

# NEN 3140

## Syllabus

**Informatie voor het periodiek inspecteren  
van elektrische apparaten**



# Inhoudsopgave:

## 1. Inleiding

## 2. De norm

## 3. Periodieke inspectie van elektrische arbeidsmiddelen:

- 3.1 Elektrische arbeidsmiddelen
- 3.2 Interne organisatie
- 3.3 Installatieverantwoordelijke
- 3.4 Voldoende onderricht persoon
- 3.5 Registratie
- 3.6 Bepalen van de inspectiefrequentie
- 3.7 Steekproeven

## 4 metingen:

- 4.1 Visuele controle
- 4.2 Weerstand van de beschermingsleiding
- 4.3 Isolatiweerstand
- 4.4 Vervangende lekstroom
- 4.5 Aanraakstroom
- 4.6 Reële aardlekstroom
- 4.7 Functietest
- 4.8 Rapportage

## 5 beschikbare meetapparatuur

bijlage. voorbeeld meetrapport

## 1. Inleiding

Door middel van deze syllabus willen wij de NEN 3140 met betrekking tot de elektrische verplaatsbare arbeidsmiddelen praktisch samenvatten en, indien mogelijk, op- en aanmerkingen geven. Tevens zullen wij ons standpunt geven ten aanzien van diverse discussiepunten om middels adviezen de norm praktisch uitvoerbaar te maken.

Deze gids is met name bedoeld om meettechnieken nader toe te lichten. Om het verhaal compleet te maken, worden ook enkele organisatorische maatregelen besproken (voor meer informatie over opleidingen, bevoegdheden en verantwoordelijkheden, verwijzen wij u graag door naar opleidingsinstituten en adviesbureaus).

Aan het eind van deze inleiding willen wij nadrukkelijk stellen dat er geen rechten ontleend kunnen worden aan de inhoud van deze tekst. De adviezen en praktische tips zijn puur informatief. Alleen het NNI/NEC kan hierin een bindend advies geven.

## 2. De norm

De discussie begint vaak met de vraag: Is de NEN 3140 wettelijk verplicht? .....

Het antwoord hierop is NEE!

De NEN3140 is een norm, geen wet. Een bedrijf is dus niet verplicht hieraan te voldoen (met uitzondering van de VCA=Veiligheids Checklist Aannemer). Er zijn nog steeds bedrijven die reeds 10 jaar bestaan en nog nooit van deze norm hebben gehoord of er niet aan willen geloven. Zolang het goed gaat en er geen ongelukken gebeuren is er niets aan de hand, maar wie kan dat beloven? Het is verstandiger voor de werkgever hieraan wel te voldoen en het zo veilig mogelijk voor zijn of haar werknemer(s) te maken. De risico's zijn immers voor de werkgever en hij of zij moet kunnen aantonen (aan bijv. de verzekering) dat er alles aan is gedaan de veiligheid van zijn of haar werknemer(s) te waarborgen. De juiste richtlijnen hiervoor staan vermeld in de NEN3140.

Want realiseer goed wat de gevolgen kunnen zijn. Denk hierbij o.a. aan:

- hoofdelijke aansprakelijkheid
- hechtenis en boetes
- stillegging van de onderneming
- lichamelijk letsel, persoonlijk leed
- ziektewet, WAO en de nabestaanden wet
- civielrechtelijke schadeclaims

De NEN 3140 gaat uit van het principe 'meten = weten' en eigenlijk gaat het nu net een stukje verder, want 'meten + registreren = zeker weten'. Met andere woorden, stel meettechnisch vast of een elektrisch arbeidsmiddel veilig is en maak dit aantoonbaar, om bij eventuele calamiteiten verantwoordelijkheid te kunnen dragen. De norm geeft aan om, na goedkeuring, een keuringssticker en/of een keuringsrapport te gebruiken. Het is verstandig om zowel een sticker als een keuringsrapport te gebruiken. Zo kan de werknemer zien dat het apparaat is goedgekeurd en liggen de meetgegevens vast. In de volgende hoofdstukken wordt het meten en registreren nader toegelicht.

## 3. Periodieke inspectie van elektrische arbeidsmiddelen

### 3.1 Elektrische arbeidsmiddelen

De NEN 3140 omschrijft duidelijk wat gecontroleerd moet worden. Men spreekt over alle elektrische arbeidsmiddelen. De definitie daarvan is: elke op de arbeidsplaats gebruikte machine en elk gereedschap, apparaat, hulpmiddel en persoonlijk beschermingsmiddel dat, door de aard van hun gebruik of omgevingsomstandigheden een elektrisch veiligheidsrisico kan opleveren. Dit is een zeer ruime omschrijving. Een beste invalshoek is om te stellen dat een energieverbruiker bij een defect een gevaarlijke situatie kan opleveren. We zijn dus in principe verplicht om alles te controleren waar een netsnoer aan zit. Voorbeelden van elektrische arbeidsmiddelen die in aanmerking komen voor periodieke inspectie zijn:

- elektrisch handgereedschap;
- verplaatsbare leidingen (haspels e.d.);
- verplaatsbare elektrische werktuigen;
- verplaatsbare lampen;
- verplaatsbare elektrische toestellen (computers, printers, faxen, koelkasten, koffiezetapparaten, kopieerapparaten e.d.)

Tevens geeft de norm aan dat de inspectie periodiek én na reparatie uitgevoerd dient te worden en verder zo vaak daar aanleiding toe is.

Vast opgestelde toestellen, zoals een draaibank of een kolomboormachine, vallen niet onder deze periodieke controle. Zij maken deel uit van de vaste installatie en dienen als dusdanig te worden geïnspecteerd. Op zich logisch, want een handboormachine heeft meer te lijden dan een vast opgestelde boormachine.

### 3.2 Interne organisatie

Voor het controleren van elektrische arbeidsmiddelen moeten enkele interne zaken worden georganiseerd. Net als bij de kwaliteitsnorm ISO 9000 moet de werkprocedure schriftelijk worden vastgelegd. Zo kan bij calamiteiten worden nagegaan welke stappen wel en niet ondernomen zijn.

De werkgever zal ook moeten zorgen voor voldoende opgeleid personeel dat bevoegd is voor het uitvoeren van de veiligheidstesten.

### 3.3 Installatieverantwoordelijke

De huidige norm spreekt over een "Installatieverantwoordelijke". Deze persoon draagt onder andere de verantwoording voor het inspecteren van de elektrische arbeidsmiddelen. Hij/Zij moet dus bepalen:

- De uit te voeren inspecties;
- De tijd tussen twee opeenvolgende inspecties;
- De representatieve steekproef.

De installatieverantwoordelijke moet schriftelijk worden aangewezen door of namens de hoogst verantwoordelijke in de organisatie.

### 3.4 Voldoende onderricht Persoon (VOP)

Voldoende onderrichte personen zijn personen die, naast werkzaamheden op hun eigenlijke vakgebied, werkzaamheden van beperkte omvang en beperkt risico aan elektrische installaties uitvoeren. Aangezien het controleren van elektrische arbeidsmiddelen relatief eenvoudig is, geeft de NEN 3140 aan dat deze controles door Voldoende Onderrichte Personen mogen worden uitgevoerd indien men een geschikt meettoestel gebruikt. Echter, aangezien ook meer complexe apparatuur, zoals een laskar bijvoorbeeld, gecontroleerd dienen te worden, adviseren wij de metingen uit te laten voeren door een VOP-er met LTS\_E en/of materiaalkennis. Door verschillende instellingen en opleidingsinstituten worden diverse NEN 3140 en/of VOP cursussen georganiseerd.

### 3.5 Registratie

Voordat gemeten kan worden, moet eerst in kaart worden gebracht wat er allemaal gecontroleerd moet worden en op welke termijn. Dit betekent dat toestellen moeten worden:

- **voorzien van een inventarisatienummer**

Een inventarisatienummer of toestel-nummer moet uniek zijn.

- **geïnteriseerd in een databank**

Dit kan, afhankelijk van het aantal te controleren toestellen, d.m.v. kaartenbak (< 100 stuks) of m.b.v. een computerprogramma (zie par. 3.4)

- **voorzien van een keuringssticker**

Indien een toestel is goedgekeurd, kan het worden voorzien van een z.g.n. APK-sticker. De gebruiker kan hierdoor zien dat bv een boormachine goed gekeurd is. Op de keuringssticker kan bijvoorbeeld de herkeuringsdatum staan. De VCA schrijft voor dat er een schriftelijke registratie aanwezig moet zijn plus een geplaatste sticker op het arbeidsmiddel met daarop de datum van de volgende inspectie. Beide registraties zijn bij de VCA verplicht. De keuringsfrequentie wordt sinds 2000 ook bij de VCA bepaald d.m.v. de wegingstabel. Voorheen was dit vastgesteld op 1 jaar.

### 3.6 Bepalen van de inspectiefrequentie

Voor het bepalen van de tijd tussen twee inspecties heeft men in de huidige norm een apart gedeelte gemaakt, bijlage T. Daarin staan vier factoren (A t/m D). Elke factor heeft een aantal wegingsfactoren. Men moet gaan bepalen welke wegingsfactoren van toepassing zijn voor het betreffende arbeidsmiddel. Deze wegingsfactoren telt men op. Met behulp van dit getal en de bijbehorende grafiek kan men de inspectiefrequentie aflezen.

#### Factor A; de frequentie van gebruik

Het elektrisch arbeidsmiddel wordt:

A1 Regelmatig of vaak gebruikt.

Wegingsfactor: 10

Zelden gebruikt (< 5 x per jaar)

A2 Wegingsfactor: 4

#### Factor B; de deskundigheid van de gebruiker

Het elektrisch arbeidsmiddel wordt:

B1 Uitsluitend door elektrotechnisch deskundigen gebruikt

Wegingsfactor: 4

B2 Niet uitsluitend door elektrotechnisch deskundigen gebruikt

Wegingsfactor: 10

#### Factor C; de omgeving

De omgeving waarin het elektrisch arbeidsmiddel wordt gebruikt:

C1 Is een niet industriële omgeving, schoon en droog, levert geen brand- of explosiegevaar op en is vrij van transportmiddelen of zware materialen.

Wegingsfactor: 2

C2 Is niet eenduidig vast te leggen, maar niet vergelijkbaar met een zware industriële omgeving of een omgeving waar wordt gewerkt met transportmiddelen of zware materialen.

Wegingsfactor: 10

C3 Kenmerkt zich als een zware industriële omgeving of een omgeving, een bouwplaats of als een omgeving waarin wordt gewerkt met transportmiddelen of zware materialen.

Wegingsfactor: 15

## Factor D; de kans op beschadiging

Tijdens het gebruik en in de perioden tussen het gebruik is de kans op beschadiging van het elektrisch arbeidsmiddel:

D1 Bijzonder klein, zoals bij een beschermd gelegd verlengsnoer of een PC in een kantooromgeving.

Wegingsfactor: 2

D2 Klein, maar reëel aanwezig, zoals bij elektrische arbeidsmiddelen in een kleine werkplaats of in een auto van een servicemonteur.

Wegingsfactor: 10

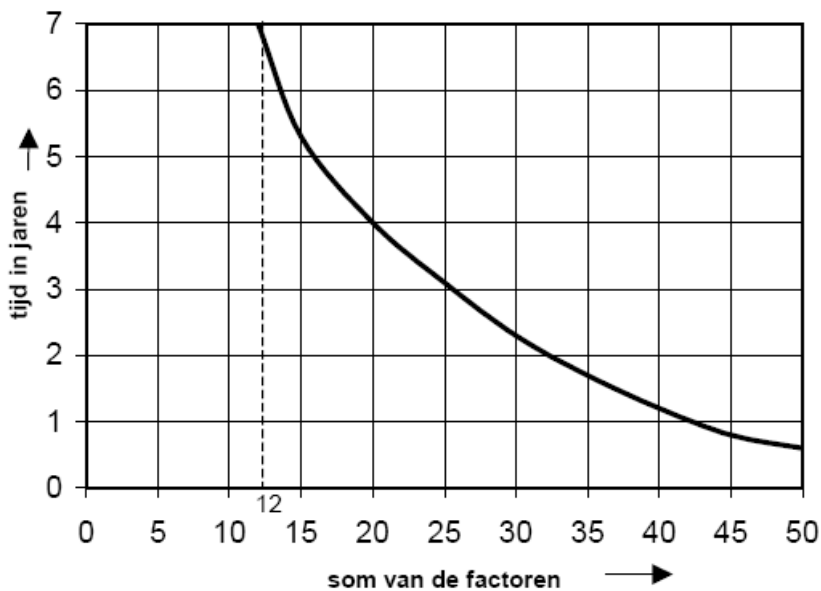
D3 Groot zoals op een scheepswerf.

Wegingsfactor: 15

De frequentie van de inspectie van elektrische arbeidsmiddelen wordt bepaald aan de hand van de som van de factoren.

Factor	Code	Wegingsfactor	Resultaat
A	A1	10	
	A2	4	
B	B1	4	
	B2	10	
C	C1	2	
	C2	10	
	C3	15	
D	D1	2	
	D2	10	
	D3	15	
Totaal:			

Heeft men de som van alle factoren opgeteld, dan kan aan de hand van de onderstaande tabel de inspectiefrequentie worden afgelezen.



### 3.7 Steekproeven

De nieuwe norm biedt de mogelijkheid om de arbeidsmiddelen steekproefsgewijs te inspecteren. Er moet wel aan een aantal voorwaarden worden voldaan:




- Het theoretisch risico mag nooit meer dan 1% zijn.
- De elektrische arbeidsmiddelen moeten van hetzelfde type zijn, dezelfde afmetingen of samenstelling hebben, op dezelfde wijze worden toegepast en in dezelfde tijd en onder dezelfde omstandigheden zijn gemonteerd.

In het algemeen betekent dat de elektrische arbeidsmiddelen niet steekproefsgewijs geïnspecteerd kunnen worden.

## 4 Metingen

In de tabel op de volgende pagina (tabel 1) staat aangegeven wat aan welke toestellen gecontroleerd moet worden en wat de grenswaarden zijn. In de werkinstructie moet uiteraard ook worden aangegeven volgens welke stappen gecontroleerd wordt.

Tabel 1.

	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse PC
symbool				
Kenmerk	Geaard	Dubbel geïsoleerd	Veilige werkspanning	Dataverwerkende apparatuur
Voorbeeld	haspel, koelkast, pomp	boormachine, slijptol	42 V looplamp	Computer, fax, Scoop
visuele controle	ja	ja	ja	ja
beschermingsleiding	$\leq 0,3 \Omega$ zie par. 3.3.2			ja indien klasse I
isolatieweerstand <sup>1</sup>	$\geq 1 M\Omega$	$\geq 2 M\Omega$	$\geq 0,5 M\Omega$	<b>NEE !</b>
vervangende lekstroom <sup>2</sup>	$\leq 7 \text{ mA}$ zie par. 3.3.4			
reële lekstroom <sup>1</sup> (Verschilstroom)	$\leq 1 \text{ mA}$	$\leq 0,5 \text{ mA}$	$\leq 0,5 \text{ mA}$	$\leq 0,5 \text{ mA}$
aanraakstroom				$\leq 0,25 \text{ mA}$
<sup>1</sup> Men moet minimaal de isolatieweerstand of de reële lekstroom meten. <sup>2</sup> Bij klasse I toestellen met een keramisch verwarmingselement mag de vervangende lekstroom in plaats van de isolatieweerstand worden gemeten als de isolatieweerstand te laag is.				



## 4.1 Visuele controle

Door het gezonde verstand te gebruiken, kunnen visueel veel (de meeste) ondeugdelijkheden worden geconstateerd. Denk hierbij aan:

- beschadigd netsnoer, meestal bij de steker of bij de invoer van het toestel.
- randaarde steker aan klasse II toestel, dit is verwarrend. Bij een defecte steker gelijk een 2 aderig netsnoer met aangegoten steker aansluiten aan een klasse II toestel.
- drie-aderig netsnoer aan klasse II toestel. Hierbij kan de aarde niet goed zijn weggewerkt, zodat er een aardsluiting kan ontstaan.
- behuizing beschadigd, aanraakgevaar
- typeplaatje onleesbaar. Voor een volledige controle is het van belang op de volgende zaken te letten: inventarisatie- en typenummer, beschermingsklasse, nominale U, I en P en bij een haspel de lengte en de diameter.
- water- en rookschade

## 4.2 Weerstand van de beschermingsleiding

De meting moet worden uitgevoerd met een teststroom van 200 mA DC tussen het aardcontact van de steker en de metalen behuizing van het toestel. Tijdens de meting moet het netsnoer worden bewogen i.v.m. eventuele slechte contacten en/of kabelbreuken.

De weerstand van de beschermingsleiding moet zo laag mogelijk zijn. Indien er namelijk een aardsluiting plaatsvindt, zal de kortsluitstroom via aarde weg gaan en niet, bij aanraking, via het menselijk lichaam (de weg van de minste weerstand). Hoe lager de weerstandswaarde, hoe hoger de kortsluitstroom (wet van Ohm), zodat de beveiliging zo snel mogelijk zal aanspreken.

Uit de praktijk blijkt dat deze meting van groot belang is. Regelmatig wordt geconstateerd dat bijvoorbeeld een haspel of een dompelpomp niet goed geaard is. Dit betekent dat bij een defect de beveiligingen niet zullen aanspreken. Er zal dus een levensgevaarlijke situatie ontstaan.

De grenswaarde van weerstand R van de beschermingsleiding kan volgens de NEN 3140 op twee manieren worden bepaald. Men kan de grenswaarde bepalen doormiddel van de onderstaande formule:

$$R \leq 0,2 + \rho \times l/S$$

R = Weerstand van de beschermingleiding

$\rho$  = soortelijke weerstand (koper  $0,0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ )

l = lengte van de beschermingsleiding

S = nominale kerndoorsnede

R mag maximaal  $1 \Omega$  zijn.

De grenswaarde kan ook worden afgelezen in het onderstaande tabel.

Lengte	Kerndoorsnede S in mm <sup>2</sup>				
beschermingsleiding in meters	≤2,5	4	6	10	16
≤5	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
>5 en ≤10	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
>10 en ≤15	0,5	0,25	0,2	0,2	0,2
>15 en ≤20	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2
>20 en ≤25	0,7	0,35	0,2	0,2	0,2
>25 en ≤30	0,8	0,4	0,25	0,2	0,2
>30 en ≤35	0,9	0,45	0,3	0,2	0,2
>35 en ≤40	1	0,5	0,35	0,2	0,2
>40	1	1	1	1	1

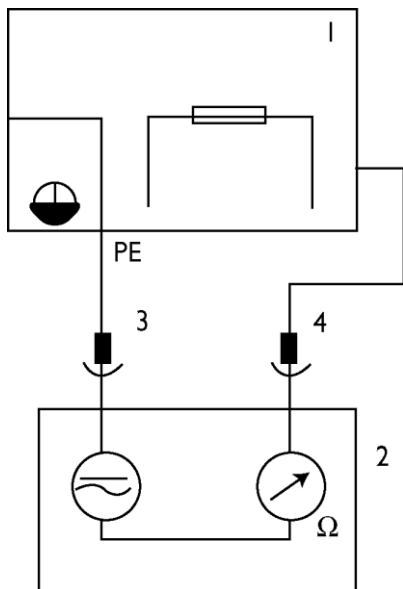
Bron: NEN 3140

### Rekenvoorbeeld:

Men heeft een kabel van 25 meter met een kerndoorsnede van  $2,5 \text{ mm}^2$ . De weerstand van de beschermingsleiding wordt dan als volgt berekend:

$$R \leq 0,2 + \frac{(0,0175 \times 25)}{2,5} \leq 0,375 \Omega$$

Volgens de tabel moet  $0,7 \Omega$  worden aangehouden. Wat is nu juist? In de praktijk wordt de meest gunstigste waarde aangehouden, dus maximaal  $0,7 \Omega$ .



### aansluitschema voor het meten van de weerstand van de beschermingsleiding

1 = klasse I verbruikstoestel

2 = meetinstrument

3 = beschermingsleiding

4 = sonde

Opmerkingen:

- Meetsonde (4) moet goed contact maken met de metalen behuizing (1). Indien dit niet gebeurt zal er een overgangsweerstand ontstaan tussen sonde en behuizing. Deze weerstand beïnvloedt het meetresultaat negatief.
- Meetsonde (4) aansluiten op 'blanke' (niet geverfde, niet geoxideerde) metalen delen.
- Aardcontacten (3) van de netsteker moeten goed contact maken met het meetinstrument (2). Indien deze contacten geoxideerd of vuil zijn, zal dit het meetresultaat negatief beïnvloeden.
- Indien met de Megger PAT4E wordt gemeten, kan bij het controleren van 1-fase verlengsnoeren gebruik worden gemaakt van het meegeleverde netsnoer. Het voordeel hiervan is dat de meting met de juiste contactdruk wordt uitgevoerd en dat het verlengsnoer gecontroleerd wordt op kortsluiting tussen nul en fase en op onderbreking van fase en nul.

### 4.3 isolatieweerstand

Bij klasse II hulpmiddelen is dit de belangrijkste veiligheidsmeting. De omschreven meetmethode in de norm is juist; 500 V DC tussen metalen [aarde] en actieve [fase en nul] delen. Bij 3-fase toestellen kunnen de 3 fasen en de nul worden kortgesloten met elkaar en dan t.o.v. de metalen aanraakbare delen (aarde) worden gemeten.

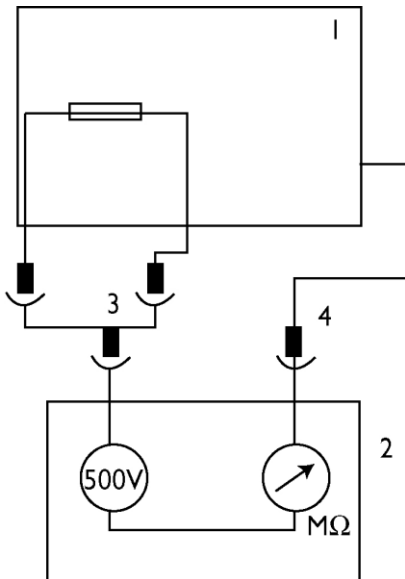
Is de isolatiewaarde in orde, dan zijn alle actieve delen goed. Indien de gemeten waarde te laag is, kan fase voor fase worden gemeten waar de fout zit.

De huidige NEN 3140 geeft aan dat de isolatieweerstand groter moet zijn dan de volgende grenswaarde:

Klasse	Minimale Isolatieweerstand	Test spanning
I	1 M $\Omega$	500 V DC
II	2 M $\Omega$	500 V DC
III	0,5 M $\Omega$	250 V DC

Mede op basis van deze grenswaarden zal bijvoorbeeld ook de KEMA het KEMA-KEUR merk verlenen op een klasse II toestel.

In par. 4.5 wordt een alternatieve meting omschreven, als de isolatieweerstandmeting niet uitgevoerd kan worden (dataverwerkende toestellen).



#### aansluitschema voor het meten van de isolatieweerstand.

1 = verbruikstoestel

2 = meetinstrument

3 = fase en nul (kortgesloten)

4 = sonde

Opmerkingen:

- sonde verbinden met de metalen aanraakbare delen (bv. de boorkop van een boormachine)
- bij klasse I toestellen wordt de sonde verbonden met de beschermingsleiding want deze is aangesloten op de metalen aanraakbare delen.
- natuurlijk dienen aan/uitschakelaars tijdens deze meting in de 'aan-stand' te worden geschakeld. Anders wordt maar tot de schakelaar gemeten en het elektrische gedeelte wordt overgeslagen.
- bij apparaten met gevoelige elektronica (PC, fax) kan deze meting destructief zijn. Een alternatieve meetmethode staat omschreven in par. 4.5

## 4.4 vervangende lekstroom

Klasse I toestellen met verwarmingselementen of ontstoringcondensatoren kunnen door hun constructie de gestelde isolatieweerstand- grenswaarde niet altijd halen. Een goed praktijkvoorbeeld hiervan is een kachel met een keramische plaat. Indien de kachel koud is, kan er vocht in de keramische platen zitten. Wordt nu de isolatieweerstand gemeten, dan zal er overslag plaatsvinden en moet de kachel worden afgekeurd. Echter als de kachel warm wordt, zal het vocht verdampen. Bij het meten van de isolatieweerstand zal er nu geen overslag plaatsvinden en wordt de kachel wel goedgekeurd.

Omdat zo'n kachel altijd in 'koude toestand' getest wordt, kan de isolatieweerstand niet goed worden gemeten. Het alternatief hiervoor is de meting van de vervangende lekstroom.

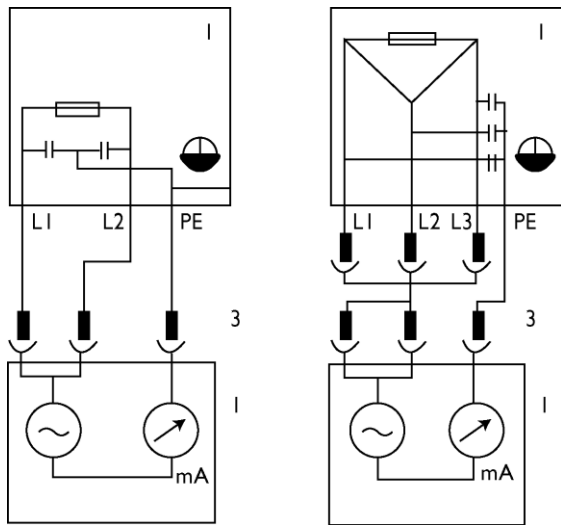
De meting wordt uitgevoerd met een veilige testspanning. De gemeten stroom door de sonde ( $R_{sonde} = 2 \text{ k}\Omega$  = weerstand van het menselijk-lichaam) is een lekstroom die omgerekend wordt naar een waarde die zal optreden bij de netspanning. Uiteraard moet deze meting worden uitgevoerd met lage testspanning. Wanneer dit met de netspanning zou gebeuren en er zou daadwerkelijk een defect in het toestel zitten, zou er een gevaarlijk hoge lekstroom kunnen ontstaan.

Het gaat hier dus niet om de echte lekstroom, maar om de vervangende lekstroom, omdat:

- de meting wordt uitgevoerd met een testspanning en niet met de netspanning. Dit is het verschil met de aanraakstroom van par. 4.5
- de gemeten stroom door de sonde maar een deel van de eventuele totale lekstroom is. Het is goed mogelijk dat er via de behuizing en de werkbank andere lekstromen zijn. Dit is het verschil met de verschilstroom van par. 4.6.

Volgens de NEN 3140 gelden de volgende grenswaarden:

- Klasse I toestel met verwarmingselementen en/of ontstoringcondensator  $\leq 7 \text{ mA}$
- Klasse I toestel met verwarmingselementen groter dan  $6 \text{ kW} \leq 15 \text{ mA}$



### aansluitschema voor het meten van de vervangende lekstroom

- 1 = verbruikstoestel
- 2 = meetinstrument
- 3 = verbinding tussen meetinstrument en elektrisch arbeidsmiddel

Opmerkingen:

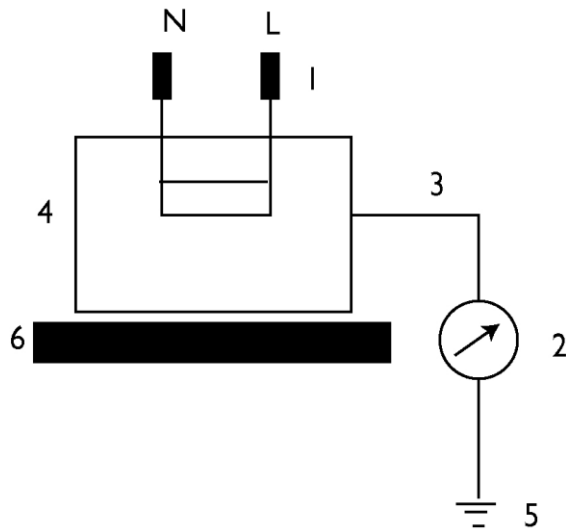
- Indien een elektrisch arbeidsmiddel van Klasse II of III wordt gecontroleerd, wordt de leiding die in het aansluitschema met de PE is verbonden in contact met de uitwendige geleidende delen gebracht.
- De waarde van de vervangende lekstroom kan afwijken van de waarde van de reële aardlekstroom (par. 4.6).
- natuurlijk dienen aan/uitschakelaars tijdens deze meting in de 'aan-stand' te worden geschakeld.

## 4.5 aanraakstroom

Bij dataverwerkende toestellen, zoals een PC, printer, fax of een TV, kan de isolatieweerstand niet zonder risico worden gemeten. De testspanning van 500 V DC kan de elektronica kapot maken. In deze gevallen zal er dus een alternatieve meetmethode moeten worden toegepast. Dit alternatief, het meten van de aanraakstroom (ook wel de spanningsvrijheid), staat niet aangegeven in de NEN 3140.

De dataverwerkende apparatuur wordt op het meetinstrument aangesloten en ingeschakeld. Het te meten apparaat staat dus in zijn bedrijfstoestand ( $U_{net} = 230V$ ). Door nu de meetsonde te verbinden met de metalen aanraakbare delen, wordt de aanraakstroom gemeten. Bij de meeste meetinstrumenten moet deze meting twee keer worden uitgevoerd. Na de eerste meting moet de stekker worden opgedraaid (ompolen), daarna moet men nog een keer meten. Het ompolen is nodig om er zeker van te zijn dat het niet uitmaakt hoe de stekker in de WCD zit. De dataverwerkende apparaten die praktisch niet uitgeschakeld kunnen worden (hoofdcomputer) blijven gewoon op de netspanning aangesloten. Er hoeft niet te worden uitgelogd en de apparatuur hoeft niet te worden uitgeschakeld (Voor dit soort apparatuur kan een hoge uitzondering worden gemaakt, eigenlijk moet deze apparatuur ook worden omgepoold). De stekker van het meetinstrument moet naast de stekker van het te meten toestel in de WCD worden gestoken. Door nu de meetsonde te verbinden met de metalen aanraakbare delen, wordt de aanraakstroom gemeten. De aanraakstroom is maatgevend voor de isolatieweerstand.

Als grenswaarde geldt een maximale aanraakstroom van 0,25 mA.



### principeschema voor het meten van de aanraakstroom

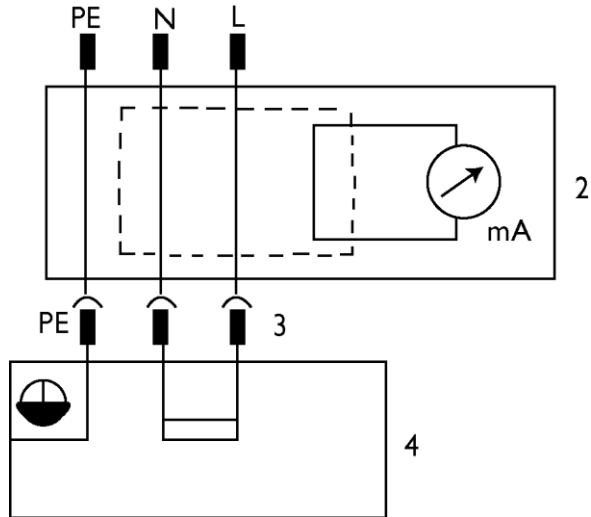
- 1 = netaansluiting
- 2 = meetinstrument (mA)
- 3 = sonde
- 4 = verbruikstoestel (PC, printer, PLC)
- 5 = meetinstrument moet geaard zijn
- 6 = voor het juiste meetresultaat is het aan te bevelen om het verbruikstoestel geïsoleerd op te stellen.

Bij het controleren van dataverwerkende apparatuur moeten het toestel op het meetinstrument aangesloten zijn. De redenen hiervoor zijn:

- Dataverwerkende apparatuur kan via een geaard netwerk aan elkaar gekoppeld zijn. Hierdoor ontstaan parallelweerstand die het meetresultaat kunnen vertekenen. Indien de veiligheidsaarde is onderbroken, wordt bij de meting via een net-WCD toch een goede aarde geconstateerd i.v.m. de netwerkaarde.
- I.v.m. netfilters moet de netspanning worden omgepoold. Hierdoor moet de dataverwerkende apparatuur worden uitgeschakeld.

## 4.6 Reële aardlekstroom (verschilstroom)

Volgens de NEN 3140 moet een isolatieweerstandmeting of een reële aardlekstroommeting worden gedaan. Een belangrijke meting voor klasse I toestellen is de meting van de reële aardlekstroom. Dit is het verschil tussen de in- (fase) en de uitgaande (nul) stroom. Deze meting is in principe alleen voor gearde toestellen omdat deze kunnen 'leken' naar de metalen delen, via de beschermingsleiding naar aarde. Het meetprincipe is als bij een aardlekschakelaar.



### aansluitschema voor het meten van de verschilstroom

- 1 = netaansluiting
- 2 = meetinstrument
- 3 = verbinding tussen meetinstrument en verbruikstoestel
- 4 = verbruikstoestel

Bij klasse 1 apparatuur mag de reële lekstroom alleen gemeten worden indien de weerstand van de beschermingsleiding in orde is bevonden. Onderstaande tabel toont de maximale lekstroom per klasse.

Klasse	Maximale reële lekstroom (Iverschil)
I	1 mA
II	0,5 mA
III	0,5 mA

## 4.7 Functietest

Natuurlijk is het ook zinvol om te weten of een toestel naar behoren functioneert. Na het uitvoeren van de visuele controle en de veiligheidstest is het dus raadzaam (niet verplicht) om ook nog een functietest uit te voeren.

Hierbij kan o.a. worden gekeken naar:

- **de nominale verbruiksstroom**

Indien de verbruiksstroom, in onbelaste toestand, hoger is dan de nominale verbruiksstroom (aangegeven op het typeplaatje of in de handleiding), dan kunnen de koolborstels of lagers versleten zijn. Als stelregel wordt ook wel aangegeven dat de onbelaste verbruiksstroom 1/3-deel van de nominale verbruiksstroom mag zijn.

- **het opgenomen vermogen, schijnbaar vermogen en de arbeidsfactor.**

Een slechte arbeidsfactor kan veroorzaakt worden door het aanlopen van lagers (wrijving).

- **onderbreking in fase/nul**

verlengsnoeren en haspels kunnen op onderbrekingen in fase(n) en nul worden gecontroleerd (aarde wordt gecontroleerd tijdens de veiligheidscontrole).

## 4.8 Rapportage

De NEN 3140 geeft de mogelijkheid aan om na goedkeuring een 'APK-sticker' te plakken en/of een register (keuringsrapporten) bij houden.

In de praktijk worden beide mogelijkheden met elkaar gecombineerd. Zo kan de gebruiker zelf op de sticker zien of het toestel goedgekeurd is en wanneer er weer moet worden herkeurd. In het register kan de materieelbeheerder zien wat de gemeten waarden zijn en wanneer welk toestel gecontroleerd dient te worden. Rapportage kan handmatig plaatsvinden, d.w.z. dat de gemeten waarden op een 'stamkaart' per toestel opgeschreven wordt. Bij meer dan 100 toestellen geven veel organisaties de voorkeur aan het beheren van meetgegevens via de PC. Zeker als er voor derden wordt gecontroleerd, zal er toch een geprint meetrapport moeten komen. Zie bijlage voor een voorbeeld van zo'n meetrapport.

Indien meetgegevens worden beheerd in de PC, is het uiteraard niet noodzakelijk om een meetrapport per toestel uit te printen. Bij calamiteiten kunnen meetgegevens in de PC worden opgevraagd en dan, desgewenst, worden uitgeprint. Van de meetgegevens in de PC moet dan wel regelmatig een back-up worden gemaakt.

## 5 Beschikbare apparatuur

- **GMC Instruments Secutest base/bas10/pro**
- **Fluke 6500-2**

Voor meer informatie:

**MapTools BV**  
Middelweg 10 C  
6584 AH Molenhoek  
Tel:024-348 32 25



Testrapport  
 containerrest  
 Nummer: -Dokument preview-  
 Datum van testen: 18-4-2019



Opdrachtgever: Schildersbedrijf LekkerWitten Lelielaan 77 1234 AB Geldrop Nederland	Uitvoerder: GMC Instruments Nederland BV Daggeldersweg 18 3449 JD Woerden Nederland
Afdeling: Kostenpost: Contact: Dhr. Hans Demo	Keurmeester: Rob Strik

Testobject			
ID:	12345	Fabrikant:	Bosch
Beschrijving:	Boormachine	Type:	BH223
Beschermingsklasse: II	Nom. spanning (V):	Nom. stroom (A):	
Vermogen (W):	Arbeidsfactor:		
Opmerking:			

Lokatie	
Eigendom:	Etage:
Gebouw: bus2	Ruimte:

Nr.	Beschrijving	Min	Max	Resultaat	Beoordeling
1	Kortsluiting test (L-N).				Goedgekeurd
2	Visuele insp.				Goedgekeurd
	Geen schade of verontreiniging			✓	
	Alle kabels en connectoren voldoen aan de voorschriften waarvoor ze bedoeld zijn			✓	
	Conditie van de stekker en het stopcontact is ok			✓	
	Geen defecten van de trekontlasting van het netvoeding snoer			✓	
	Geen defect van het netsnoer			✓	
	Conditie van de trekontlasting, kabel-clip, toegankelijke zekeringhouder is ok			✓	
	Geen beschadiging van de behuizing en beschermkap			✓	
	Geen tekenen van overbelasting of oververhitting of onbedoeld gebruik			✓	
	Geen tekenen van oneigenlijke verandering			✓	
	Geen tekenen van verontreiniging, corrosie en veroudering			✓	
	Geen vervuiling of verstopping van koelinlaatopeningen			✓	
	Conditie van het luchtfilter is ok			✓	



Nr.	Beschrijving	Min	Max	Resultaat	Beoordeling
	Dichtheid van container voor water, lucht of een ander medium en de conditie van de drukregelklep is ok			✓	
	Bruikbaarheid van schakelaars, controle en de setup van de apparatuur is ok			✓	
	Leesbaarheid van alle veiligheidsrelevante merktekens of symbolen, en van de positie-indicatoren is ok			✓	
	Alle zekeringen die vanaf de buitenkant toegankelijk zijn, voldoen aan de specificatie van de fabrikant (nominale stroom, kenmerken)			✓	
	Veiligheid gerelateerde markeringen, etiketten en etikettering zijn leesbaar en compleet			✓	

	Veiligheid gerelateerde markeringen, etiketten en etikettering zijn leesbaar en compleet			✓	
	De integriteit van de mechanische delen is ok			✓	
	Beoordelen van de bijbehorende accessoires, samen met de apparatuur is ok (bijv. afneembare of vaste voeding snoeren, slangen)			✓	
	Geen beschadigde snoeren, kabels, slangen en buizen veroorzaakt door overmatig buigen			✓	
3	RISO SK II	2.00 MΩ		> 300 MΩ	Goedgekeurd
4	IT Alt.		500 μA	3 μA	Goedgekeurd
5	Functietest			0.06 A	Goedgekeurd
6	lengte	1	10	5,5	Goedgekeurd

Testmachine				
Beschrijving	Fabrikant	Type	Serienummer	Gekalibreerd
Secutest (COM10): ZA5277500044	GOSSEN METRAWATT	SecuTest S4	ZA5277500044	11-2-2015
Duimstok		DSTK	nvt	21-2-2019

Testresultaten: Goedgekeurd	Herkeur over: 12
Datum: 27-11-2019	Datum volgende: 12-4-2020
Getekend:	Certificaat door: Rob Strik