



Handboek voor de elektromonteur

Deel 3





COLOFON

©2015 Kenteq, Hilversum

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand dan wel openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enige andere wijze, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Ondanks alle zorg die aan dit lesmateriaal is besteed kunnen auteurs, redacteurs en uitgever geen aansprakelijkheid aanvaarden voor eventuele schade, die zou kunnen voortvloeien uit enige fout, die in dit leermiddel zou kunnen voorkomen.

Overal waar u in dit leermiddel de mannelijke vorm hij aantreft, wordt ook de vrouwelijke vorm zij bedoeld.

Kenteq
Postbus 81
1200 AB Hilversum
088 - 444 99 00
serviceteam@kenteq.nl
www.kenteq.nl

Voorwoord

De reeks handboeken voor de elektromonteur omvat de delen 1 tot en met 5, waarvan dit boek de 4^e druk is van het derde deel.

In deze nieuwe druk zijn aan de hoofdstukken de volgende onderdelen toegevoegd:

- inleiding
- doelstellingen
- verwerkingsvragen in de lesstof
- samenvatting.

De lesstof is aangepast aan de actualiteit. De indeling van de eerdere uitgaven is verder gehandhaafd.

Het wordt aanbevolen om na het bestuderen van een hoofdstuk de vragen te maken, die aan het eind van het boek zijn opgenomen, om te testen of de theorie wordt beheerst.

Voor opmerkingen ter verbetering van de lesstof houden wij ons van harte aanbevolen.

De uitgever.

Inhoudsopgave

1	Beschermingsmaatregelen tegen invloeden van buitenaf	9
1.1	Invloeden	10
1.2	Omgevingstemperaturen (code AA)	10
1.3	Aanwezigheid van water (code AD)	11
1.4	Aanwezigheid van vreemde voorwerpen en stof (code AE)	11
1.5	Aanwezigheid van corrosieve of verontreinigende gassen	12
1.6	Mechanische stootbelasting (code AG)	12
1.7	Trilling (code AH)	13
1.8	Elektromagnetische, elektrostatische of ioniserende invloeden (code AM)	13
1.9	Bliksem (code AQ)	14
1.10	Samenvatting	16
1.11	Antwoorden	16
2	Inspectie voor ingebruikneming	17
2.1	Visuele controle	18
2.2	Metingen en beproevingen	19
2.3	Samenvatting	20
3	Netstelsels	21
3.1	De transformator	22
3.2	De stelsels	23
3.3	Samenvatting	27
3.4	Antwoorden	28
4	Eén- en driefasige leidingsystemen	29
4.1	Eenfase eindgroepen	32
4.2	Driefasig leidingsysteem	33
4.3	Samenvatting	35
4.4	Antwoorden	36
5	Aardlekschakelaars en aardlekautomaten	37
5.1	Principe aardlekschakelaar	39
5.2	Controleren op de goede werking	39
5.3	Type aanduiding	39
5.4	Waarden van aardlekschakelaars	41
5.5	Toepassing	41
5.6	Onvolledige beveiliging	42
5.7	Alamat	42
5.8	Samenvatting	45
5.9	Antwoorden	46
6	Aarding in meterruimte (meterkast)	47
6.1	Aardingsvoorzieningen	48
6.2	Aardrail in de schakel- en verdeelinrichting	49
6.3	Beschermingsleiding	49
6.4	Hoofdaardrail	50
6.5	Basisvereffeningsleidingen	50

6.6	Aardleiding	50
6.7	Aardelektrode	50
6.8	Samenvatting	52
6.9	Antwoorden	53
7	Aarding en zone-indeling in de badkamer	55
7.1	Aarding	56
7.2	Zone-indeling	60
7.3	Samenvatting	63
7.4	Antwoorden	64
8	Smeltveiligheden	65
8.1	Smeltveiligheden	66
8.2	Miniatuur-smeltpatronen	66
8.3	Diazed-smeltveiligheden	66
8.4	Mesveiligheden	71
8.5	Samenvatting	75
8.6	Antwoorden	76
9	Installatieautomaten	77
9.1	Principe	78
9.2	Uitschakeling tegen kortsluiting	79
9.3	Opschriften	83
9.4	Vermogenautomaat	83
9.5	Samenvatting	85
9.6	Antwoorden	86
10	Overspanningsbeveiliging	87
10.1	Wat is een overspanning?	88
10.2	Hoe kan overspanning ontstaan?	88
10.3	Beveiligingscomponenten	89
10.4	Toepassing overspanningsbeveiligingen	90
10.5	Uitvoeringsvormen	91
10.6	Samenvatting	93
10.7	Antwoorden	94
11	Verdeelinrichtingen in utiliteit en industrie	95
11.1	Verdeelinrichtingen in de utiliteit	96
11.2	Verdeelinrichtingen in de industrie	97
11.3	Samenvatting	101
11.4	Antwoorden	102
12	Vragen	103
12.1	Vragen Beschermingsmaatregelen tegen invloeden van buitenaf	103
12.2	Vragen Inspectie voor ingebruikneming	105
12.3	Vragen Netstelsels	107
12.4	Vragen Eén- en driefasige leidingsystemen	109
12.5	Vragen Aardlekschakelaars en aardlekautomaten	111
12.6	Vragen Aarding in meterruimte	113
12.7	Vragen Aarding en zone-indeling in de badkamer	115
12.8	Vragen Smeltveiligheden	117

12.9	Vragen installatieautomaten	119
12.10	Vragen Overspanningsbeveiliging	120
12.11	Vragen Verdeelinrichtingen in utiliteit en industrie	122





1 Beschermingsmaatregelen tegen invloeden van buitenaf

Inleiding

De goede en veilige werking van een elektrische installatie mag niet nadelig worden beïnvloed door invloeden van buitenaf. Je moet bij het ontwerpen en aanleggen van elektrische installaties rekening houden met de keuze van het elektrisch materieel. Dit is verplicht: deel 5 van de NEN 1010 schrijft dit voor.



Keuze elektrisch materieel

Bij de keuze van elektrisch materieel ben je niet alleen verplicht rekening te houden met de invloeden van buitenaf, maar ook met de invloeden van het materieel op de omgeving.

Leerdoelen

Je kunt:

van de volgende invloeden benoemen wat voor invloed ze kunnen hebben op elektrische installaties:

- omgevingstemperatuur
- uitwendige warmtebronnen
- aanwezigheid van water
- aanwezigheid van vreemde voorwerpen
- aanwezigheid van corrosieve of verontreinigende gassen, dampen of (vloei)stoffen
- mechanische stootbelasting of trilling
- elektromagnetische, elektrostatische of ioniserende invloeden
- bliksem.

1.1 Invloeden

In de aanvulling op deel 5 van de NEN 1010 zijn de invloeden van buitenaf, die op een elektrische installatie hun inwerking kunnen hebben, gerangschikt. De invloeden zijn benoemd en voorzien van een code. Die bestaat uit twee letters en één cijfer. Hoe hoger het cijfer, hoe groter de invloed.

Er zijn verschillende invloeden die een negatieve invloed kunnen hebben op de elektrische installatie:

- omgevingstemperatuur (code AA)
- uitwendige warmtebronnen
- aanwezigheid van water (code AD)
- aanwezigheid van vreemde voorwerpen (code AE)
- aanwezigheid van corrosieve of verontreinigende gassen, dampen of (vloei)stoffen
- mechanische stootbelasting (code AG) of trilling (code AH)
- elektromagnetische, elektrostatische of ioniserende invloeden (code AM)
- bliksem (code AQ).

1.2 Omgevingstemperaturen (code AA)

De omgevingstemperatuur is van invloed op de elektrische installatie. Bij de keuze van elektrisch materieel (waaronder leidingen) moet je rekening houden met de hoogste en laagste omgevingstemperatuur.



Ketelhuis

Je moet voorkomen dat de hoogst toelaatbare bedrijfstemperatuur overschreden wordt. Voor leidingen kan de fabrikant de maximale gebruikstemperatuur opgeven. Je moet je daar aan houden, ongeacht de belasting (grootte van de stroom).

Voor Nederland geldt onder normale omstandigheden de code AA4. Deze code bestrijkt een temperatuurgebied van -5 °C tot $+40\text{ °C}$. Dit houdt in dat je onder normale omstandigheden het normale gangbare elektrisch materieel kan gebruiken en er geen extra maatregelen nodig zijn.

Uitwendige warmtebronnen

Kachels, heetwaterinstallaties, armaturen en andere warmtebronnen kunnen leidingen opwarmen.

Deze warmte wordt overgebracht door:

- straling
- convectie (stroming)
- geleiding.

Als leidingen opwarmen door een warmtebron van buitenaf, moet je maatregelen nemen.

Je kunt:

- afschermen
- installeren op voldoende afstand van de warmtebron
- een andere kabel kiezen waarvan de isolatie en mantel bestand zijn tegen deze temperatuur.

1.3 Aanwezigheid van water (code AD)

Vocht en water mogen elektrisch materieel en leidingen niet binnen dringen. Indien er water aanwezig is, moet je elektrisch materieel kiezen dat daar tegen bestand is. De waterdichtheid van het materieel dat je kiest, is afhankelijk van de omstandigheden waaronder je het materieel wilt gebruiken.

In een autowasserette heeft het materieel een andere waterdichtheid nodig dan onder een afdak. De mate van waterdichtheid is vastgelegd in de IP-klasse aanduiding (IP = International Protection).



Schutsluis

1.4 Aanwezigheid van vreemde voorwerpen en stof (code AE)

Het binnendringen van vreemde voorwerpen en stof in elektrisch materieel moet je voorkomen.

Stof in elektromotoren kan de afvoer van warmte (koeling) belemmeren. Hierdoor kan de motor oververhit raken en in brand vliegen.

Vreemde voorwerpen kunnen weer andere schade veroorzaken.

Een metalen strip of stukje draad dat door een gleuf in een schakelkast komt, kan voor kortsluiting zorgen. De graad van bescherming is aangegeven in de IP-klasse aanduiding.



Werkplaats aannemingsbedrijf

1.5 Aanwezigheid van corrosieve of verontreinigende gassen

In bedrijven waar gewerkt wordt met chemicaliën, kunnen deze stoffen het elektrisch materieel aantasten. In deze omgeving kan gemakkelijk corrosie ontstaan tussen verschillende materialen.



Behandeling van bestrijdingsmiddelen in het tuindersbedrijf

In situaties waar corrosieve stoffen aanwezig zijn, moet je een goede materiaalkeuze maken.

Voorbeeld

Wanneer met een messing schroef een stalen beugel is vastgezet, kan tussen de messing schroef en de beugel corrosie ontstaan.

Voorbeeld

Een stalen beugel kun je bijvoorbeeld vervangen door één van kunststof. Corrosie tast kunststof niet aan.

1.6 Mechanische stootbelasting (code AG)

Op scheepswerven en andere takken van industrie kan elektrisch materieel mechanisch worden beschadigd.



Constructiehal van een scheepswerf

Wanneer de kans aanwezig is dat werkstukken of vorkheftrucks de elektrische installatie kunnen beschadigen, moet je extra maatregelen treffen. Dit kan door speciaal geconstrueerd materieel te gebruiken, door kabels en leidingen in stalen buizen te leggen of door schakelkasten van extra stalen bescherming te voorzien. Welke methode je kiest, hangt af van het soort bedrijf en de te verwachten schade.

1.7 Trilling (code AH)

Er zijn machines en apparaten die tijdens het productieproces heftig trillen. Dit kan gevolgen hebben voor de aansluitleidingen en bedrading in de machine of het apparaat.



Trilapparaat (spiraalvoerder) voor gerichte aanvoer

Voorbeeld

Aders van massief koper kunnen door materiaalmoetheid breken. Door gebruik te maken van extra soepele buigzame leidingen (H05VV5-F) kun je ongemakken en storingen voorkomen.

1.8 Elektromagnetische, elektrostatiche of ioniserende invloeden (code AM)

Microprocessors en computers zijn gevoelig voor elektromagnetische velden van buitenaf. Eénaderige kabels van driegeleidernetten kunnen magnetische velden opwekken die computers beïnvloeden. Een ondoordacht of onzorgvuldig gekozen kabeltracé kan hiervan de oorzaak zijn.

Ook het gebruik van mobiele telefoon kan de goede werking van elektronische en computerapparatuur verstoren. De frequentie waarop de mobiele telefoon werkt, kan voor storingen zorgen.



GSM mast

In de industrie kunnen deze invloeden tot ernstige situaties leiden. Je zal dus altijd het verbod op het gebruik van mobiele telefoons moeten respecteren.

In de Europese EMC-richtlijn (Elektro Magnetische Compatibiliteit) is de wederzijdse beïnvloeding van elektrisch materieel geregeld.



verbodsbord voor mobiele telefoon op plaatsen waar storing kan optreden

1.9 Bliksem (code AQ)

De bliksem die bij onweer ontstaat kan veel schade aanrichten in elektrische installaties.

Een directe blikseminslag kan de gehele elektrische installatie en alle aangesloten apparatuur vernietigen. Daar is weinig tegen te doen.



Bliksem

Bij blikseminslag in de buurt kunnen spanningspieken en magnetische inductie van invloed zijn op een elektrische installatie. Bekend is het aanspreken van de aardlekschakelaar. Elektronische apparatuur, zoals video-apparatuur en computers, zijn ook zeer gevoelig voor spanningspieken.

Een overspanningsbeveiliging aan het begin van de installatie kan schade voorkomen.

Een verloopstekker met overspanningsbeveiliging geeft bij onweer weinig of geen bescherming.



Overspanningsbeveiligingen



1. Je ziet in de buurt van een elektrische installatie dit bord.



a. Wat mag je niet doen?

b. Waarom mag je dat niet doen?



2. Noem drie invloeden die een negatieve invloed kunnen hebben op elektrische installaties.



3. In een fabriek zijn messing schroeven gemonteerd op een stalen beugel. Er treedt corrossie op. Wat is een mogelijke oorzaak hiervan?
