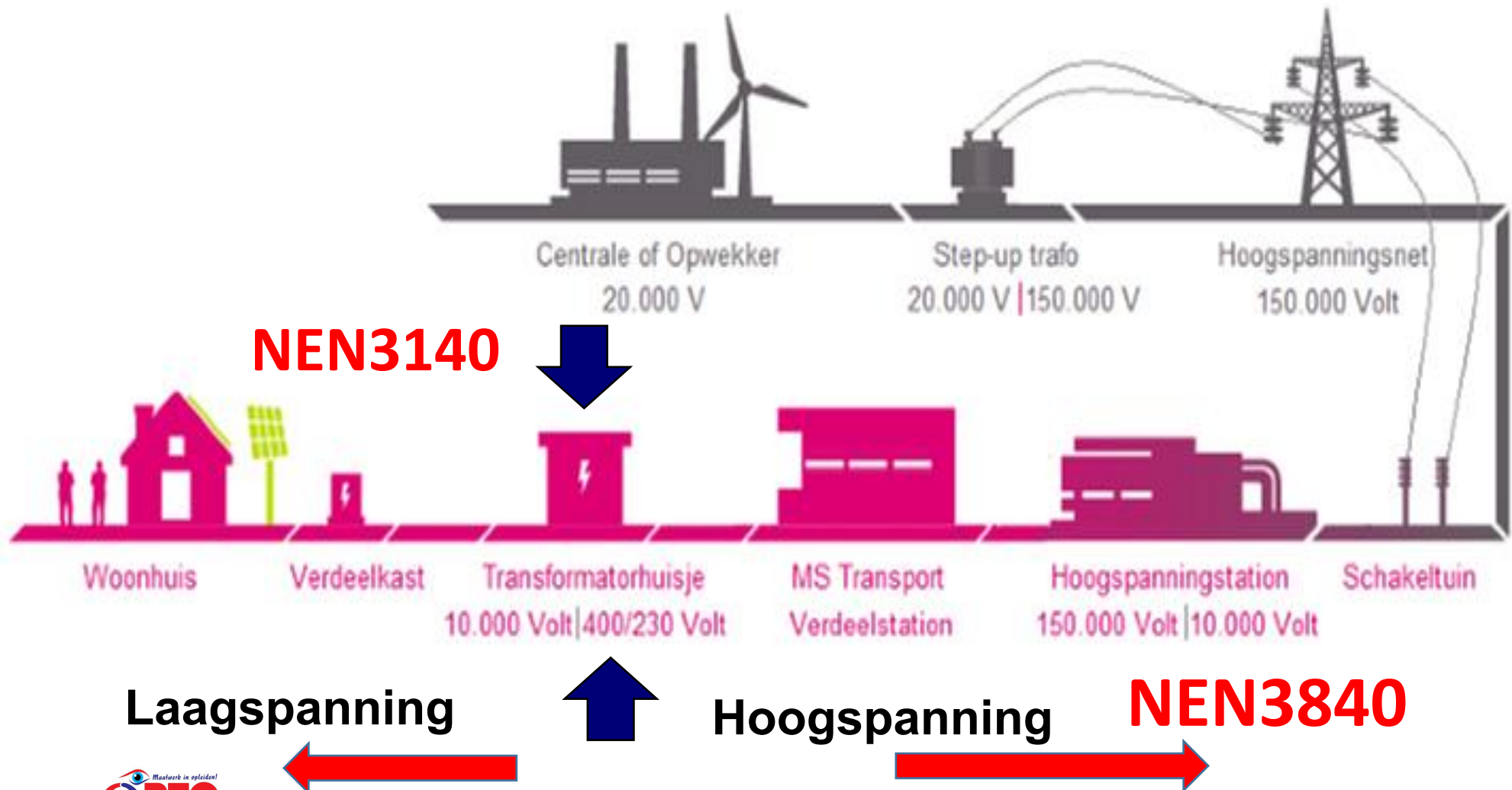


NEN 3140



Onze spanningsvoorziening



Arbobesluit: werken aan elektrische installatie



Artikel 3.5 is van toepassing op alle soorten werkzaamheden aan elektrische installaties. Van dit artikel gaan lid 1, 3, 4 en 5 over **laagspanningsinstallaties.**



In lid 1 wordt aangegeven dat werknemers die werken aan een elektrische installatie (elektrotechnische werkzaamheden of gevaarlijke bedieningswerkzaamheden), daarvoor aan eisen moeten voldoen. Deze eisen zijn:

1. Personen moeten **deskundig zijn**. Dat wil zeggen dat hun deskundigheid voldoende moet zijn om de installatie en de gevaren ervan te kunnen overzien
2. Personen moeten **voldoende onderricht** zijn. De personen moeten zodanig zijn geïnstrueerd dat ze weten elke veiligheidsprocedures te volgen en begrijpen waarom die procedures zo opgezet zijn
3. Personen **moeten bevoegd zijn**. De werkgever moet de personen bevoegd verklaren voor de uit te voeren werkzaamheden. Dat impliceert een afweging over de werksituaties die toegestaan zijn

- **Organisatorische maatregelen**

Organisatorische maatregelen die genomen moeten worden om elektrische risico's te beperken, zijn:

1. het aanwijzen van verantwoordelijken voor deelrisico's;
2. het bevoegd verklaren (aanwijzen) van uitvoerenden;
3. het verzorgen van opleidingen en veiligheidsinstructies;
4. het opstellen van procedures;
5. het organiseren van werkzaamheden door derden;
6. het toezicht houden op de uitvoering daarvan

Uitvoerenden aanwijzen

Artikel 3.5 lid 1 van het Arbobesluit geeft aan dat werknemers die elektrotechnische werkzaamheden of gevaarlijke bedieningswerkzaamheden uitvoeren, daarvoor bevoegd moeten zijn.

Dat kan op diverse manieren, **mits schriftelijk geregeld**.

De NEN-EN 50110/NEN 3140 biedt hiervoor de aanwijzing tot vakbekwaam persoon of voldoende onderricht persoon.

Personen zonder deze bevoegdheid worden aangeduid als 'leek'.

Elektrotechnische werkzaamheden

Uitbesteden of personeel inhuren

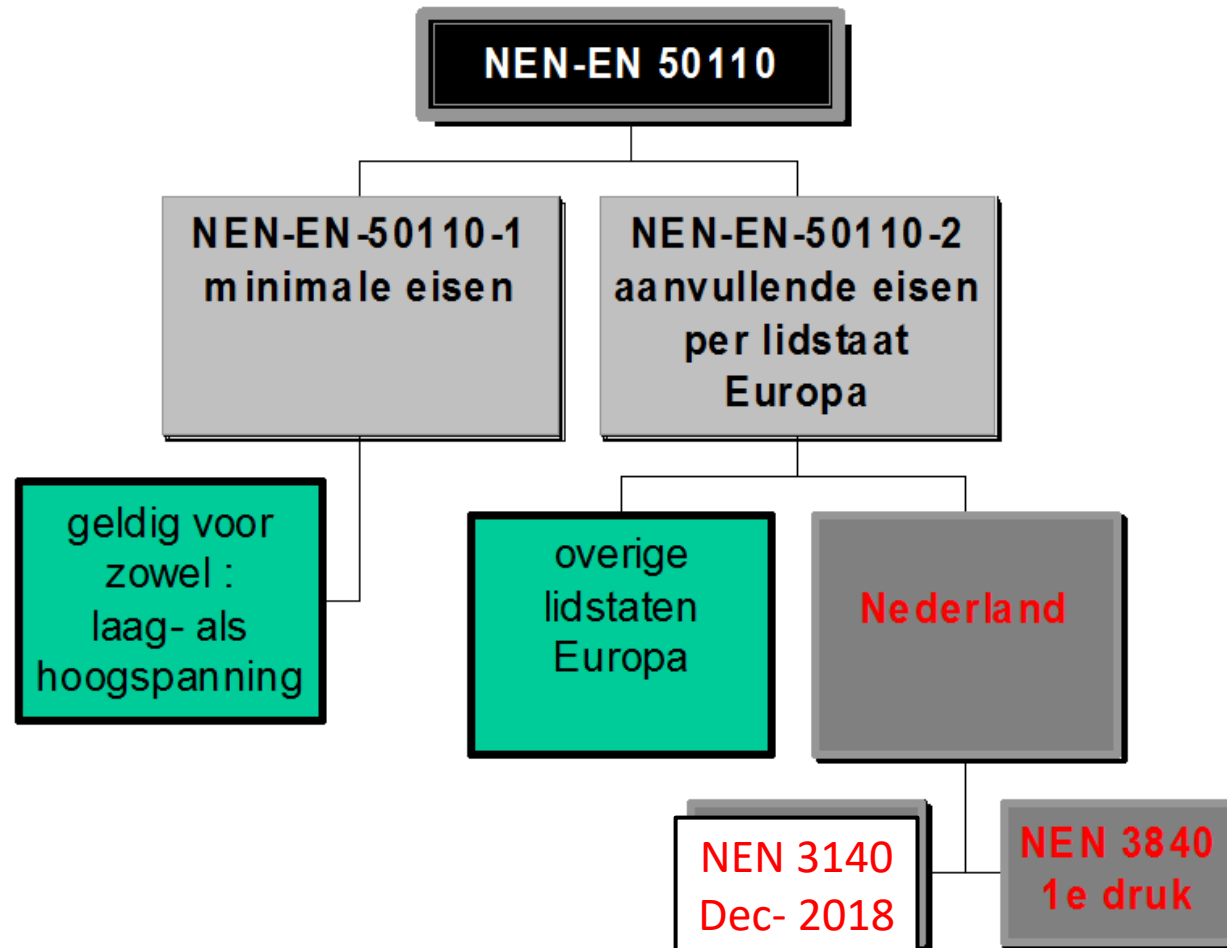
Worden werkzaamheden uitgevoerd op basis van een overeenkomst tot het verrichten van werkzaamheden zoals aanneming of uitbesteding, dan vindt de overdracht van de verantwoordelijkheid plaats via die overeenkomst.

Bij de uitbesteding van elektrotechnische werkzaamheden aan derden, dient degene die deze werkzaamheden uitbesteedt aandacht te schenken aan de volgende aspecten:

1. De werkzaamheden moeten volgens de relevante veiligheidsbepalingen worden uitgevoerd.
2. De meegenomen hulpmiddelen , verplaatsbare werktuigen en dergelijke moeten voor aanvang van de werkzaamheden door de gebruiker op hun goede staat worden gecontroleerd.
3. Het hoofd, de bestuurder of de werkgever van de onderneming die het werk aanneemt, is verantwoordelijk voor de veiligheid in verband met elektrische gevaren voor zijn eigen personeel en voor het (doen) nemen van de vereiste veiligheidsmaatregelen.
4. Personen die de werkzaamheden uitvoeren, dienen door hun werkgever schriftelijk te zijn aangewezen in overeenstemming met de NEN 3140.
5. Als elektrotechnische werkzaamheden worden uitgevoerd door personeel dat ter beschikking is gesteld aan de werkverantwoordelijke , **moeten beide werkgevers sluitende afspraken maken over de aanwijzing van de genoemde personen en hun onderlinge gezag relatie.** Wordt personeel ingehuurd, dan moet worden aangegeven welke personen op grond van welke vakbekwaamheden worden verlangd.

NEN-EN 50110 deel 1 & 2

NEN 3140



NEN-EN 50110 – 1 (Europa)

NEN-EN 50110 – 2 NEN 3140

- Deze opleiding beperkt zich tot het behandelen van de bepalingen die betrekking hebben op werkzaamheden aan laagspanningsinstallaties door een:
- Installatie Verantwoordelijke
- Werk Verantwoordelijke
- Vakbekwaam persoon;
- Voldoend onderricht persoon.

Aanwijzing door werkgever- bepaling 4.2.101 NEN 3140

De werkgever dient zijn
personeel **schriftelijk**
aan te wijzen,



(NEN norm bladzijde 17)

Veilige bedrijfsvoering 4.2.6.

Ter voorkoming van elektrisch gevaar mogen werkzaamheden alleen worden uitgevoerd door personen:

die over voldoende elektrotechnische kennis en ervaring beschikken of onder toezicht staan van iemand die de juiste elektrotechnische kennis en ervaring heeft.

Bij de beoordeling van de vakbekwaamheid van personen moet worden gekeken naar:

- de elektrotechnische vakkennis;
- de ervaring met elektrotechnische werkzaamheden;
- het inzicht in de elektrische installatie waaraan moet worden gewerkt;
- het inzicht in mogelijke gevaren tijdens de werkzaamheden en de in acht te nemen voorzorgsmaatregelen;
- de competentie om te allen tijde te onderkennen of het veilig is om de werkzaamheden voort te zetten.



Werkgever

Installatie **V**erantwoordelijke

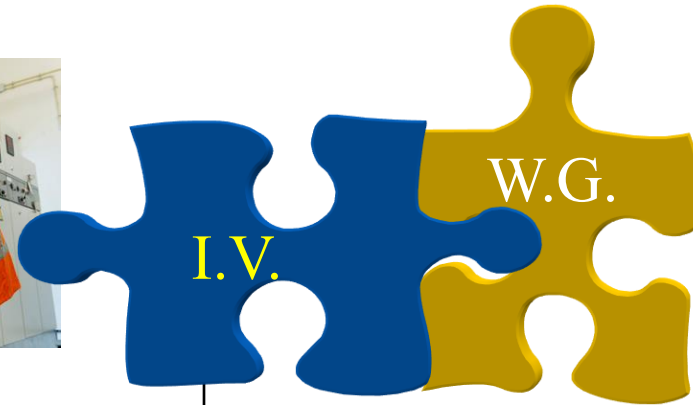
Werk **V**erantwoordelijke

Vakbekwaam **P**ersoon

Voldoend **O**nderricht **P**ersoon



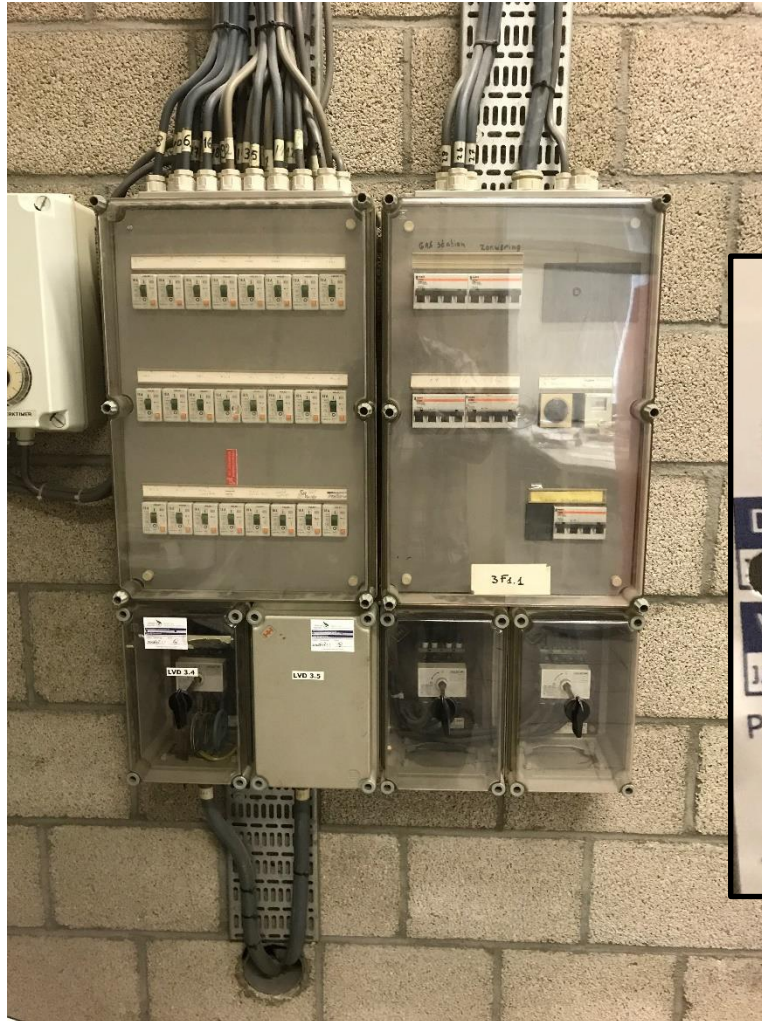
Aanwijzing
door
de
Werkgever



Aanwijzing
door de
Werkgever

Installatie **V**erantwoordelijke

Inspectie, keuring




Parkstad Inspecties
088 467 73 00
www.parkstad-inspecties.nl

Deze installatie is geïnspecteerd op:

	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	18	19	20	21	22	23
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----

Volgende inspectie voor:

JAN	FEB	MRT	APR	MEI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	18	19	20	21	22	23	24
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----

Projectnr. / Afmeldcode: 5005647.1.1
 Paraaf: 



Om de goede elektrische werking en de mechanische eigenschappen, van de gereedschappen, hulpmiddelen en (persoonlijke) beschermingsmiddelen te controleren, moeten deze periodiek en na reparaties en wijzigingen worden geïnspecteerd.

Deze elektrotechnische inspectie moet worden uitgevoerd volgens de bepalingen 5.102 van NEN 3140.

De inspectie omvat zowel een visueel controle als een controle door meten en beproeven.

Regelmatig, en na reparaties of wijzigingen, moeten inspecties volgens hoofdstuk 5.102 worden uitgevoerd.

5.102.8 Als de som van de weegfactoren volgens bijlage K₋₈₂ kleiner is dan 21, mag de installatieverantwoordelijke beslissen:

- alleen visuele inspecties uitvoeren, of
- met steekproeven werken volgens bijlage J₋₈₀

elektrisch arbeidsmiddel 3.1.101

op de werkplek gebruikt arbeidsmiddel, hulpmiddel of persoonlijk beschermingsmiddel dat een elektrisch gevaar kan opleveren of verminderen

Voorbeelden van elektrische arbeidsmiddelen zijn:

- elektrische gereedschappen;
- elektrische machines, al dan niet vast aangesloten;
- handlampen en andere verplaatsbare lampen;
- stroomverbruikende toestellen, zoals: koelkasten, koffiezetters, laboratoriumapparatuur, pc's, printers en stofzuigers;
- verplaatsbare leidingen;
- verplaatsbare elektrische meetinstrumenten;
- persoonlijke beschermingsmiddelen;
- handgereedschappen voor het onder spanning werken;
- verplaatsbare schakel- en verdeelinrichtingen.

- de mechanische toestand, inclusief veiligheidsvoorzieningen, in orde is;
- de beschermings-, vereffenings- en aardleidingen niet onderbroken zijn;
- de hulpmiddelen, bedieningsorganen, magneetschakelaars, schakelaars en waarschuwingsborden in goede staat zijn;
- de aansluit- of verplaatsbare leidingen niet zijn beschadigd of ondeugdelijk zijn gerepareerd;
- het elektrisch arbeidsmiddel bereikbaar is voor bediening, onderhoud en inspectie;
- het elektrisch arbeidsmiddel geen tekenen vertoont die wijzen op een te hoge temperatuur;
- de beveiligingstoestellen juist zijn gekozen en correct zijn afgesteld en periodiek worden geïnspecteerd volgens de aanwijzing van de fabrikant;
- het elektrisch arbeidsmiddel voldoende trekcontlastingen heeft en de leidingen juist zijn ingevoerd;
- de contactstoppen en koppelcontactstoppen niet zijn beschadigd;
- het elektrisch arbeidsmiddel geen mechanische of elektrische aanpassingen heeft ondergaan, in het bijzonder in de veiligheidsketens;
- het elektrisch arbeidsmiddel wordt toegepast overeenkomstig het ontwerp.

Bescherming van het materieel (klassenindeling van toestellen)

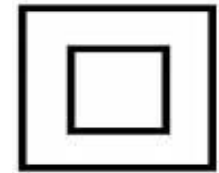
De mate van bescherming wordt aangegeven met klassen 0 t/m III.

Klasse	Betekenis	Voorbeeld
0	Toestel zonder beschermingsleiding 	schemerlamp
I	Toestel met beschermingsleiding 	wasmachine lastransformatoren draaibanken betonmolens
II	Toestel dubbel geïsoleerd  	handgereedschap zoals boormachine
III	Toestel voor veilige spanning 	handgereedschap kinderspeelgoed looplamp/handlamp

Dubbele isolatie (klasse II)



symbool



Bij dubbel geïsoleerd gereedschap is het elektrisch gedeelte van het gereedschap geïsoleerd en de metalen uitwendige delen zijn geïsoleerd van de stroomvoerende delen.

Dubbel geïsoleerde toestellen (klasse II) mogen niet geaard zijn. Dus geen beschermingsleiding hebben.

De Praktijk, klasse 2



NEN 3140 KEURINGEN



TIJDELIJK ELEKTRISCH MATERIEEL, KABELS

voedings- en verlengkabels

- geschikt voor totale aangesloten vermogen
- niet overbelasten
- altijd controleren

kabelhaspels

- Let op de maximale toelaatbare vermogen in opgerolde en in afgerolde toestand.
- Afrollen tijdens gebruik (opwarming, brand).




brennenstuhl

Brobusta 240

25 m H05RR-F 3G1,5

Ev 304

CE

Made in
Germany

 1000 W

 3600 W / 250 V~

1 31882 0

2
6

Vermogen

Apparaat testers





Keuren

Installatie Verantwoordelijke

Is verantwoordelijk voor:

- (een deel van) de installatie.
- toegangsregeling en -controle.
- wijzigingen in de configuratie van de elektrische installatie.
- het verlenen van toestemming voor het uitvoeren van werkzaamheden.
- het beschikbaar stellen van de nodige PBM's.
- het (laten) onderhouden van de installatie.
- het (laten) inspecteren van de installatie en elektrische arbeidsmiddelen.



Geen aangewezen installatieverantwoordelijke

- Daar waar geen installatieverantwoordelijke is aangewezen, **geldt de opdrachtgevende werkgever als installatieverantwoordelijke.**
- Daar waar een elektrische installatie niet onder het beheer van een aangewezen installatieverantwoordelijke valt, behoort de partij die werkzaamheden uitvoert aan de elektrische installatie de werkzaamheden te laten beoordelen door een deskundige en de werkzaamheden uit te voeren volgens eisen van goed vakmanschap.
- De opdracht tot aanvang van de werkzaamheden kan worden gegeven door de werkverantwoordelijke na toestemming van de opdrachtgever.

NEN 3140



Aanwijzing
door
de
Werkgever

Werk
Verantwoordelijke



Werk Verantwoordelijke

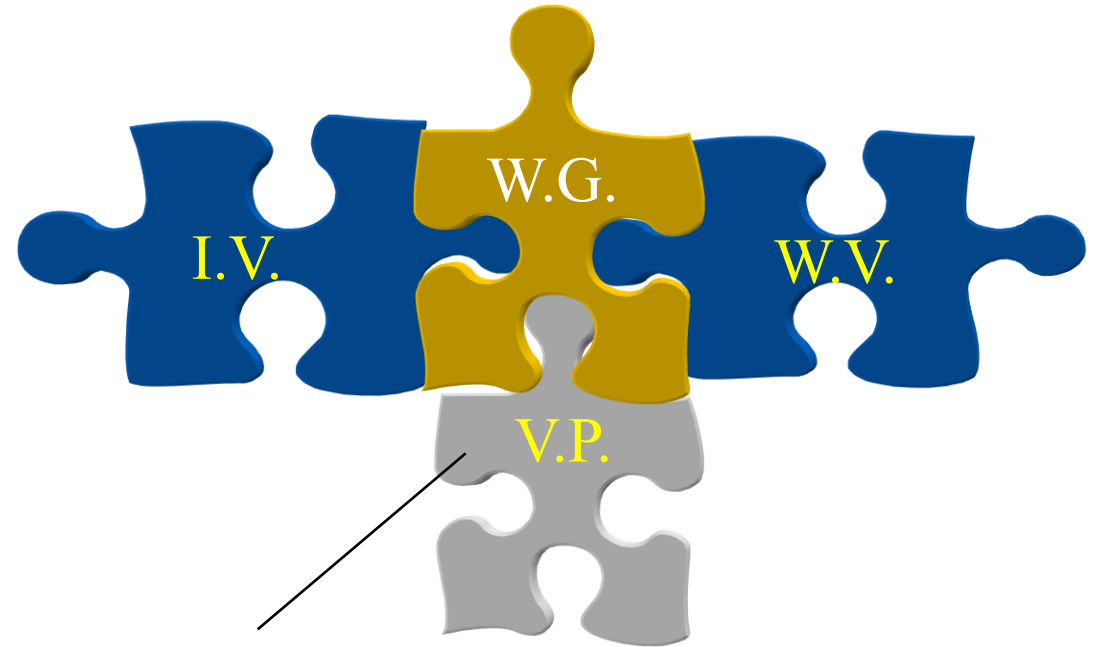
Is verantwoordelijk voor:

- de uitvoering van de werkzaamheden.
- het instrueren van degenen die aan de werkzaamheden deelnemen.
- het indien nodig coördineren van werkzaamheden.
- afstemming met de installatieverantwoordelijke voor aanvang en indien nodig tijdens de werkzaamheden.
- het onderzoeken van de werkplek.
- het verlenen van toestemming voor het beginnen van de werkzaamheden.
- indien nodig toezicht houden.
- het melden dat de werkzaamheden zijn afgerond en dat de installatie gereed is voor wederinschakeling.

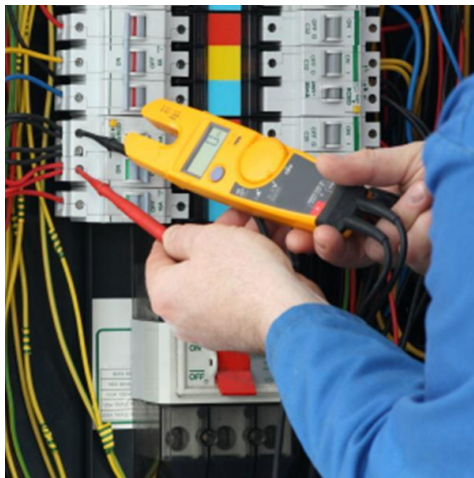


Geen aangewezen werkverantwoordelijke

- Bij servicebedrijven en installatiebedrijven is er niet altijd een werkverantwoordelijke, en al zeker niet op locatie.
- Er hoeft geen werkverantwoordelijke te zijn aangewezen wanneer vakbekwame personen en voldoende onderrichte personen zijn ingezet, en aan de volgende voorwaarden is voldaan:
 - — de werkzaamheden bestaan alleen uit spanningsloos werken, meten en bedienen volgens NEN 3140,
 - — toezicht en periodieke evaluaties zijn geregeld, en
 - — de aanwijzingen zijn geregeld in overleg met een elektrotechnisch deskundige met kennis van NEN 3140.



Vakbekwaam
Persoon



Vakbekwaam Persoon

Opleiding en ervaring van vakbekwame personen.

- een voltooide lagere elektro-technische vakopleiding in de energietechniek en voldoende ervaring op dat vakgebied.
- een voldoende vaardigheid voor het hanteren van gereedschappen en het verwerken van materialen. Ook dient de kennis van gereedschappen en materialen aanwezig te zijn.
- voldoende kennis van de geldende veiligheidsvoorschriften en veiligheidsbepalingen.

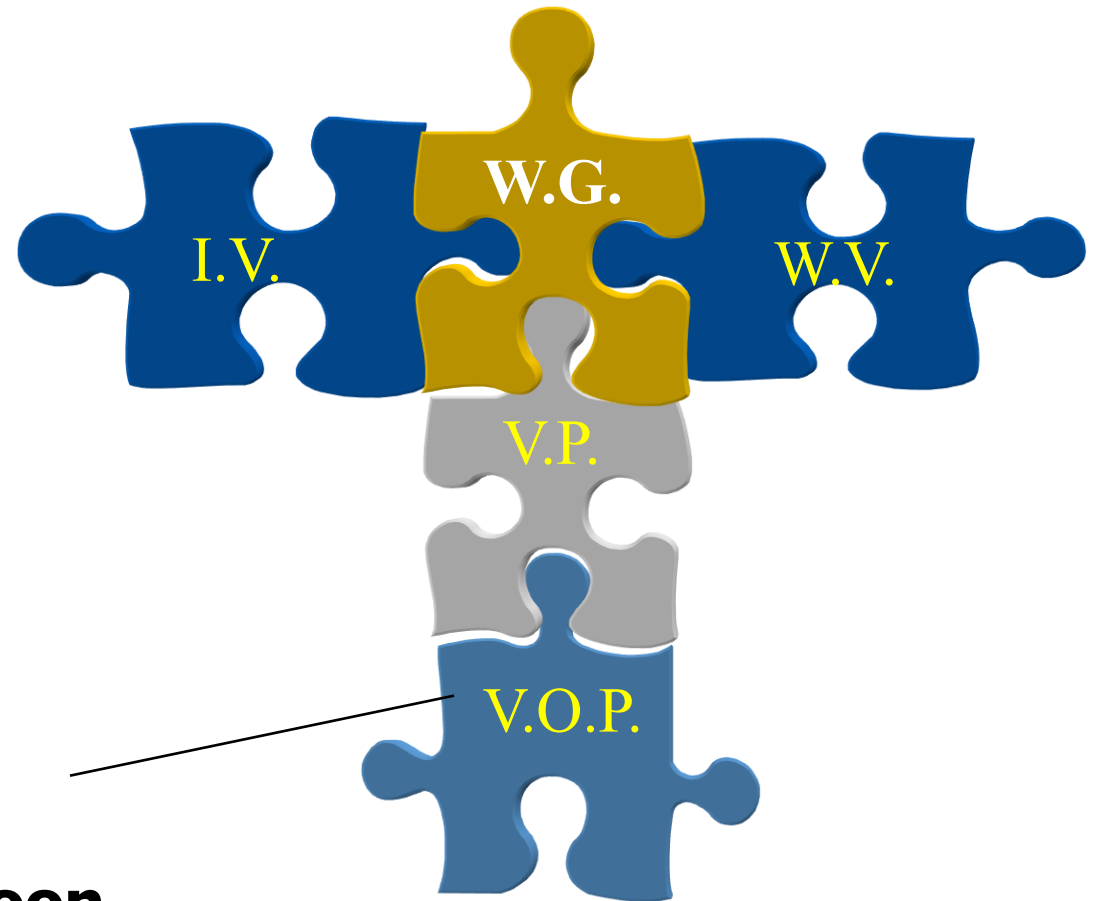
Vakbekwaam Persoon

- Mag alle voorkomende werkzaamheden doen.
- Weet mede door ervaring gevaren te voorkomen.
- Mag toezichthouden op leken en v.o.p.





Voldoend
Onderricht **P**ersoon





Voldoend Onderricht Persoon

Opleiding en ervaring van de voldoende onderrichte personen.

- Een voldoende onderricht persoon heeft geen elektrotechnische vakopleiding te hebben genoten en heeft veelal weinig of geen praktijkervaring.
- Wel moet hij/zij op de hoogte zijn van de gevaren die bestaan bij het verrichten van werkzaamheden in de omgeving van onder spanning staande delen en weten wat hij/zij moet doen of laten om deze gevaren te voorkomen.



Voldoend Onderricht Persoon

Bevoegdheden van de voldoende onderrichte personen.

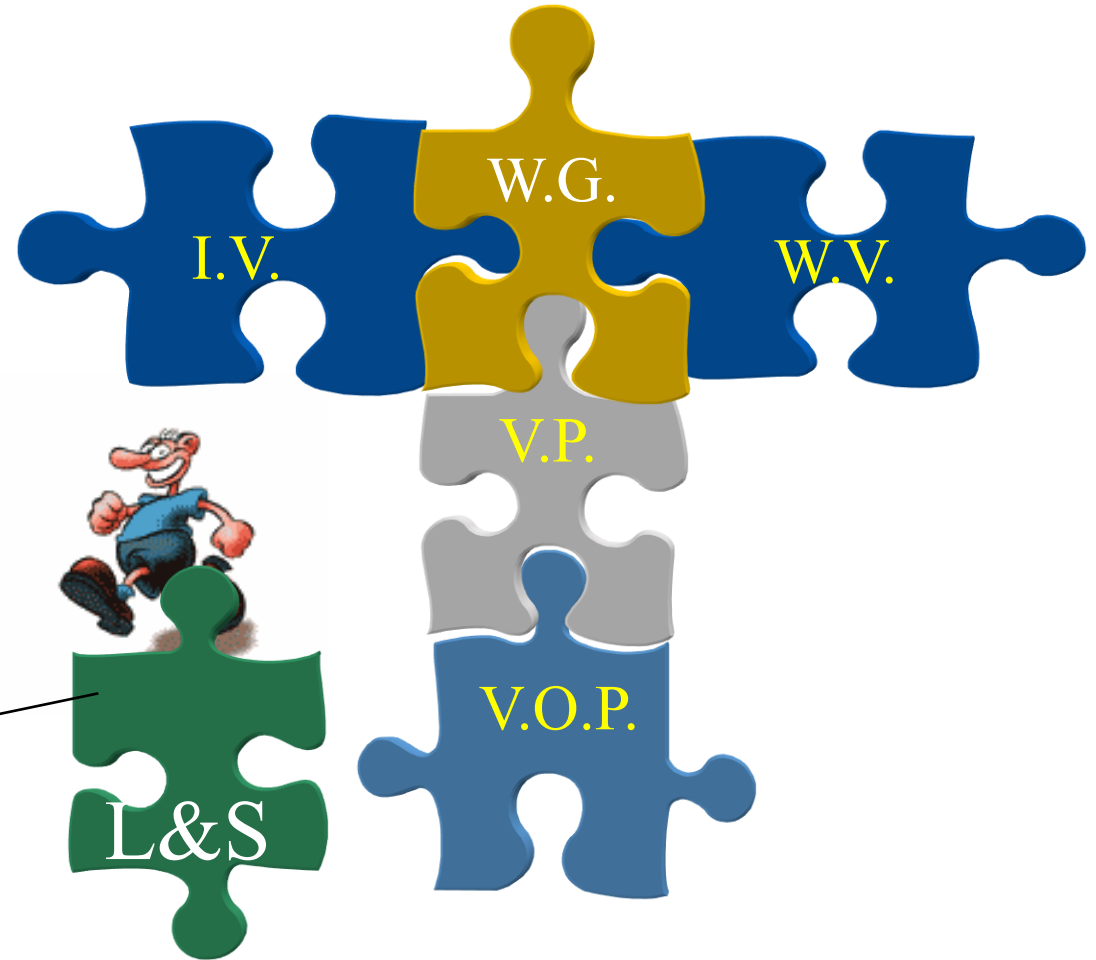
- Voldoend onderrichte personen van 18 jaar of ouder mogen wel elektrotechnische werkzaamheden uitvoeren in installaties, uitsluitend in opdracht van:
 - werkverantwoordelijke.
 - installatieverantwoordelijke.

Veiligheidsmaatregelen.

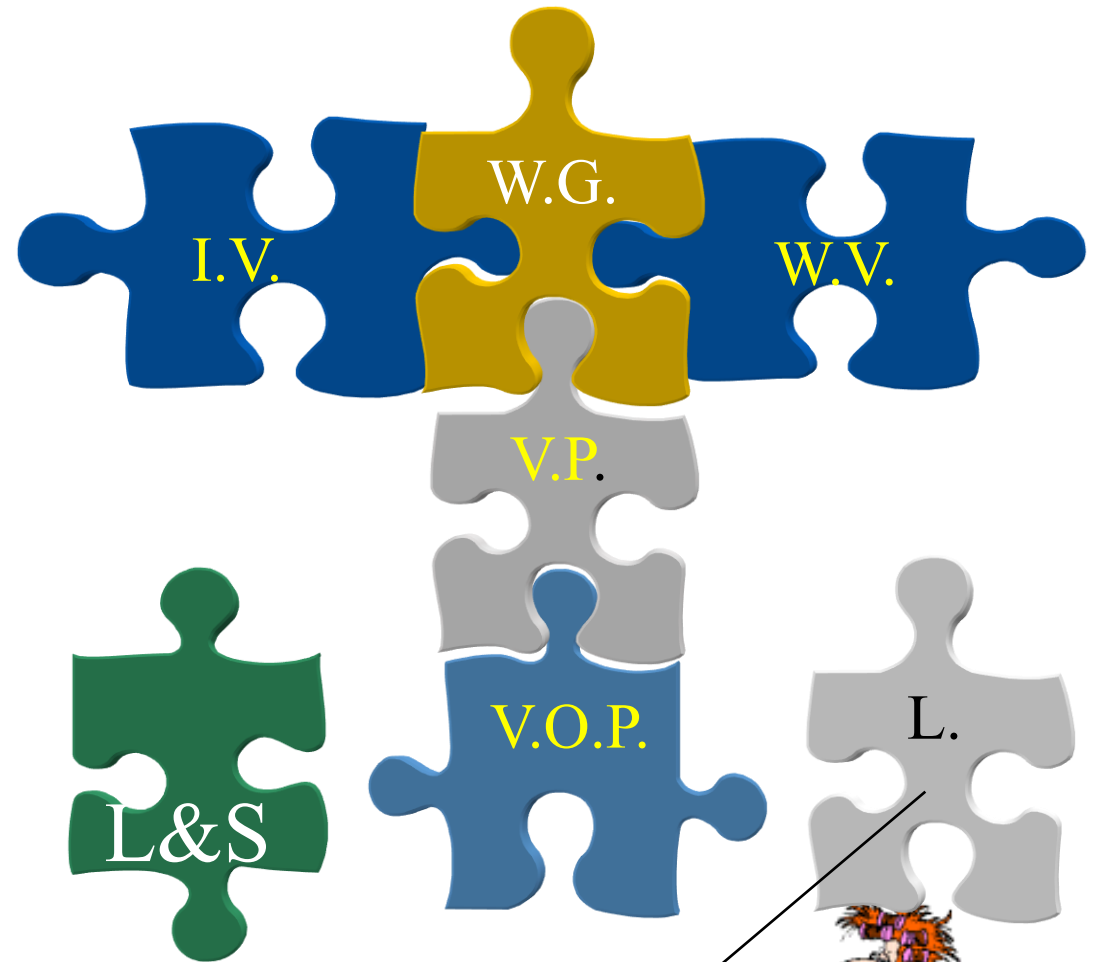
- Als voldoende onderrichte personen zelf elektrotechnische werkzaamheden zullen gaan uitvoeren in de nabijheid van actieve delen mogen ze zelf geen veiligheidsmaatregelen treffen. Dit moet gebeuren door ten minste vakbekwame personen.

**Geen
aanwijzing**

Leerlingen &
studenten



Geen
aanwijzing



Leek

Spanningsloos werken :

In lid 3 en 4 wordt aangegeven dat werkzaamheden alleen in spanningsloze toestand mogen plaatsvinden.

Spanningsloos betekent hier dat de beide risico's in voldoende mate afwezig zijn. Lid 5 biedt de mogelijkheid om onder spanning te werken, maar stelt hier dermate zware eisen aan dat het onder spanning werken in de praktijk vrijwel altijd een wetsovertreding is. 6.3.1.101-44

Onder spanning werken

6.3.1 Algemeen

6.3.1.101

Volgens artikel 3.5 lid 5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit is het niet toegestaan om werkzaamheden onder spanning aan of nabij een elektrische installatie te verrichten, tenzij:

1. de dringende noodzaak van het onder spanning uitvoeren van die werkzaamheden is aangetoond,
2. tot het uitvoeren van die werkzaamheden door de daartoe bevoegde werknemer uitdrukkelijk opdracht is gegeven, en
3. de installatie geschikt is voor het onder spanning uitvoeren van die werkzaamheden en door de daartoe bevoegde werknemer doeltreffende maatregelen zijn genomen om de aan die werkzaamheden verbonden gevaren te voorkomen.

(NEN norm bladzijde 44)

Veilige Spanning (SELV keten)

50 volt wisselspanning

120 volt gelijkspanning

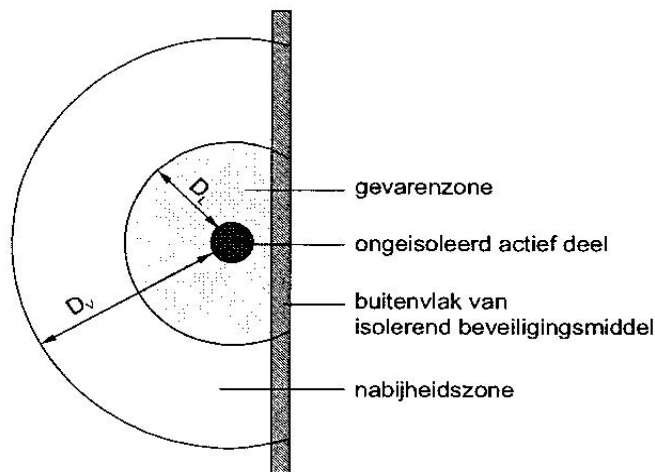
In SELV-ketens is **bescherming tegen aanraking niet noodzakelijk.**

Daar waar een kortsluiting tot een risicovolle vlamboog kan leiden, moeten maatregelen tegen kortsluiting worden genomen.

(NEN norm bladzijde 15 -3.6.1.)

DE GEVARENZONE - blz.40

NEN 3140



Actieve delen zijn bijvoorbeeld:

- fase en nuldraad
- schakeldraad, ook al is de schakelaar uitgezet
- plus- en min pool van een accu
- aansluitschroeven van el. componenten
- kabelschoenen
- blanke koperen rails

Taak	D_L = Minimale afstand aanhouden tot actief deel onder spanning in cm GEVARENZONE	
Werkzaamheden- algemeen	50	
Meten	5	
Bedieningshandelingen	10	

(NEN norm bladzijde 40.)

INVLOED VAN ELEKTRICITEIT

Belangrijke punten bij stroomdoorgang zijn:

- **grootte** van de elektrische stroom door het lichaam;
- de **tijdsduur** die stroom door het menselijk lichaam vloeit;
- de plaats van het menselijk lichaam waar de **in- en uittreding** van elektrische stroom plaats vindt;
- de **soort** elektrische stroom:
 - - Wisselstroom (AC = Alternating Current);
 - - Gelijkstroom (DC = Direct Current).

De gevaren

- Bij het werken met en gebruik maken van elektriciteit is er altijd een kans dat er gevaren optreden, de oorzaak hiervan kan zijn:
 - spanningsaanraking (direct of indirect)
 - kortsluiting en overbelasting (te grote warmteontwikkeling).



AANRAKINGSGEVAAR

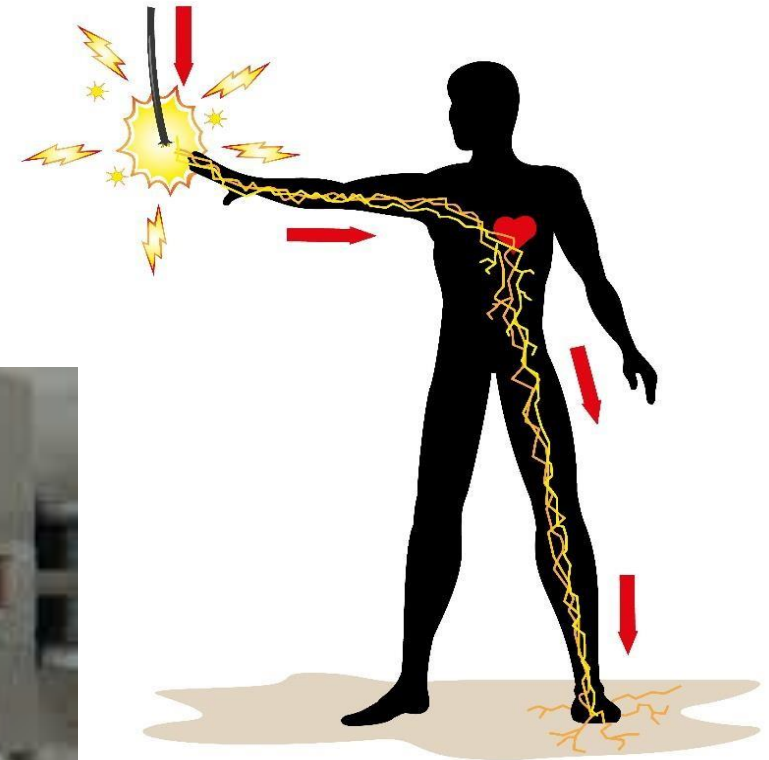
De factoren die voor het effect van de stroom door het lichaam bepalend zijn de:

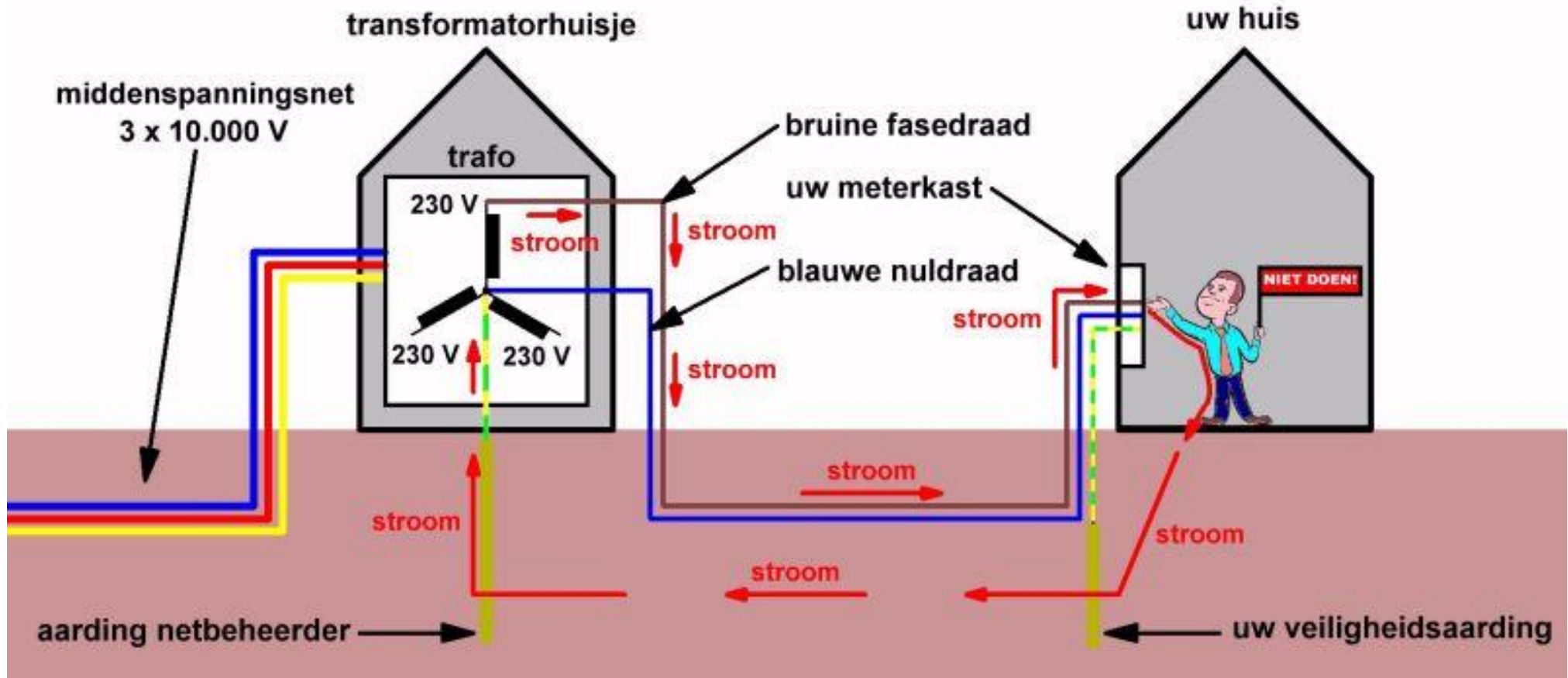
- grootte van de spanning;
- impedantie van het lichaam;
- tijdsduur van de stroom;
- frequentie van de stroom.

LETSEL DOOR EL.SCHOK (of de reactie daarop)

Inwendig letsel

Door ontbinding van het bloed en beschadiging van de weefsels. Dus: altijd ter controle naar de arts!

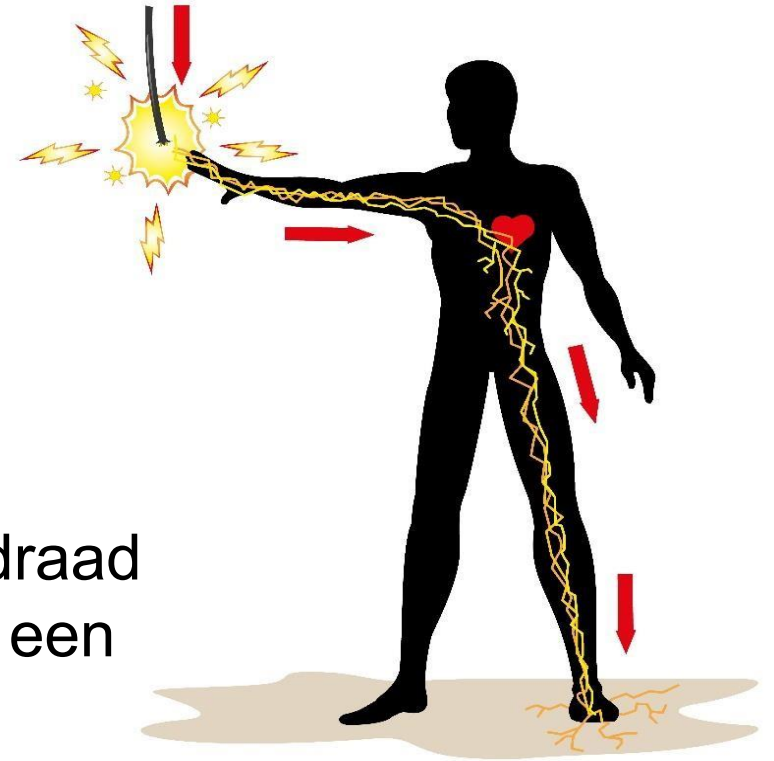




STROOM DOOR LICHAAM

Raakt een persoon met één hand een fasedraad onder spanning aan en met de ander hand een metalen gestel of vreemd geleidend deel, of de persoon staat met blote voeten op de tegelvloer, dan overbrugt zijn lichaam 230 V.

De stroom door zijn lichaam is dan: $I = ?$



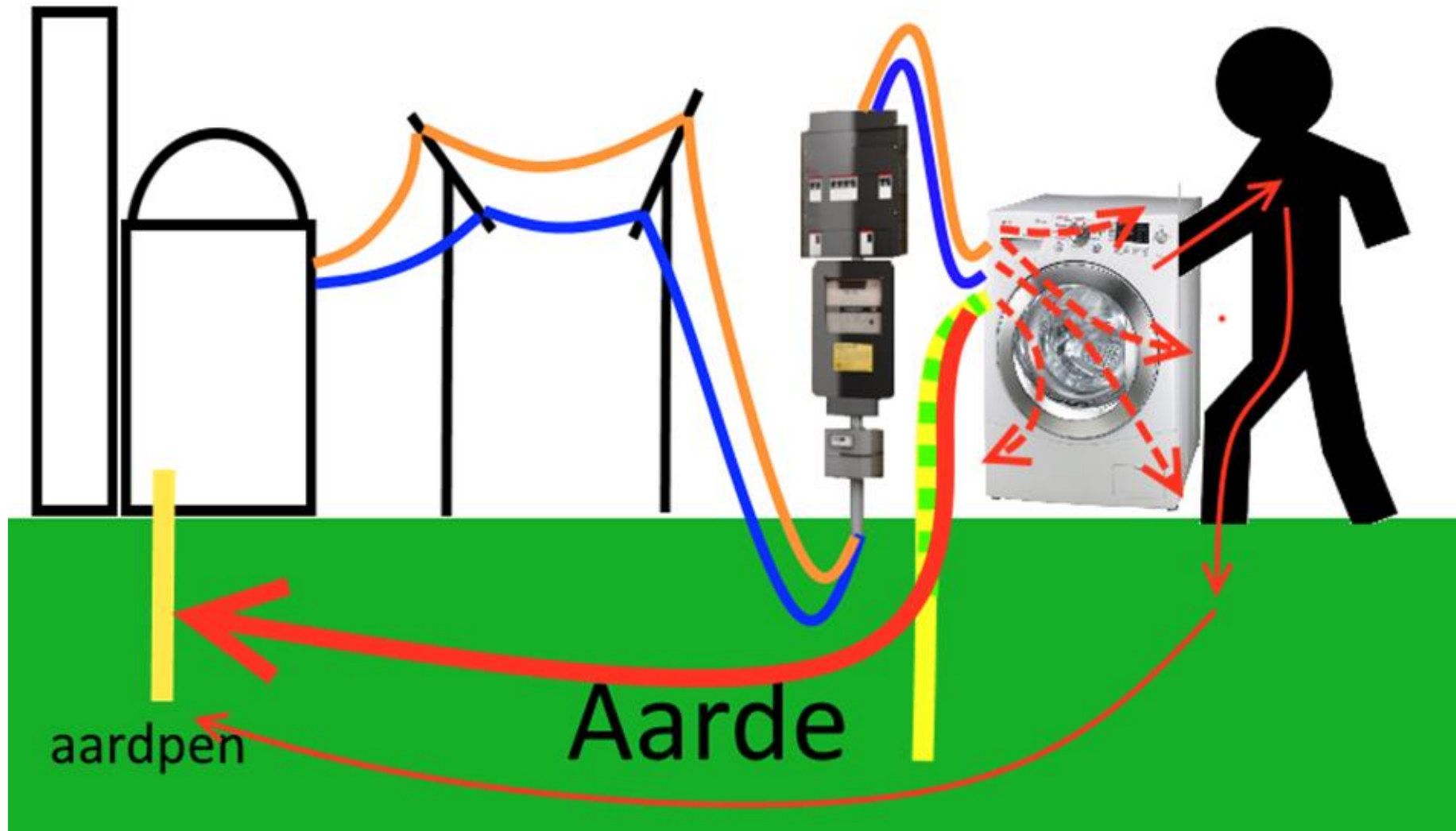
STROOM DOOR LICHAAAM (voorbeeld)

Raakt een persoon met één hand een fasedraad onder spanning aan en met de ander hand een metalen gestel of vreemd geleidend deel,
of de persoon staat met blote voeten op de tegelvloer, dan overbrugt zijn lichaam 230 V.

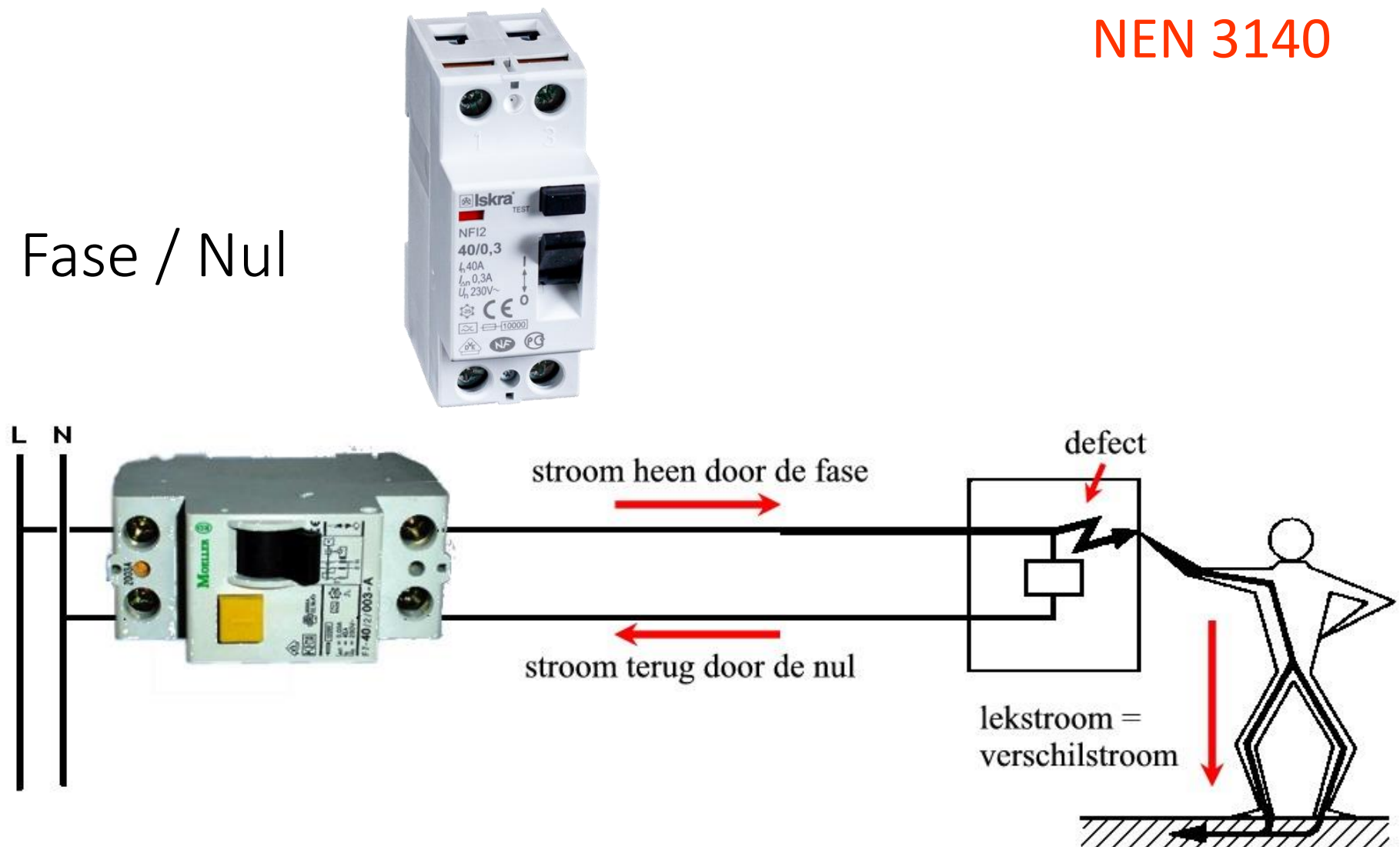
De stroom door zijn lichaam is dan:

$$I = U : Z = 230 \text{ V} : 1000 \text{ } \Omega = 0,23 \text{ A} = 230 \text{ mA}$$

Dit is levensbedreigend!



Fase / Nul



Verplaatsbare aardlek

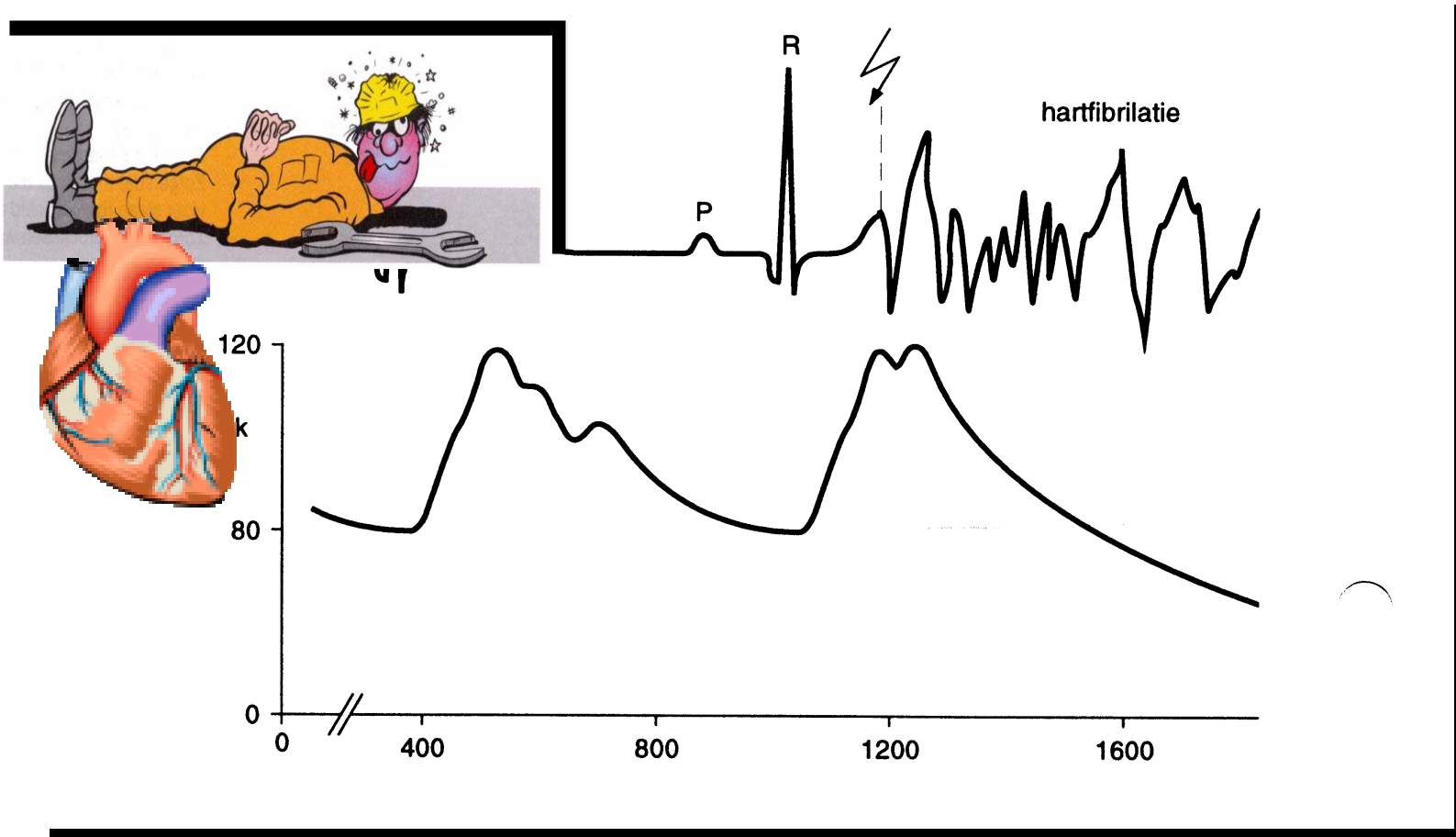


STROOMSTERKTEN EN GEVOLGEN

Stroomsterkte (in mA)	Gevolg	Bijzonderheden
Van 0,2 tot 2	Een licht prikkelend gevoel	
Van 2 tot 10	Een sterker wordende spierkramp	
Van 10 tot 20	Men kan een onder spanningstaand deel niet meer loslaten	<i>grensstroomsterkte</i>
Vanaf 20	Ademhaling wordt belemmerd met kans op verstikking	
Vanaf 100	hartfibrillatie	<i>elektrocutie</i>

HARTFIBRILLATIE

NEN 3140





Doorsnede van een installatieautomaat

1. bedieningshefboom, opent en sluit de contacten.
2. schakelmechanisme
3. schakelcontacten
4. aansluitingen
5. bimetaal
6. ijkschroef - om de schakelstroom precies in te stellen na fabricage
7. spoeltje
8. vlamboogdover

ELEKTROCUTIE



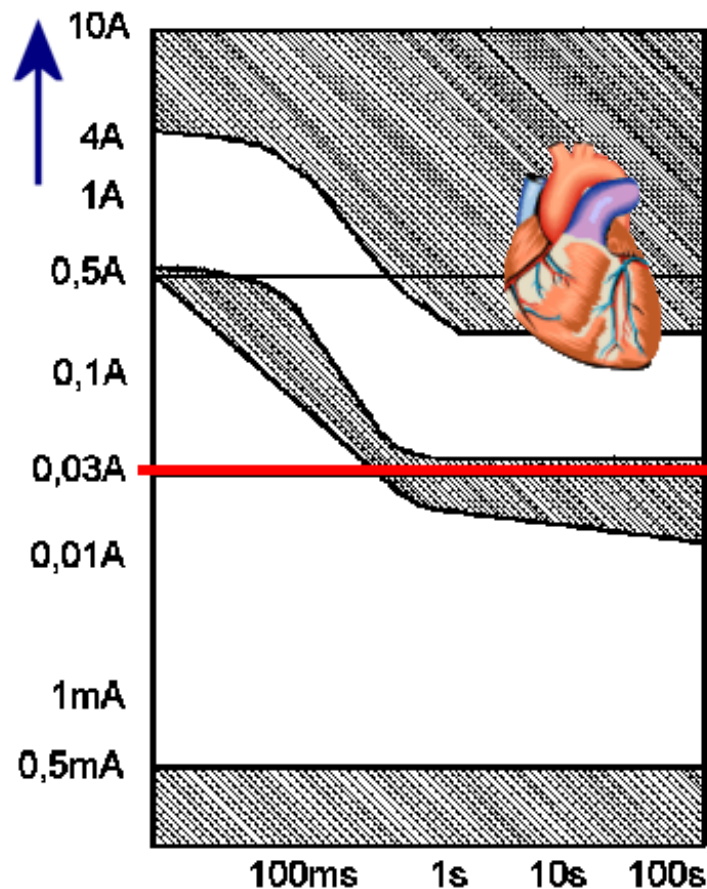
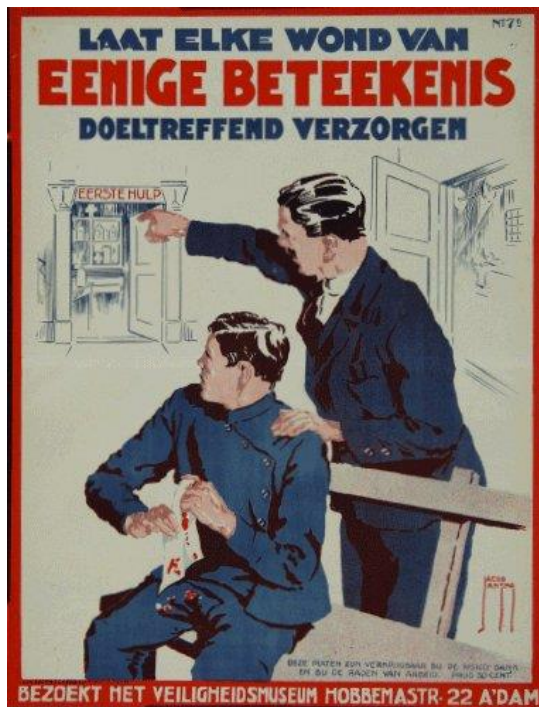
Elektrocutiegevaar



Elektrocutie is overlijden ten gevolge van een elektrische stroom die door het lichaam loopt.

EFFECT EN WAARNEMEN VAN STROOM

NEN 3140



1. U voelt niets.
2. U voelt het wel maar er gebeurt niets
3. U krijgt pijn en een warm gevoel en kans op ademhalingsmoeilijkheden
4. U krijgt veel pijn en hartstoeornissen
5. U verbrandt naar alle waarschijnlijkheid

VERBRANDING / BRANDWONDEN

NEN 3140



NEN 3140



Bij een elektrische wond is er altijd een in- en uitgaande wond, afhankelijk van de stroomdoorgang door het lichaam.



Bedieningshandelingen

- Bedieningshandelingen hebben tot doel een installatie of een gedeelte daarvan in en uit te schakelen of bijvoorbeeld door middel van het bedienen van regelknoppen de installatie in bedrijf te houden.
- Bij bedieningshandelingen is het gevaar van elektrocutie of vlambogen door kortsluiting mogelijkkerwijs aanwezig.
- Er bestaan twee soorten bedienings-handelingen vanuit de NEN-EN 50110-1 te weten:
 - 1 . bedieningshandelingen zonder gevaar.
 2. bedieningshandelingen **met** gevaar.

Bedieningshandelingen zonder gevaar

- het bedienen van schakelaars
- het insteken en uittrekken van contactstoppen
- het verwijderen of aanbrengen van schroefveiligheden
- het aflezen van vaste meetinstrumenten
- het regelen van spanning, stroom, vermogen en dergelijke.
- Deze werkzaamheden mogen dan ook zonder beperking door iedereen worden verricht.



Bedieningshandelingen **met** gevaar

Elektrotechnische werkzaamheden

- In tegenstelling tot bedieningshandelingen wordt bij elektrotechnische werkzaamheden aan de elektrische installatie zelf gewerkt. Zo vallen het **aanleggen**, **het uitbreiden** en het wijzigen van een elektrische installatie onder het begrip '**elektrotechnische werkzaamheden**'.



Elektrotechnische werkzaamheden

- Ook het uitvoeren van **onderhoud, inspectie, het herstellen en vernieuwen vallen onder dit begrip**, evenals het uitvoeren van metingen en beproevingen, terwijl de installatie onder spanning staat. Voor het verrichten van dergelijke werkzaamheden is

vakmanschap noodzakelijk.



Veiligheidsmaatregelen

- Alle maatregelen die worden getroffen om letsel of schade bij werkzaamheden aan of in de omgeving van de elektrische installatie te voorkomen worden '**veiligheidsmaatregelen**' genoemd.

Onder het begrip 'werkzaamheden' valt ook het nemen van veiligheidsmaatregelen.

Hieronder wordt verstaan het spanningsloos maken van een installatie door :

het uitzetten van een (last-) scheider en/of het verwijderen van smeltveiligheden.



Werken aan installaties 6.1.1

- De eerste keuze is het spanningsloos maken van de elektrische installatie of het installatiedeel.

Wanneer de aard van de werkzaamheden dit niet toelaat, geldt het volgende:

- Voor het openen van kasten met een elektrisch gevaar **zijn geen** persoonlijke beschermingsmiddelen nodig als vaststaat dat door het openen van de kast geen direct aanrakingsgevaar of vlambooggevaar bestaat.
- Voor het weghalen en terugplaatsen van een bestaande kunststof afscherming en bij afwezigheid van vlambooggevaar zijn **ten minste persoonlijke beschermingsmiddelen** tegen aanrakingsgevaar noodzakelijk. Zie bijlage G.
- Voor het weghalen en terugplaatsen van een metalen afscherming behoort de **achterliggende elektrische installatie spanningsloos** te zijn, anders wordt dit gezien als onder spanning werken.

HET JUIST UITSCHAKELEN VAN DE SPANNING (“DE VITALE 5”)

NEN 3140



1. Scheiden^{6.2.2}

(vrijschakelen = buiten spanning stellen)



2. Beveiligen^{6.2.3}

Tegen opnieuw inschakelen (plaatsen van een slot en/of label/ **LOTO**)



3. Controleren^{6.2.4}

Op spanningsloos zijn (meten op aanwezigheid van spanning)



4. Aarden en kortsluiten^{6.2.5.}

(op veilige wijze, volgens goed vakmanschap)

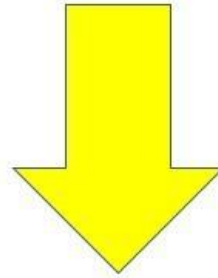


5. Afschermen van de werkzone^{6.2.6.}

(actieve delen afschermen, waarschuwingsbord)

LOTO

(Lock-out - Tag-out)



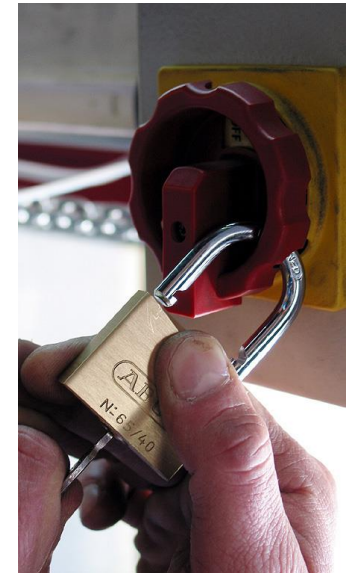
LOTOTO

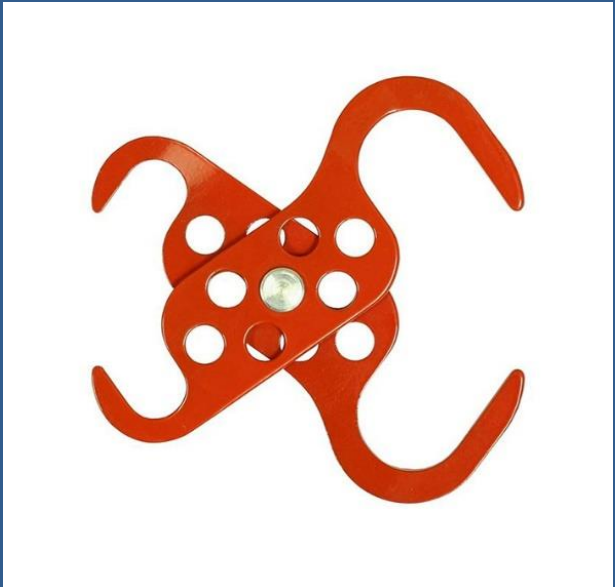


(Lock-out - Tag-out - Try-out)

Vaak dienen daarnaast nog maatregelen te worden getroffen om te voorkomen, dat de installatie (per ongeluk) weer onder spanning komt.

Door het vergrendelen van lastscheiders, het afsluiten van kasten en het ophangen van waarschuwingsborden of labels.

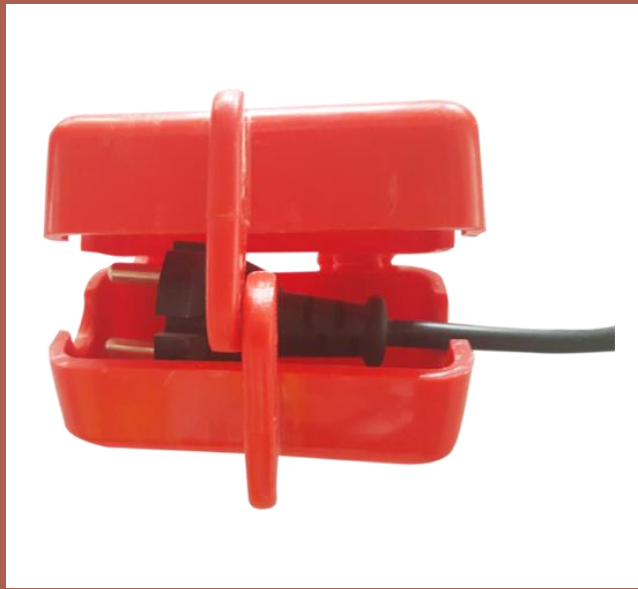








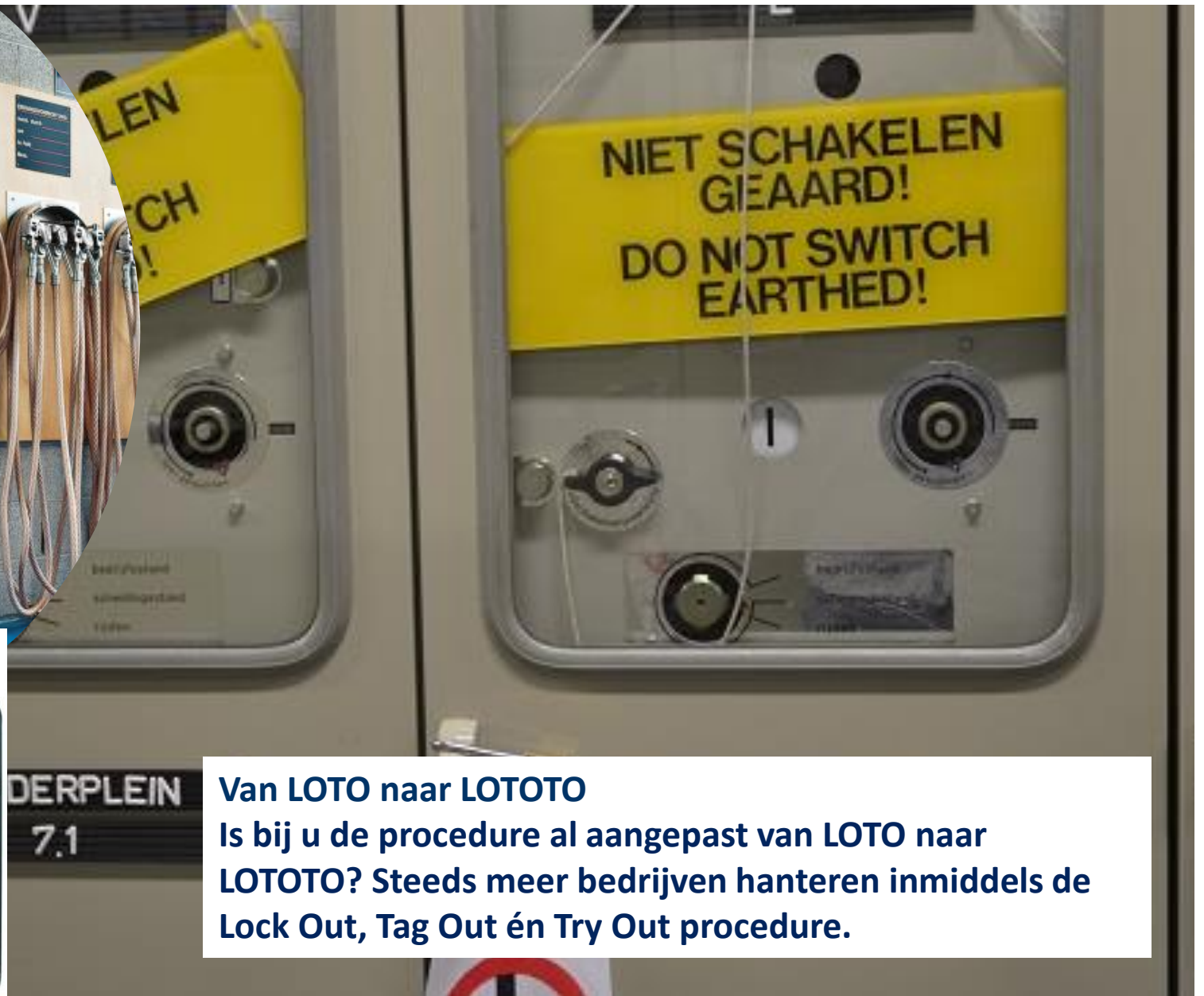












Van LOTO naar LOTOTO

Is bij u de procedure al aangepast van LOTO naar LOTOTO? Steeds meer bedrijven hanteren inmiddels de Lock Out, Tag Out én Try Out procedure.

Gereedschappen en hulpmiddelen



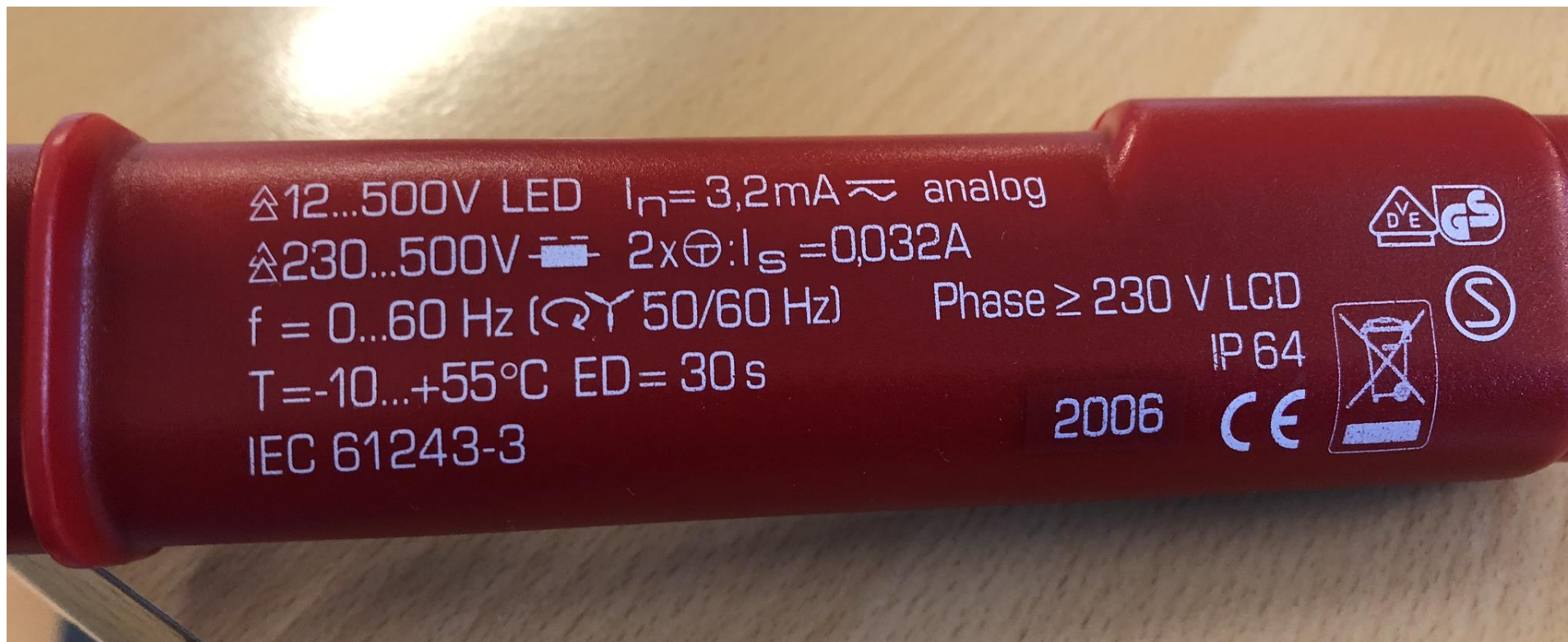
- Het spreekt voor zich dat werknemers die elektrotechnische werkzaamheden moeten uitvoeren beschikken over goedgekeurde gereedschappen en hulpmiddelen en deze ook gebruiken.
- Voor het meten van spanningen moeten een voltmeter of een **dubbelpolige spanningaanwijzer** worden gebruikt.
- Deze moet voor aanvang en aan het einde van de werkzaamheden gecontroleerd worden op de juiste werking.

		Aanrakingsveilig		
		Wel	Grens gevarenzone ≥ 5 cm	Niet
Kortsluitvermogen	Klein	Veilig gebied om te meten 		Metten binnen de gevarenzone. Kans op aanrakingsgevaar van actieve delen  
	Grens I_n 16 A automaat I_n 25 A patroon	Beschermen tegen vlambogen Zorg dat het meetinstrument geen kortsluiting kan veroorzaken • korte meetpennen • geen A-bereik universeelmeters		Beschermen tegen stroomdoorgang, aanrakingsgevaar en vlambogen Risico's laten inschatten door Werkverantwoordelijke Passende persoonlijke beschermingsmiddelen noodzakelijk
	Groot			

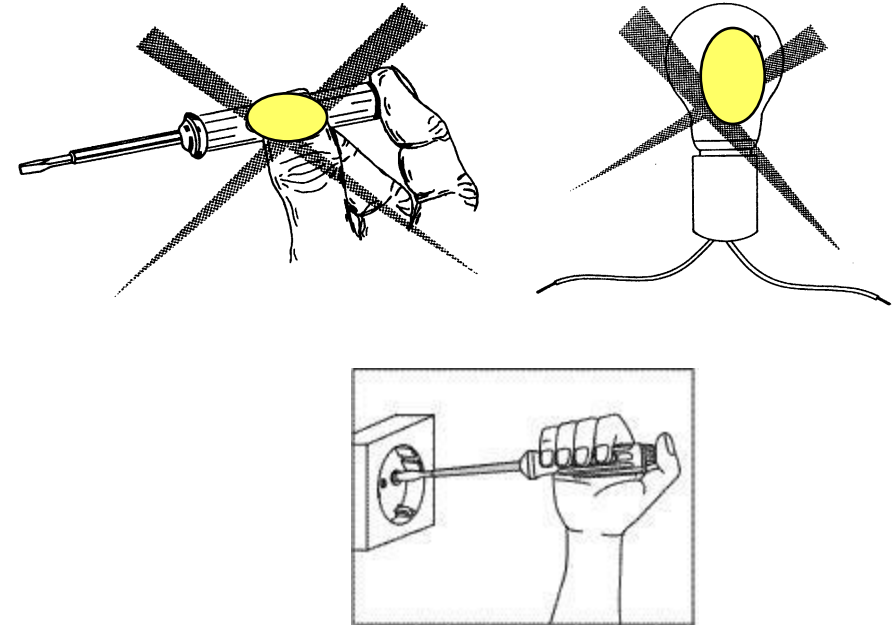
Spanningsloosheid vaststellen	Vaststellen of er spanning aanwezig is (storing zoeken)	Waarde van de spanning meten
Met dubbelpolige spanningsaanwijzer volgens NEN-EN-IEC 61243-3 of gelijkwaardig  (zie hoofdstuk 8 'Spanningsloos werken')		

Keuze van meetinstrumenten bij het 'meten' van spanning.

NEN 3140



Het gebruik van een spanningszoeker of lamp is **VERBODEN** !
Om spanningsloosheid aan te tonen



Voltstick en deze?



SPANNINGSLOOSHEID VASTSTELLEN

NEN 3140

In de NEN 3140: 2018 staat dat er bij controle op spanningsloosheid alleen nog maar gemeten mag worden met een **dubbelpolige spanningsmeter**.



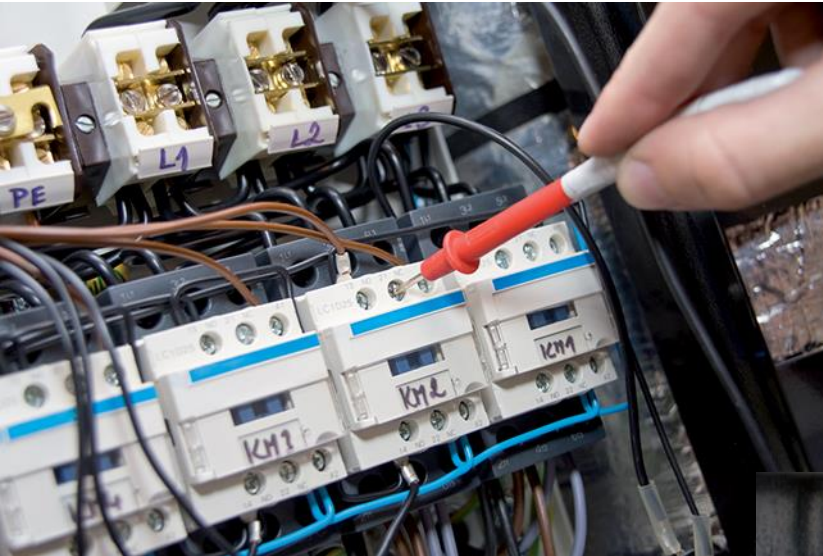
Combi





Veilig?

Afstand met Meten: 5 cm / 0.05 meter





NEN 3140

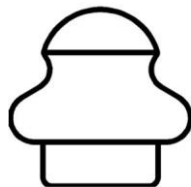
Coderingen 4.6-24

Het gereedschap bevat de volgende coderingen:

- soort spanning
- beproevings spanning
- controle merk (bv IEC 60900)



1 000 V



1 000 V



Persoonlijke beschermingsmiddelen

Bij werkzaamheden aan elektrotechnische installaties die onder spanning staan mogen alleen **goedgekeurde persoonlijke beschermingsmiddelen** worden gebruikt:



- Deze beschermingsmiddelen moeten voldoen aan de geldende normen.
- Op deze beschermingsmiddelen moet de vermelding staan dat deze geschikt zijn voor gebruik bij een bedrijfsspanning van **tenminste 1000 V**.

Voorbeelden persoonlijke beschermingsmiddelen

- Veiligheidshelm met gelaatsmasker.
 - Rubberen handschoenen.
 - Patroontrekker met aangehechte handschoen.
 - Kunststof doek klem
 - Isolatiemat.
 - Isolatiedoek.
-
- Controleer deze beschermingsmiddelen altijd voordat met de werkzaamheden begonnen wordt, bij twijfel vervangen.





Klapscheider

NEN 3140





INSCHAKELLEN NA WERKZAAM HEDEN:

- Verwijder de beschermingsvoorzieningen
- Verwijder het materieel voor aarden en kortsluiten
- Verwijder beveiligingen tegen inschakelen
- Hef de scheiding op
- Schakel de spanning in



Aanrakingsveilig ?



VOP kast



IP codering- aanrakings veilig 3.3.101

De betekenis van de IP-coderingen

IP-codering voorbeeld: Een apparaat met de aanduiding **IP 54** is een stofbestendig en plenswaterdicht toestel. Kijk in onderstaande tabellen voor de betekenis van de diverse IP-codes. Op de plek van de X dient het andere cijfer te worden gedacht.

Eerste cijfer IP-codering

IP-code	Bescherming tegen	Betekenis
0X	Geen bescherming	Geen bescherming
1X	Grote voorwerpen	Bescherming tegen toevallige, oppervlakkige aanraking met de hand. Beschermd tegen indringen van vaste voorwerpen groter dan 50 mm.
2X	Middelgrote voorwerpen	Bescherming tegen aanraking met de vinger. Aanraakveilig enkel voor meetapparaten. Beschermd tegen indringen van vaste voorwerpen groter dan 12 mm.
3X	Kleine voorwerpen	Bescherming tegen aanraking met een werktuig. Aanraakveilig enkel voor meetapparaten. Beschermd tegen indringen van vaste voorwerpen groter dan 2,5 mm.
4X	Spitse voorwerpen	Bescherming tegen aanraking met een werktuig. Beschermd tegen aanraking met een draad. Beschermd tegen indringen van vaste voorwerpen groter dan 1 mm.
5X	Stofbescherming	Aanrakingsveilig doordat de behuizing geheel dicht is. Geen volledige bescherming tegen stof maar wel voldoende om de goede werking niet te hinderen.
6X	Stofvrij	Aanrakingsveilig doordat de behuizing geheel dicht is. Volledige bescherming tegen stof.

Tweede cijfer IP-codering

IP-code	Bescherming tegen	Betekenis
X0	Geen	Geen bescherming
X1	Drupdicht Type I	Geen schade indien onderhevig aan verticale druppels.
X2	Drupdicht type II	Geen schade indien druppels vallend onder een hoek van 15°.
X3	Spatdicht	Geen schade indien besproeid (10 l/min) onder een hoek van -60° tot 60°.
X4	Plensdicht	Geen schade indien besproeid (10 l/min) onder eender welke hoek.
X5	Sproeidicht	Geen schade indien bespoten (12,5 l/min) onder eender welke hoek.
X6	Waterbestendig	Geen water indringing indien bespoten (100 l/min) onder eender welke hoek.
X7	Dompeldicht	Geen water indringing indien ondergedompeld (30 min op 1 m).
X8	Waterdicht	Blijft bruikbaar onder water onder opgegeven omstandigheden.
X9	Vochtigdicht	Blijft bruikbaar bij een vochtigheidsgraad van meer dan 90% of besproeien onder hoge druk.

GEAARDE MATERIALEN

• Metalen gestellen

- wasmachine
- elektromotor
- computer

• Vreemd geleidende delen =

- spanten
- kabelgoten
- metalen water en gasleidingen
- metalen bad- en douchebakken

NEN 3140



VEILIGHEIDSAARDING

- Verbinding uitwendige metalen delen met aarde.
Bij defect voorkómen dat buitenkant onder spanning komt te staan !
- Aarden zoveel mogelijk via bestaande aardnet, anders via koperen aardpen of dikke geleider.
- Steigers (stellingen) met elektrische kabels/leidingen en/of elektrisch materieel (handgereedschap): aarden!
- (Werk-)containers ook volgens voorschrift aarden



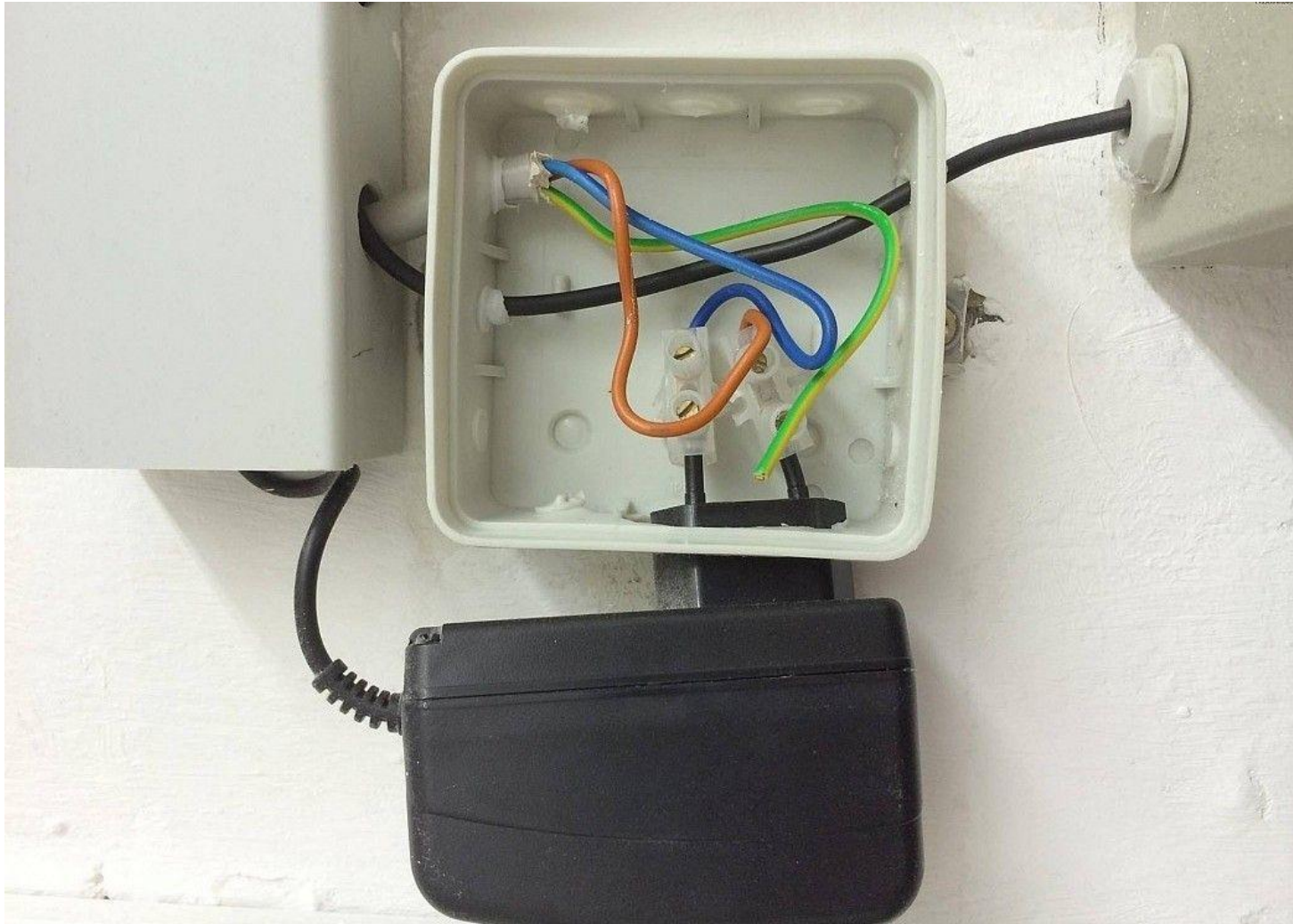
Opwindend







7/12/2026



Test uw aardlekschakelaar regelmatig en laat deze op tijd vervangen

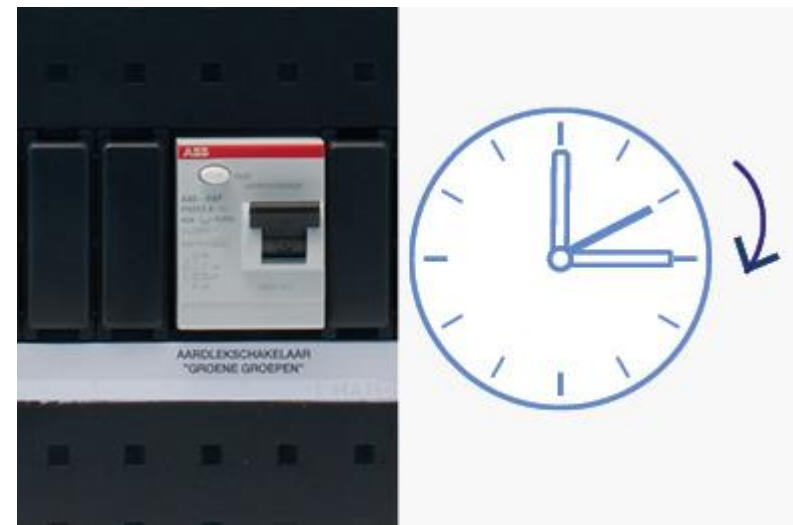
NEN 3140

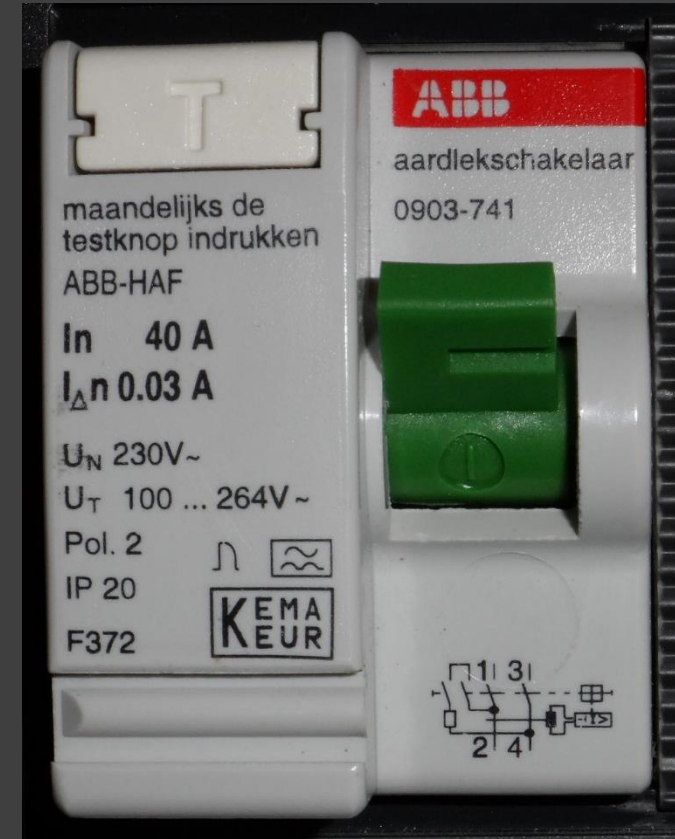
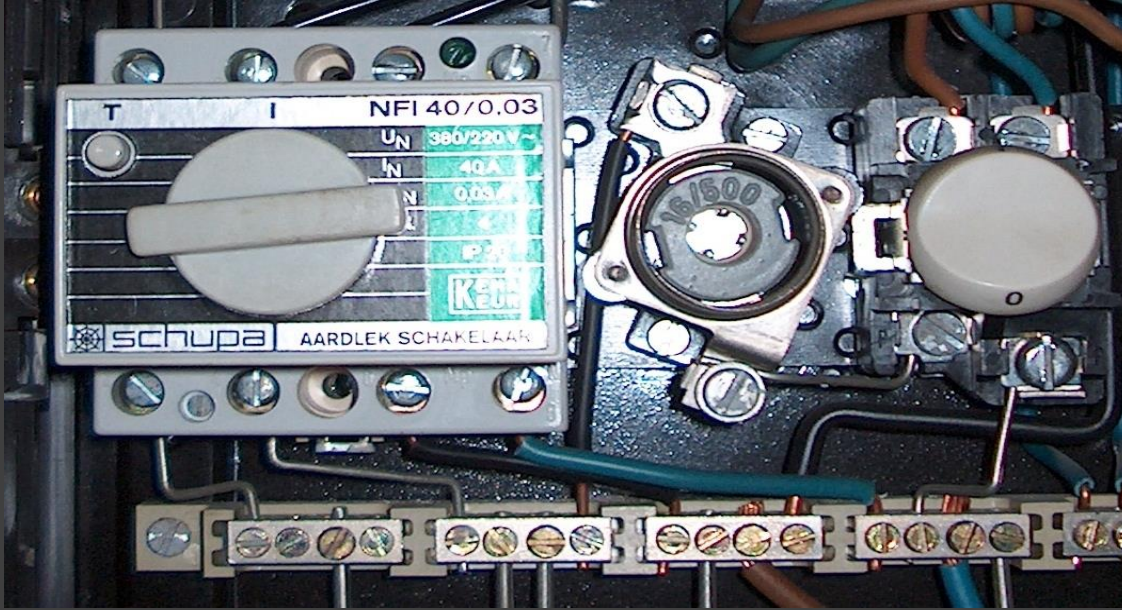
De aardlekschakelaar is een belangrijk onderdeel in uw groepenkast. Het is een extra beveiliging die stroom uitschakelt en die u beschermt tegen elektrische schokken.

Een goede aarding geeft bescherming bij kortsluiting en voorkomt onbedoeld onder spanning staan van apparaten.

Test daarom regelmatig de werking van de aardlekschakelaar.

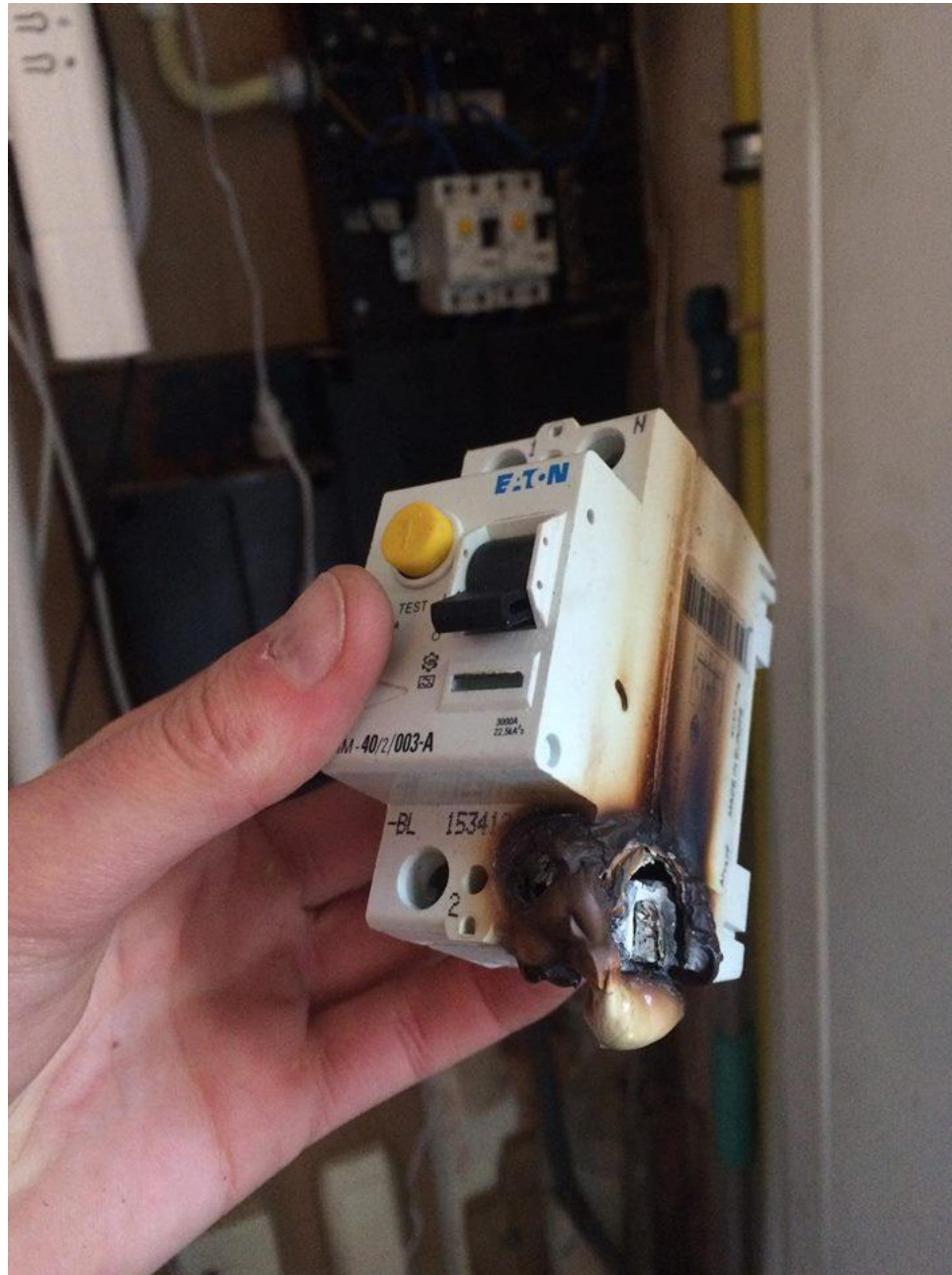
Een handig moment om dit te doen is bij de overgang van winter- en zomertijd.





Aardlek

NEN 3140



Belangrijke aandachtspunten

- Een deugdelijke aarding biedt extra bescherming. Het voorkomt dat apparaten onder spanning komen te staan.
- De huiseigenaar is zelf verantwoordelijk voor een deugdelijke installatie.
- Voer zelf geen reparaties uit aan de elektrische installatie, want daardoor kunnen onveilige situaties ontstaan.
- Als uw installatie geaard is via de waterleiding, schakel dan de hulp in van een erkend elektrotechnisch installateur.
- Test uw aardlekschakelaar tenminste twee keer per jaar door de 'testknop' in te drukken. Bijvoorbeeld wanneer u uw klok verzet van winter- naar zomertijd en andersom.
- Het is aanbevolen om de aardelektrode één keer per tien jaar door een elektrotechnisch installateur te laten controleren.

Foutsoorten

De volgende foutsoorten kunnen tot ernstig gevaar leiden.



Overstroom

Een gematigde stroomtoename die de bedrading niet onmiddellijk beschadigt maar op lange termijn tot thermische overbelasting leidt. Kan gedurende een bepaalde periode toenemen of bijna onmiddellijk naar een constant hogere stroom springen.

Typische oorzaken

- Isolatie-defecten
- Defecten tussen fasen
- Losse contacten



Kortsluitstromen

Fouten met zeer lage impedantie en zeer hoge stromen die tot 20 keer groter dan de nominale stroom kunnen zijn.

Typische oorzaken

- Kortsluiting fase en nulleider over een zeer lage impedantie, door:
 - Isolatie-defecten
 - Mechanische schade aan de bedrading
 - Water

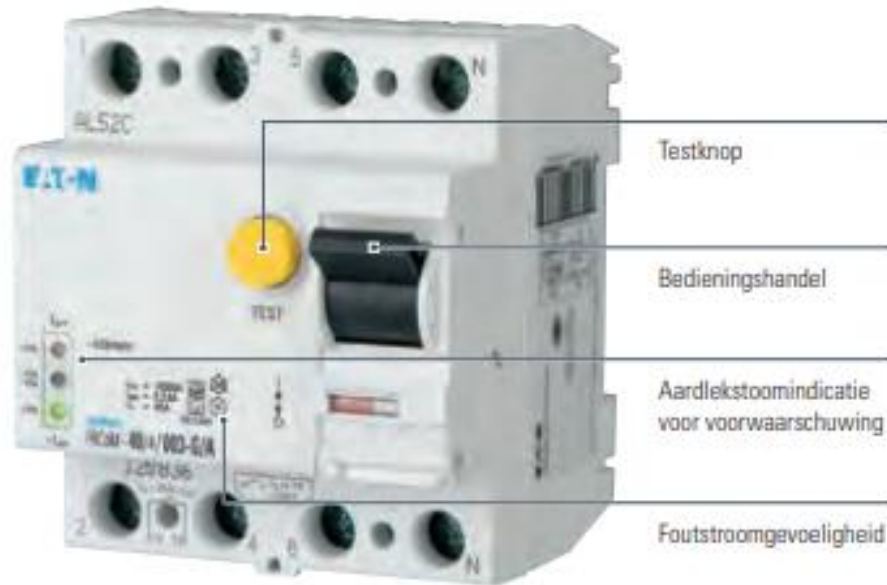


Aardlekstromen

Hoge of lage impedantiefouten tussen de fase en de aarde. Ze kunnen leiden tot zeer lage aardlekstromen, ofwel veel lager dan de nominale stroom, ofwel in zeer hoge stromen.

Typische oorzaken

- Veranderingen in de isolatie en de isolatieweerstand, door:
 - Vocht
 - Veroudering
 - Mechanische belasting
 - Stof
 - Vuil, enz.



Eaton heeft een uitgebreid aanbod aardlekschakelaars met de volgende eigenschappen:

- Nominale stroom: 16 A tot 125 A
- Configuratie: 2 & 4P
- Nominale uitschakelstroom: 10 mA tot 500 mA
- Gevoeligheid: A, F, B, Bf, B+
- Uitschakelgedrag: Direct, kort vertraagd, selectief

Statusindicatieleds van de digitale aardlekschakelaar en hun betekenis



Rood

Als de rode led oplicht, is de aardlekstroom reeds meer dan 50 % van de nominale aardlekstroom. Het systeem bevindt zich dus in een kritieke situatie. De digitale aardlekschakelaar schakelt alleen af wanneer de aardlekstroom blijft toenemen.



Geel

De gele led geeft een aardlekstroom van 30 tot 50 % van de nominale aardlekstroom aan. Vóór het systeem wordt uitgeschakeld, kunnen professionele maatregelen worden genomen.



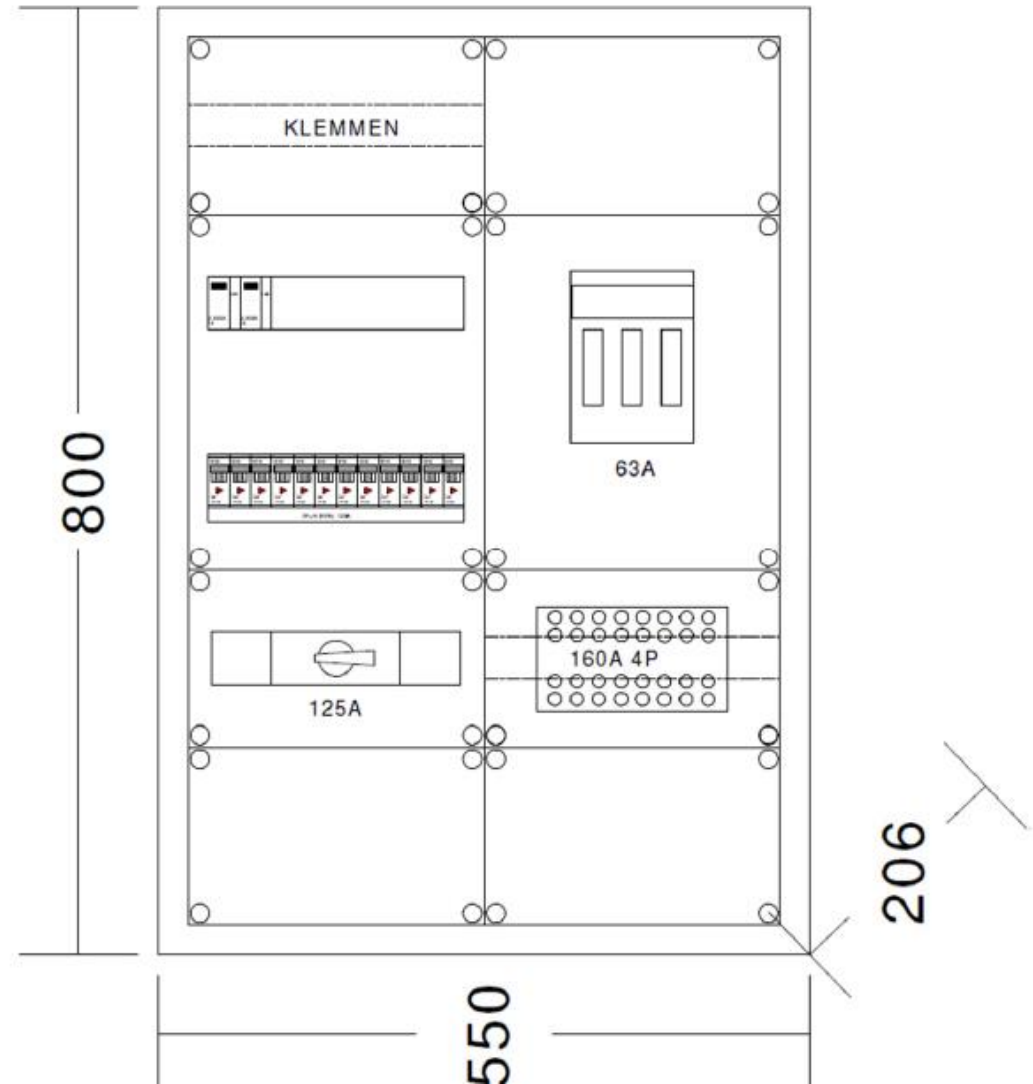
Groen

Als de aardlekstroom in het systeem tussen 0 en 30 % van de nominale aardlekstroom bedraagt, geeft de groene led de correcte status aan.

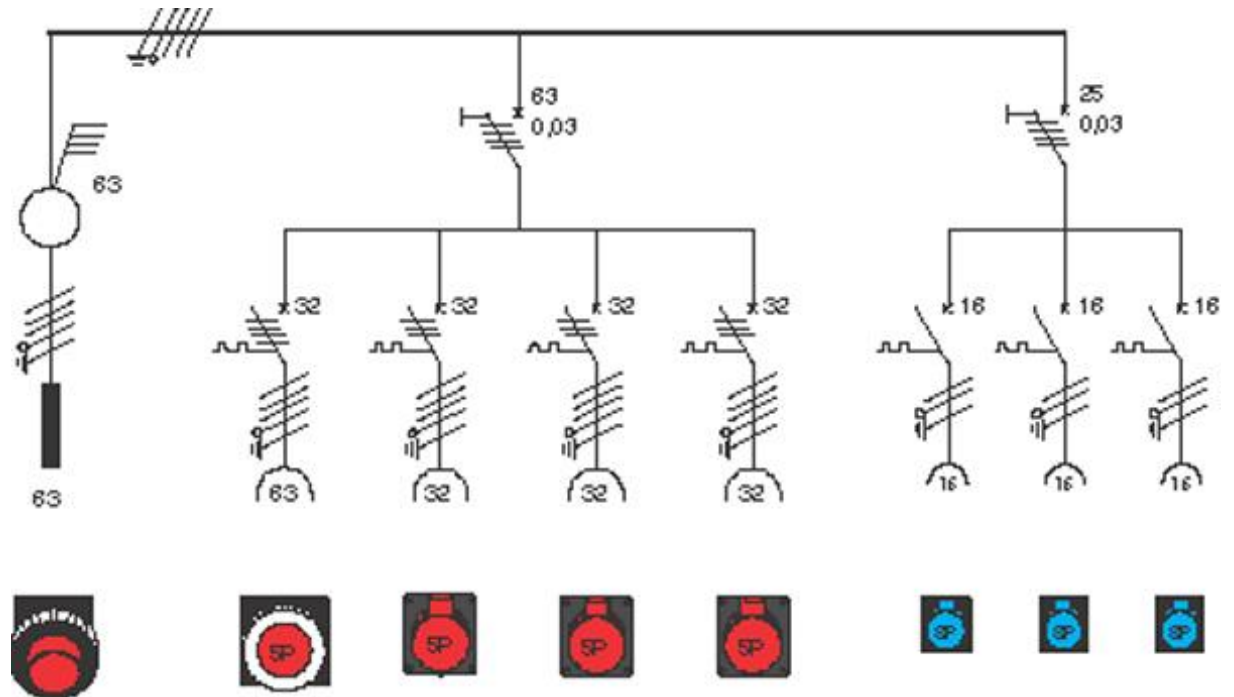
NEN 3140



Aanzicht verdeelsysteem



NEN 3140



Draad kleuren

Draadtype	Symbool	Internationaal	België	Nederland	Nederland tot 1970*
Fasedraad	L	Niet lichtblauw of tweekleurig	Bruin of Rood	Bruin	Groen
Fasedraad (drie fasen)	L1, L2, L3	Niet lichtblauw of tweekleurig	Bruin, Zwart, of Bruin, Bruin, Bruin		
Nuldraad	N	Lichtblauw	Lichtblauw	Lichtblauw	Rood
Schakeldraad	T	Niet lichtblauw of tweekleurig	Zwart of Grijs	Zwart	Zwart
Aarddraad		Geel-groen	Geel-groen	Geel-groen	Wit of Grijs

*De oude kleuren worden niet meer toegepast, maar zijn wel in woninginstallaties van voor 1970 aanwezig.

Wat is een nauw geleidende ruimte?

NEN 3140

Nauw geleidende ruimte =

Een ruimte voor een groot gedeelte begrensd door geleidende delen. Waarin de bewegingsvrijheid zo beperkt is dat je voortdurend of heel vaak in contact komt met deze geleidende delen.

Een geleidend deel kan bijvoorbeeld de grond of een wand zijn

Voorbeelden van nauw geleidende ruimten zijn:

- Kruipruimte
- Kleine tanks
- Dubbele bodems van schepen

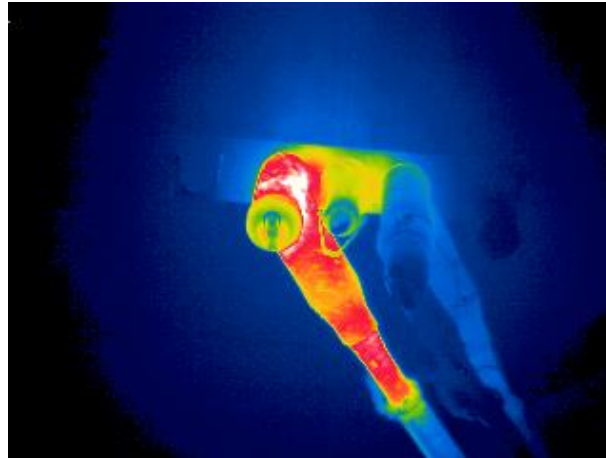
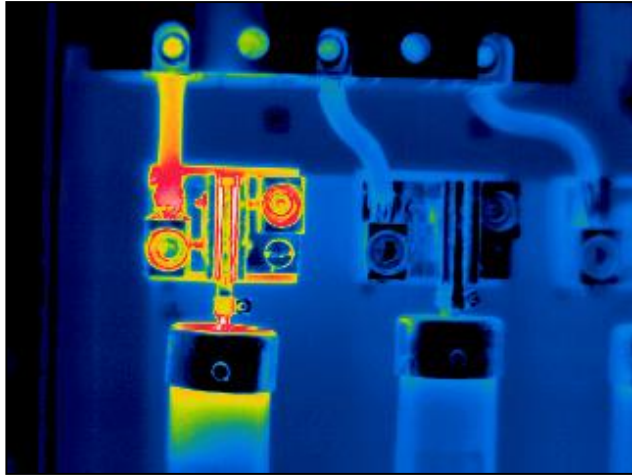


ELEKTRISCHE ARBEIDSMIDDELEN VOORKEURSVOLGORDE

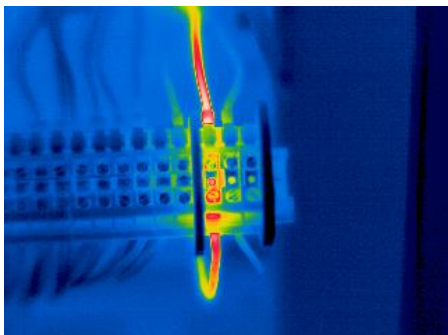
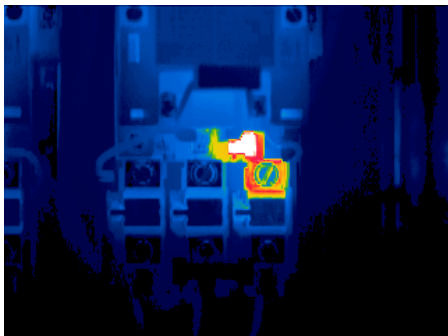
NEN 3140

1. Accugereedschap
2. Gereedschap aangesloten op een veiligheidstrafo. ($< 50V_{AC}$)
Werken op een zeer lage spanning van $24 V_{AC}$ of $42 V_{AC}$. SELV-KETEN
3. Gereedschappen van $230 V_{AC}$ aangesloten op een beschermingstransformator.
S-KETEN
4. Gereedschap van $230 V_{AC}$ waarbij een aardlekschakelaar van 10 of 30 mA in de voeding is opgenomen.





Infrarood



Infrarood

Wij wensen u:

Succes met het Examen