

# P 3

## Lichtinstallatie in bordes (1)

### Wat ga je doen?

Je gaat in deze les verder met de werkvoorbereiding voor een lichtinstallatie in het bordes.

In deze les ga je een volledige installatietekening en installatieschema tekenen van de lichtinstallatie in het bordes (het woonhuis).

Verder ga je met een groepje medeleerlingen in het bordes een lichtinstallatie installeren. Deze installatie wordt volgens het gemodificeerd centraaldoosysteem aangelegd in:

- de keuken;
- de woonkamer;
- de slaapkamer;
- de badkamer.



### Aan het einde van deze les kun je:

- een installatietekening maken;
- een installatieschema maken;
- werkoverleg plegen;
- 16 mm PVC-installatiebuis over langere afstanden aanleggen;
- een K40-plintstelsel over langere afstanden aanleggen, bedraden en installeren;
- een eenvoudige lichtinstallatie met wandcontactdozen, serieschakeling en wisselschakelingen aanleggen en afmonteren;
- eenvoudige stijgleidingen en zakleidingen monteren;
- de elektrische installatie in een badruimte aanleggen en afmonteren.

## 1

## Symbolen

## Naslagwerk

- symbolen  
NEN 5152

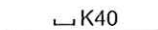
Enkele nieuwe *symbolen* die je nodig hebt bij deze installatie, zijn:



algemeen symbool verdeel-  
inrichting (groepen-kast)



verwarmingstoestel  
(badkamerkachel)



plintgoot K40



leiding die naar boven gaat



leiding die naar beneden gaat



(wissel)schakelaar met  
thyristorregeling (dimmer)



lichtaansluitpunt (40,  
aangesloten op groep 1)



## Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 1 Symbolen**.

## 2

## Schakeltechnisch practicum

Je gaat nu, met enkele medeleerlingen, een lichtinstallatie in het bordes maken. De installatie verdeel je over twee eindgroepen. De aanleg is met centraaldozen. Om de werking van deze installatie beter te begrijpen, ga je deze opbouwen en beproeven op het schakeltechnisch practicum.

## Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 2 Schakeltechnisch practicum**.

## 3

## Tekenen en tekeninglezen

### Bestek opstellen

Een installatiebedrijf ontwerpt bijvoorbeeld de elektrische installatie van een woonhuis voor een klant. Dit bedrijf gaat daarbij uit van een omschrijving van de installatie (*bestek*).

In het bestek staat per ruimte wat voor verlichting, wandcontactdozen en andere voorzieningen aanwezig moeten zijn. Soms is ook het type en fabrikaat van het installatiemateriaal genoemd.

Een klant kan soms extra wensen hebben die niet in het bestek staan. Dit noem je *meerwerk*. Deze wensen breng je extra in rekening.

Van de leerlingen met wie je deze opdracht samen doet, ben jij nu de monteur.

Je maakt aan de hand van\* het bestek een installatietekening van het huis. In deze installatietekening is voor elk aansluitpunt bepaald op welke eindgroep je hem aansluit.

Daarna maak je een installatieschema. Hierin komen alle gegevens te staan die je nodig hebt.

Je moet ook rekening houden met de voorschriften (NEN 1010). Het elektriciteitsbedrijf kan nog extra eisen stellen: de *Aansluitvoorwaarden*. Hierin zijn de regels van het energieleverend bedrijf vastgelegd waaraan de installatie moet voldoen om goedgekeurd te worden.

### Installatieschema

Het installatieschema is een eenvoudig schema van de hele installatie. Zie figuur 1. Deze kun je zien als een schema van kilowattuurmeter (kWh-meter) met een verdeelkast (groepenkast). Zie figuur 2.

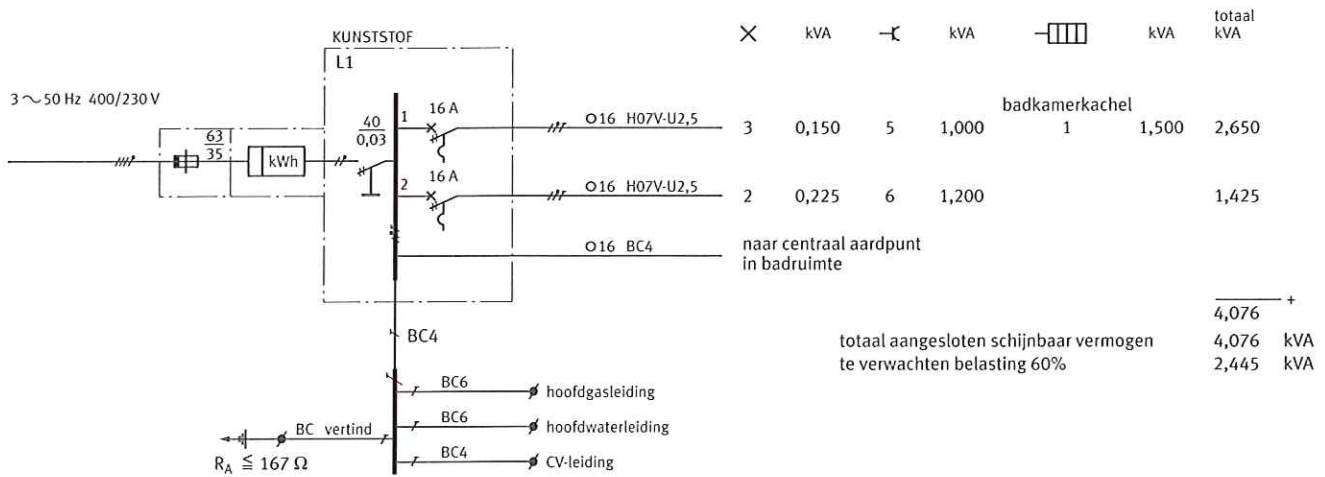


Fig.1 Het installatieschema



Fig.2 Meterkast

De lichtpunten en de wandcontactdozen teken je niet afzonderlijk. Je teken één keer het symbool en schrijft bij elke eindgroep het aantal erbij.

In het installatieschema van figuur 1 zie je een aantal gegevens.

Gegevens voor elke eindgroep:

- het nummer van de eindgroep;
- de soort leiding;
- het aantal aders;
- de doorsnede van de aders;
- het aantal op de eindgroep aangesloten lichtpunten en wandcontactdozen;
- het totaal opgenomen vermogen van de eindgroep in VA. Voor gloeilampen en dergelijke is dat gelijk aan het aantal watt;
- de waarde van de installatie-automaat of de aardlekautomaat waarmee de eindgroep is beveiligd.

Gegevens bij de groepenkast:

- het totaal aangesloten vermogen van de gehele installatie;
- de spanning en stroomsoort van de voeding van de installatie;
- de wijze waarop de installatie is geaard;
- de doorsnede van de aardleiding;
- de waarden van de aardlekschakelaars (als die eventueel gebruikt worden).

## Belasting per eindgroep

Ook moet je de grootste belasting van een eindgroep berekenen. Dit doe je door van alle verbruikstoestellen uit die eindgroep het verbruik in VA (spanning in V × stroom in A) te bepalen. Deze verbruikswaarden tel je bij elkaar op. Meestal zijn ze gegeven in watt.

Voor een wandcontactdoos of een meervoudige wandcontactdoos voor algemeen gebruik reken je een vermogen van 200 VA.

In huisinstallaties gebruik je voor de leidingaanleg vinyldraad (VD = H07V-U) met een doorsnede van 2,5 mm<sup>2</sup>. Deze draad mag je beveiligen met een smeltpatroon of automaat van ten hoogste 16 A.

De maximale belasting per eindgroep is dan 230 V × 16 A = 3680 VA.

## Te verwachten belasting

Bij je thuis zal niet alles tegelijk ingeschakeld zijn. Meestal is maar een deel ingeschakeld. De installatie wordt berekend op 60% van de totale belasting. Dit noem je de *gelijktijdigheidsfactor*.

De *te verwachten belasting* is dan 60% van het totaal aangesloten vermogen.

## Uitwerking eindgroepenverdeling

Bij het uitwerken van de installatie (aan de hand van het bestek) moet je rekening houden met de NEN 1010 en de Aansluitvoorwaarden.

NEN 1010



**Bij een lichtinstallatie geldt:**

- Probeer de belasting gelijkmatig over de eindgroepen te verdelen.
- Leg de installatie zo economisch mogelijk aan. Dus zo weinig mogelijk buis en draad.
- Leg de installatie zo overzichtelijk mogelijk aan.
- Houd rekening met de extra voorzieningen.

Enkele gegevens die bekend zijn:

- installatietekening zoals figuur 3;
- uitvoering in het gemodificeerd centraaldoosysteem;
- de aansluitspanning is 230 V~;
- er is een eigen aardelektrode.

## Het bestek

Het *bestek* is de omschrijving van de installatie.

De voeding naar de centraaldozen is reeds aangebracht. Er moet nog komen:

In de keuken:

- TL-verlichting  $2 \times 18$  W;
- 3 dubbele wandcontactdozen met bc;
- één enkele wandcontactdoos met bc voor de afzuigkap  $h = 2,25$  m.

In de woonkamer:

- op de achterwand een kunststof plintgoot K40 zonder tapijtrand met 2 wandcontactdozen met bc; de plintgoot sluit je aan via een inbouwdoos;
- 2 dubbele wandcontactdozen met bc;
- één meervoudig lichtpunt  $2 \times 75$  W.

In de slaapkamer:

- één lichtpunt 75 W;
- 3 dubbele wandcontactdozen met bc.

In de badkamer:

- één lichtpunt 75 W;
- één lichtpunt boven de spiegel 40 W;
- één aansluitpunt voor de badkamerkachel 1500 W op een hoogte van  $h = 2,20$  m.

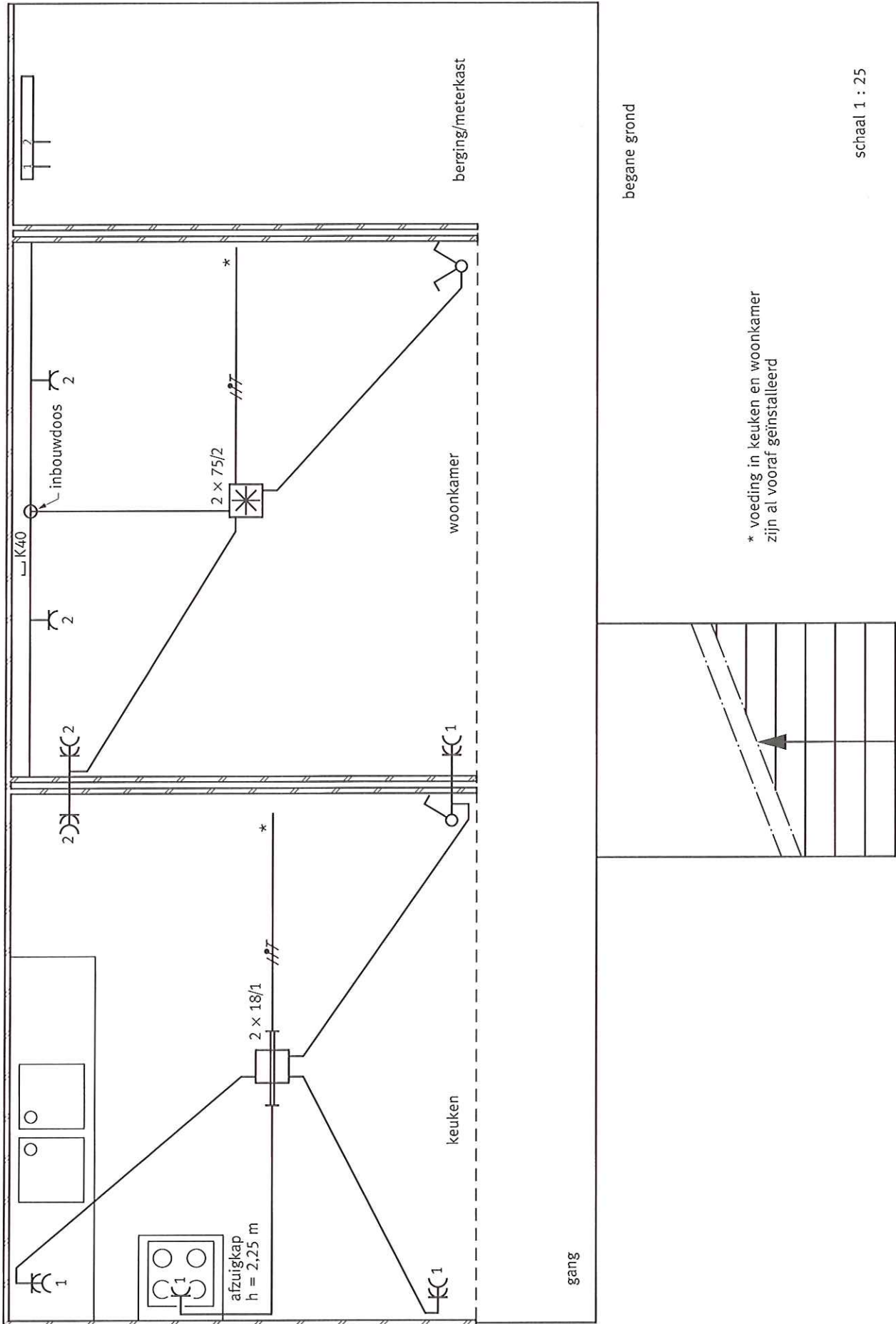
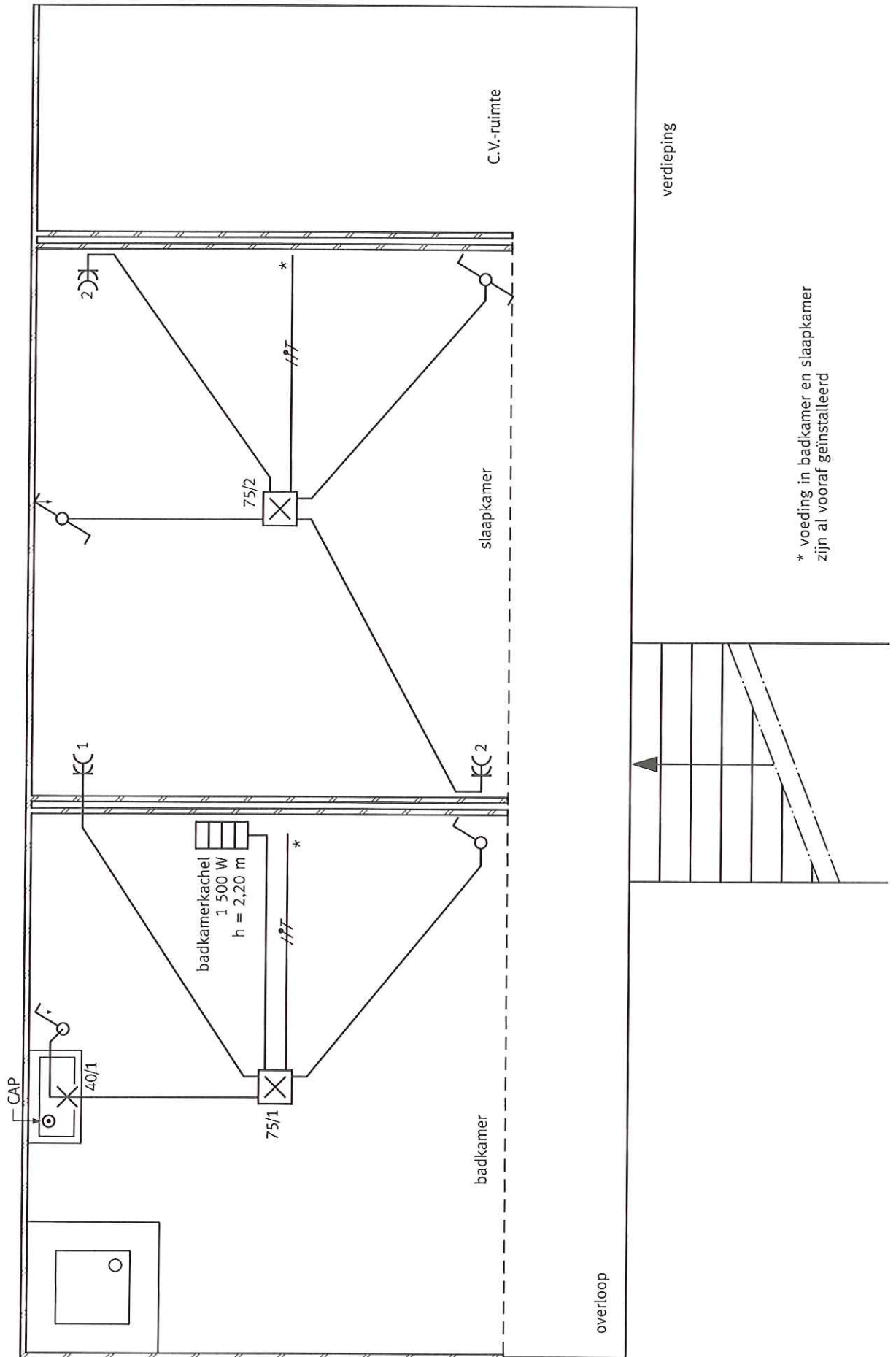


Fig.3 Installatietekening

schaal 1 : 25

\* voeding in keuken en woonkamer zijn al vooraf geïnstalleerd



\* voeding in badkamer en slaapkamer zijn al vooraf geïnstalleerd

Fig.3 Installatietekening (vervolg)

## 4

# Materialen en gereedschappen

Bij de huisinstallatie die jij gaat maken, komen aardingsonderdelen voor die nodig zijn voor een veilige installatie.

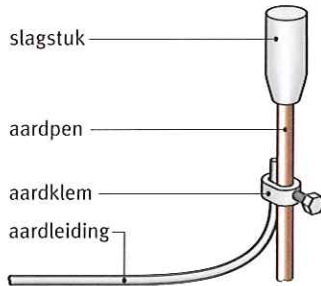


Fig.4 Aardelektrode



Fig.5 Aarddraad



Fig.6 Hoofdaardrail of hoofdaardklem

## Aardelektrode

De meeste huisinstallaties aard je op een *aardelektrode*. Zie figuur 4.

Een aardelektrode sla je in de grond tot een dusdanige diepte dat je een bepaalde aardweerstand krijgt.

Enkele typen aardelektroden zijn:

- stalen kern met koper omkleed;
- niet-roestende stalen buis;
- koperdraad samen met een geleidebuis.

De lengte van de staven hangt af van het merk. Meestal  $1\frac{1}{2}$ , 2 of 3 meter.

## Aarddraad

Het materiaal van *aarddraad* voor aardleidingen, vereffeningleidingen en beschermingsleidingen is vertind blank koperdraad (BC). Je kunt het in de handel kopen op rollen van 5 tot 25 kg. De standaarddoorsneden zijn 4, 6, 10, 16 en 25 mm<sup>2</sup>. Zie figuur 5.

## Hoofdaardrail

De *hoofdaardrail* of *hoofdaardklem* plaats je in de meterkast. Zie figuur 6. Hierop monteer je de hoofdaardleiding en de vereffeningleidingen voor de gasleiding en de waterleiding. Ook sluit je hier op aan de beschermingsleiding naar de groepenkast.

## Aardklem en aardband

Met een *aardklem* of *aardband* sluit je een aardleiding aan op bijvoorbeeld de gasleiding en de waterleiding in de meterkast. Ook de warmwaterleiding en koudwaterleiding van de wastafel sluit je ermee aan. Zie figuur 7.



Fig.7 Aardklem en aardband





Fig.8 CV-klem

## CV-klem

Met een *CV-klem* sluit je een aardleiding aan op bijvoorbeeld een radiator of een aardmat. Zie figuur 8.

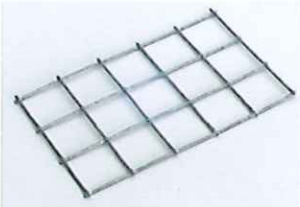


Fig.9 Aardmat

## Aardmat

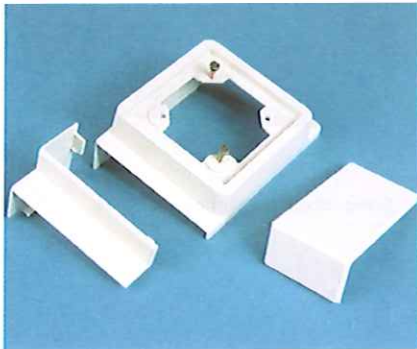
Een *aardmat* leg je in de afwerklaag van de vloer. Deze moet gemaakt zijn van gevlochten metaal van ten minste 2 mm dik. De maaswijdte is maximaal 150 × 150 mm. Zie figuur 9.

## Plintgootsysteem K40 en K55

De *plintgootsystemen* K40 en K55 bestaan uit een rechthoekige koker, die je tegen de muur kunt schroeven. De koker dek je af met een deksel, met of zonder tapijtrand. Zie figuur 10 en figuur 11.

Ook kun je het aantal en de plaats van de plintcontactdozen aanpassen aan de wens van de gebruiker.

Bij het systeem horen een aantal hulpstukken. Zie **moduul K4 pag. 34**.



a K40 hulpstukken

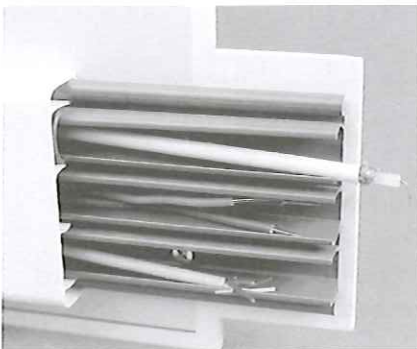
Fig.10 Plintsysteem K40



b K40 zonder tapijtrand

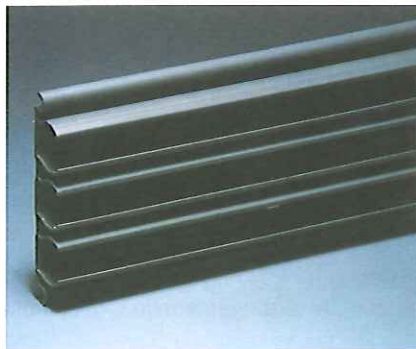


c K40 contactdoos

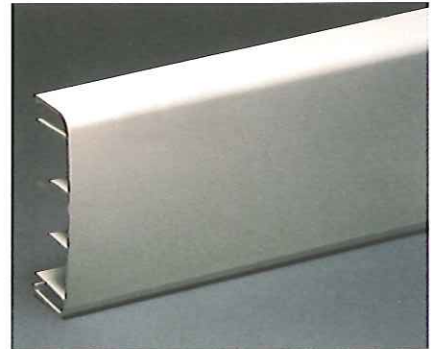


a K55 hulpstukken

Fig.11



b Plintgootsysteem K55



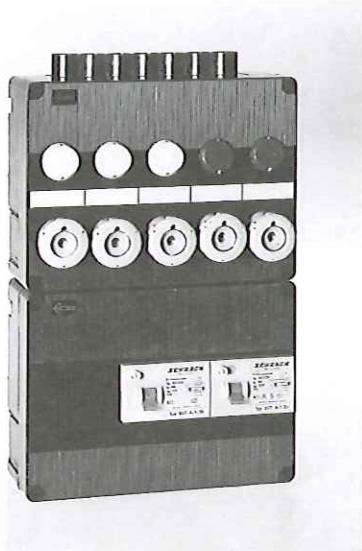
c K55 met deksel

## Groepenkast

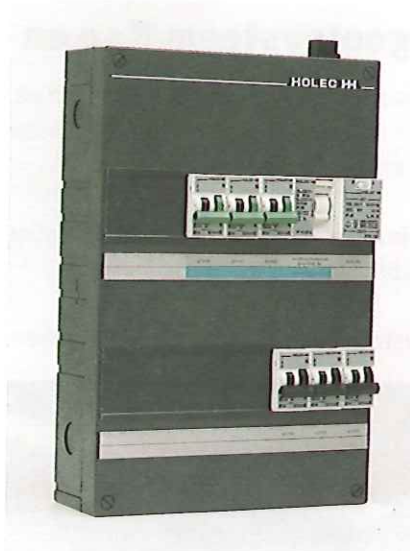
Een huisinstallatie verdeel je over een aantal eindgroepen. Daarvoor gebruik je een *groepenkast*. Zie figuur 12.

Per eindgroep kun je aanbrengen:

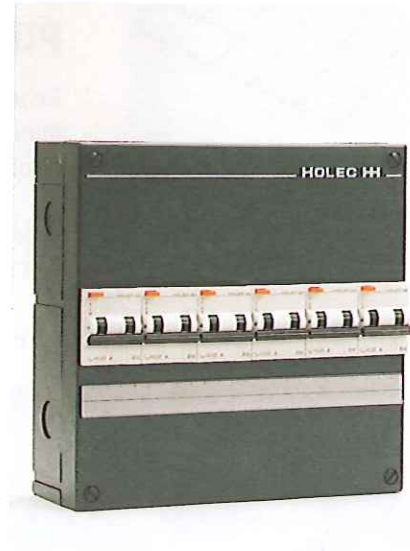
- of een dubbelpolige schakelaar met smeltveiligheid (zekering) en aardlekschakelaar, figuur 12a;
- of een installatie-automaat en een aardlekschakelaar, figuur 12b;
- of een aardlekautomaat (Alamat), figuur 12c.



a Groepenkast met dubbelpolige schakelaars smeltveiligheden en aardlekschakelaars



b Groepenkast met installatie-automaten, aardlekschakelaar en beltransformator



c Groepenkast met aardlekautomaten

Fig.12 Groepenkasten

### Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 4 Materialen en gereedschappen**.

## 5 Montage

Je gaat nu met enkele leerlingen in het bordes een lichtinstallatie monteren. Enkele basisschakelingen komen hierin voor, zoals de enkelpolige, de wissel- en de serieschakeling. Ook ga je wandcontactdozen monteren. De installatie leg je aan met centraaldozen. De leidingen kun je straks niet meer zien.

### Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 5 Montage**.

## Samenvatting P3

Je moet nu weten:

- hoe je een installatietekening van het bordes (woonhuis) maakt;
- hoe je een installatieschema van het bordes (woonhuis) maakt;
- dat werkoverleg heel belangrijk is;
- wat een bestek is;
- dat er verschillende aardingsonderdelen nodig zijn voor een veilige installatie;
- wat een groepenkast is;
- hoe je een 16 mm PVC-installatiebuis over langere afstanden aangelegt;
- wat een K40-plintstelsel is;
- hoe je een K40-plintstelsel moet aanleggen, bedraden en installeren;
- hoe je een eenvoudige lichtinstallatie met wandcontactdozen, enkelpolige, serie- en wisselschakelingen aanlegt en afmonteert;
- wat stijf- en zakleidingen zijn;
- hoe je een elektrische installatie in een badkamer, keuken, slaapkamer en woonkamer aanlegt.



# 1

# Ohmmeter

## Wat ga je doen?

Je leert in deze les om te gaan met een *ohmmeter* (*weerstandsmeter*).

## Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

Bij het doormeten van een schakeling kun je een ohmmeter gebruiken. Om te onderzoeken wat er in een apparaat kapot is, gebruik je vaak een ohmmeter. Als je de waarde van een weerstand wilt weten, kun je een ohmmeter gebruiken.



## Aan het einde van deze les kun je:

- een ohmmeter aansluiten;
- een ohmmeter op nul afstellen;
- een ohmmeter op oneindig afstellen;
- de waarde van een weerstand meten;
- een schakelaar met een ohmmeter doormeten.