

7382 AL KLARENBEEK (GLD) - [gwghhoff@worldonline.nl](mailto:gwghhoff@worldonline.nl)

##### *Schaap Bliksembeveiliging*

7400 AC DEVENTER - [deventer@schaapbliksem.nl](mailto:deventer@schaapbliksem.nl) - [www.SchaapBliksem.nl](http://www.SchaapBliksem.nl)

##### *M.B.B. Twente*

7478 ZG DIEPENHEIM - [info@mbbtwente.nl](mailto:info@mbbtwente.nl) - [www.mbbtwente.nl](http://www.mbbtwente.nl)

##### *Hako Electronics B.V.*

7570 AA OLDENZAAL - [administratie@hako-electronics.nl](mailto:administratie@hako-electronics.nl) - [www.siersgroep.nl](http://www.siersgroep.nl)

##### *Installatiebedrijf Jonkers V.O.F.*

8374 KL KUINRE - [jonkers@csnet.nl](mailto:jonkers@csnet.nl)

##### *Hankel's Technisch Bedrijf*

8731 CD WOMMELS - [info@hankels.nl](mailto:info@hankels.nl) - [www.hankels.nl](http://www.hankels.nl)

##### *Van der Heide Bliksembeveiliging B.V.*

9290 AA KOLLUM - [mail@vanderheide.nl](mailto:mail@vanderheide.nl) - [www.vanderheide.com](http://www.vanderheide.com)

UNETO-VNI

Postbus 188 - 2700 AD Zoetermeer

Telefoon (079) 325 06 50 - Fax (079) 325 06 66

[info@uneto-vni.nl](mailto:info@uneto-vni.nl) - [www.uneto-vni.nl](http://www.uneto-vni.nl)