

# K9

## Afmonteren van de elektrische installatie in de woning

Als je het leidingnet hebt aangelegd, volgt het afmonteren van de elektrische installatie.

In deze moduul bekijk je onder andere een TL-schakeling en de meterkast.

**Voorkennis: K5**



P

1

# TL-schakelingen en waterdichte lichtinstallatie

## Wat ga je doen?

In deze les ga je verschillende\* TL-schakelingen leren die in de praktijk voorkomen. Ook ga je een eenvoudige waterdichte lichtinstallatie monteren waarop een TL-armatuur\* is aangesloten.

## Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

In schoolgebouwen en kantoren kom je heel veel TL-buizen tegen die voor verlichting zorgen. In werkplaatsen en schuurtjes kom je installaties tegen die gedeeltelijk\* waterdicht moeten zijn. Daarvoor moet je ook onderdelen gebruiken die een bepaalde\* waterdichtheid hebben.



## Aan het einde van deze les kun je:

- een inductieve schakeling, een capacitieve schakeling, een tandemschakeling en een duoschakeling van TL-buizen tekenen;
- een kabel (VMvK, YMvK of XMvK) aansnijden en aanleggen\*;
- waterdicht schakelmateriaal plaatsen en aansluiten;
- een eenvoudige waterdichte installatie aanleggen en afmonteren.

## 1

## Symbolen

## Naslagwerk

- symbolen  
Nen 5152

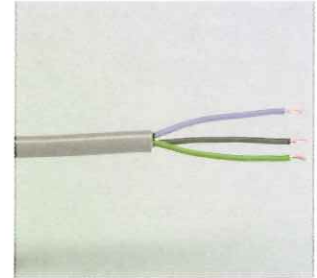
Enkele *symbolen* bij een waterdichte lichtinstallatie zijn:



waterdichte omhulling



kabel bijvoorbeeld YmV



waterdichte lamparmatuur  
bijvoorbeeld bull's-eye



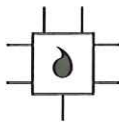
waterdichte  
wisselschakelaar



waterdichte  
wandcontactdoos met bc



waterdichte  
wisselcombinatie met bc



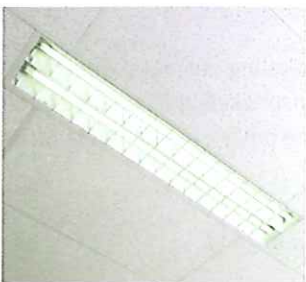
regenwaterdichte kabeldoos



wartel of pakkingbus



armatuur met fluorescentie  
buislamp



## Werkboek

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

## 2

## Tekenen en tekeninglezen

In figuur 1 zie je de meest voorkomende principes van TL-schakelingen in de praktijk. Je ziet in figuur 1a een *inductieve* schakeling. De schakeling is inductief, omdat een *smoorspoel* als voorschakelapparaat wordt gebruikt.

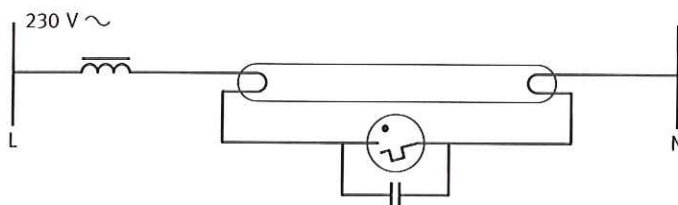


Fig.1a Inductieve schakeling

In figuur 1b zie je een *capacitieve* schakeling. De schakeling is capacitief, omdat een *smoorspoel* en een *condensator* als voorschakelapparaat worden gebruikt.

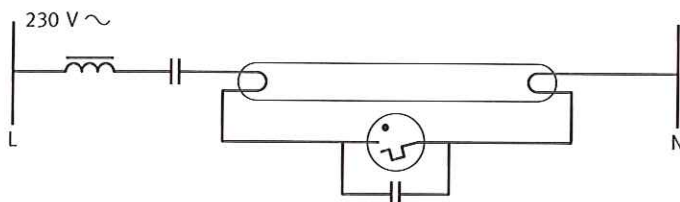


Fig.1b Capacitieve schakeling

In figuur 1c zie je een *duo-schakeling*. Een duoschakeling is een combinatie van een inductieve en een capacitieve schakeling. Door deze schakeling wordt het energieverbruik beter verdeeld. Als voorschakelapparaten zijn een *smoorspoel* en een *smoorspoel met condensator* gebruikt.

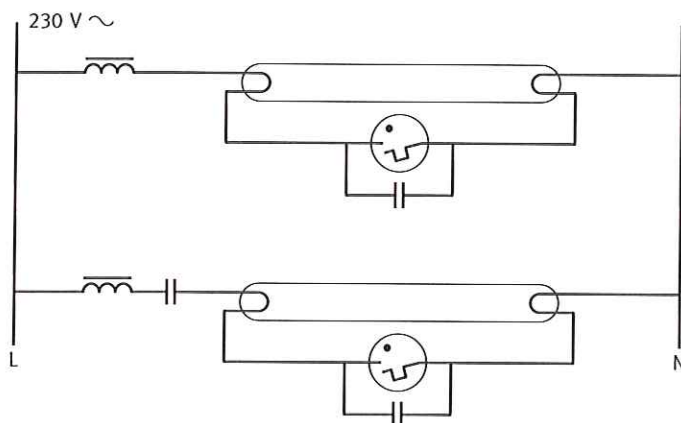


Fig.1c Duoschakeling

In figuur 1d zie je een schakeling die niet zoveel meer wordt toegepast. Bij deze *serieschakeling* of *tandemschakeling* is maar één voorschakelapparaat nodig (inductief of capacitief) om toch twee buizen te kunnen laten branden.

Voorwaarden zijn wel:

- buizen van 18 W;
- een voorschakelapparaat van 36 W.

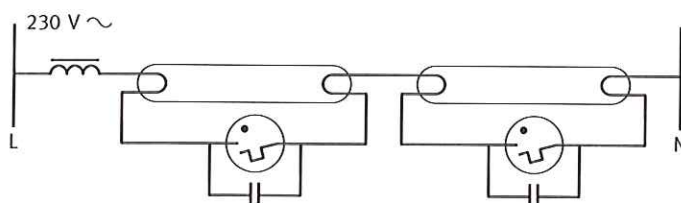


Fig.1d Serie- of tandemschakeling

Je kunt dus geen verschillende TL-buizen in serie schakelen. Je hebt wel speciale starters nodig voor deze schakeling. Je noemt deze *S2-starters*. Bij andere buizen heb je *S10-starters* nodig. Evenals\* bij alle andere TL-schakelingen staan alle onderdelen van deze schakeling in *serie*.

Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 2 Teken en tekening lezen**.

### 3


## Materialen en gereedschappen

### Constructie TL-armaturen

Hoge omgevingstemperaturen hebben tot gevolg dat de lichtopbrengst van een TL-buis (fluorescentiebuis) vermindert. Daardoor wordt de levensduur van de lampen en het voorschakelapparaat korter. TL-armaturen moeten daarom zo groot gemaakt zijn dat de warmte gemakkelijk weg kan gaan.

Armaturen zijn vaak uitgevoerd met een reflector. Zie **figuur 2**.

Deze dient om het licht te richten. Zo komt er op een bepaalde plaats meer licht. Als op

een armatuur het  teken staat, voldoet dit aan de brandveiligheidseisen.

Bij temperaturen beneden  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  kan het ontsteken van een TL-buis problemen geven. Hiervoor gebruik je TL-buizen die een snellere ontsteking hebben.



Fig.2 TL-armatuur met reflector




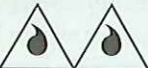


### Waterdicht materiaal

In vochtige ruimten moet je elektrische apparatuur in een **waterdichte** uitvoering gebruiken.

Welke waterdichtheid (*beschermingsgraad*) je moet gebruiken, staat met symbolen aangegeven. Op elk waterdicht onderdeel staan ten minste\* twee keurmerken. Deze keurmerken zijn: de **IP-code** (*international protection*) en het **CEE-symbool**. Zie tabel 1.

Naslagwerk

- waterdicht materiaal
- IP-code

IP-CODE	CEE-SYMBOL	BENAMING	BETEKENIS
IPX0		Gewoon	niet beschermd
IPX1		Druipwaterdicht	beschermd tegen druppelend water
IPX2			beschermd tegen druppelend water bij een schuine stand van 15°
IPX3		Regenwaterdicht	beschermd tegen sproeiend water (bijvoorbeeld buiten)
IPX4		Spatwaterdicht	beschermd tegen opspattend water
IPX5		Spuitwaterdicht	beschermd tegen waterstralen
IPX6			beschermd tegen golven
IPX7		Waterdicht	beschermd tegen onderdomping tot 1 m diep en 30 minuten lang
IPX8		Drukwaterdicht	beschermd tegen onderdomping; diepte en tijd worden bepaald

Tabel 1 IP-codes en CEE-symbolen

## Schakelaars

### Naslagwerk

#### • waterdichte schakelaar

In figuur 3 zie je enkele *waterdichte schakelaars*.

Waterdichte schakelaars komen voor in een uitvoering met:

- een wartel (pakkingbus);
- een wurgnippel (doordruktule).

De schakelmogelijkheden zijn dezelfde als bij gewone schakelaars.

Het schakelaarhuis is van een kunststof (ureumhars of polycarbonaat) gemaakt. Het binnenstuk is van kunststof of steatiet met messing aansluitpunten.



a Opbouw schakelaar met wartel



b Opbouw schakelaar met wurgnippel

Fig.3 Waterdichte schakelaars

## Wandcontactdozen

### Naslagwerk

- waterdichte wandcontactdoos

In **figuur 4** zie je enkele *waterdichte wandcontactdozen*.

Waterdichte wandcontactdozen moeten een beschermingscontact (bc) hebben. De uitvoering en de materialen zijn dezelfde als bij schakelaars. Ze zijn verkrijgbaar in enkele uitvoering en in meervoudige uitvoering.

Ook heeft elke wandcontactdoos een deksel. Dit is gedaan om de aansluitbussen tegen stof en vocht te beschermen.

## Lamparmaturen

### Naslagwerk

- waterdicht lamparmatuur

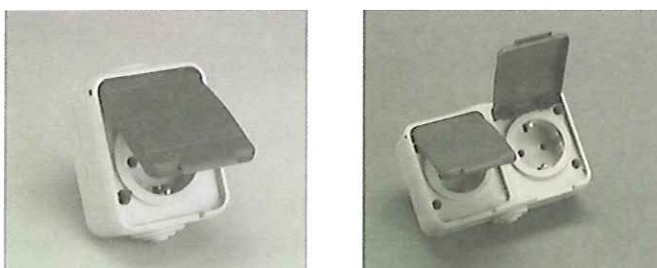
In **figuur 5** zie je enkele waterdichte lamparmaturen.

*Waterdichte lamparmaturen* kun je krijgen in verschillende uitvoeringen.

Enkele voorbeelden zijn:

- bull's-eye;
- 3-standen armatuur;
- recht kabelarmatuur;
- TL-armatuur;
- handlamp (looplamp) met gloeilamp of TL.

Handlampen of looplampen voor TL-lampen en gloeilampen die gebruikt worden in vochtige ruimten, moeten versterkte of dubbele isolatie hebben.



a Enkelvoudige wandcontactdoos

b Meervoudige wandcontactdoos

Fig.4 Wandcontactdozen



a Bull's-eye



b 3-standen armatuur



c Recht kabelarmatuur



d TL-armatuur



e Looplamp

Fig.5 Lamparmaturen

## Kabeldozen

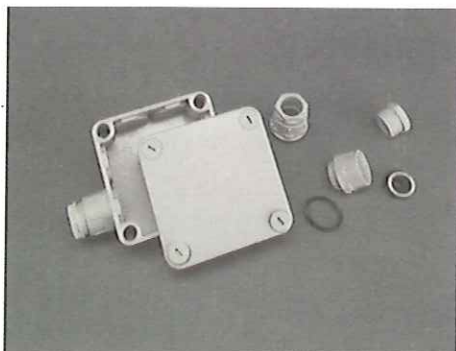
### Naslagwerk

#### • kabeldoos

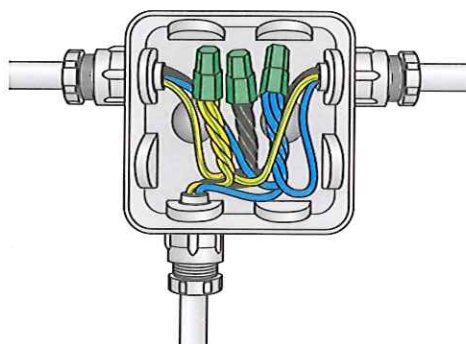
In **figuur 6** zie je enkele kabeldozen.

**Kabeldozen** gebruik je voor het stofdicht of waterdicht aftakken van kabels en het geïsoleerd opbergen van lussen.

De universele kabeldoos heeft in de zijwanden doordrukaten. Afhankelijk\* van het type lasdoos worden hierin wartels of wurgnippels geplaatst. Het materiaal van kabeldozen is een slagvaste kunststof.



a Universele kabeldoos met wartels en deksel



b Opbergen lussen in kabeldoos

Fig.6 Kabeldoos

## Kabelinvoeren en dergelijke

### Naslagwerk

- wartel
- wurgnippel

In **figuur 7** zie je enkele hulpstukken om kabel in te voeren.

Kabel wordt in een kabeldoos ingevoerd door:

- een **wartel** (pakkingbus);
- een **wurgnippel** (doordruktule).

Bij het invoeren van kabel in waterdichte apparatuur wordt de buitenmantel van de kabel gelijk gehouden met de binnenkant van de kabeldoos, schakelaar of armatuur. In **figuur 7c** zie je hoe dat moet.



a Wartel (pakkingbus)



b Wurgnippel (doordruktule)



c Invoer kabel



d Contraoer

Fig.7 Kabelinvoeren

Wartels en wurgnippels worden aangegeven met de maat van de gebruikte schroefdraad als PG (*Pantzer Gewinde*). De meest gebruikten zijn PG13,5 en PG16. Het getal geeft de maximale invoer in millimeters (mm) aan.

Voor iedere pakkingbusmaat kun je ook een *contraoer* krijgen.

Wartels, wurgnippels en contraoeren zijn van kunststof gemaakt.



## Afdichting

### Naslagwerk

- afdichting kabeldoos
- blindnippel

In figuur 8 zie je enkele *afdichtingen* voor *kabeldozen*.

Als in een kabeldoos een gat is ontstaan die je niet door een wartel of wurgnippel opvult, dan gebruik je een *blindnippel*.

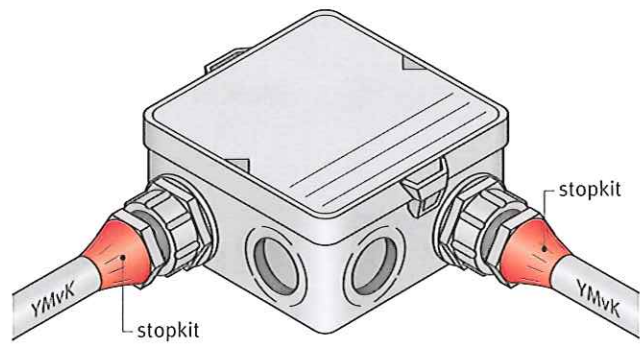
Als extra afdichting tegen vocht en stof gebruik je een kneedbare pasta. Deze pasta (wijmaplast of stopfix) noem je ook *stopkit*.



a Blindnippel



b Stopkit



c Afwerking met stopkit

Fig.8 Afdichting bij kabel

## Kabel (VMvK, YMvK, XMvK)

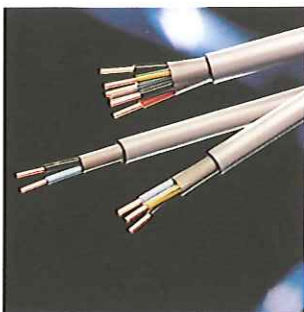
### Naslagwerk

- kabelsoorten

In figuur 9 zie je enkele typen van kabels.

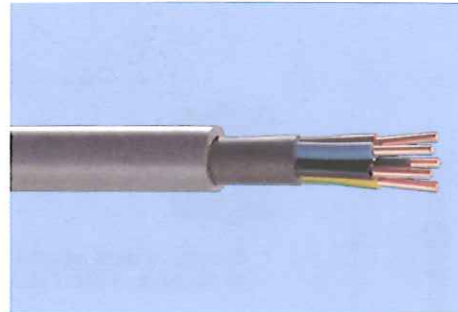
Bij waterdichte installaties maak je gebruik van kabels.

De meest gangbare *soorten kabels* zijn VMvK, YMvK en XMvK en zijn leverbaar\* met diverse aderdoorsneden en aderaantallen. Je zet ze vast met *druksadels*.



a VMvK

Fig.9 Soorten kabels



b YMvK



c XMvK

## Aansnijden kabel

### Naslagwerk

- kabelsnijder
- Jokarimes
- kabelmes
- montagemes

In figuur 10 zie je kabelaansnijgereedschap.

Een kabel wordt aangesneden met een *kabelsnijder* (ook *Jokarimes* genoemd).

Hiermee kan de mantel van de kabel verwijderd worden. Ook kun je een *kabelmes* of *montagemes* gebruiken. Hiermee kun je ook de aders *aansnijden*.



a Kabelmes



b Kabelsnijder (Jokarimes)



c Montagemes

Fig.10 Kabelaansnijgereedschap

## Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 3 Materialen en gereedschappen**.

## 4

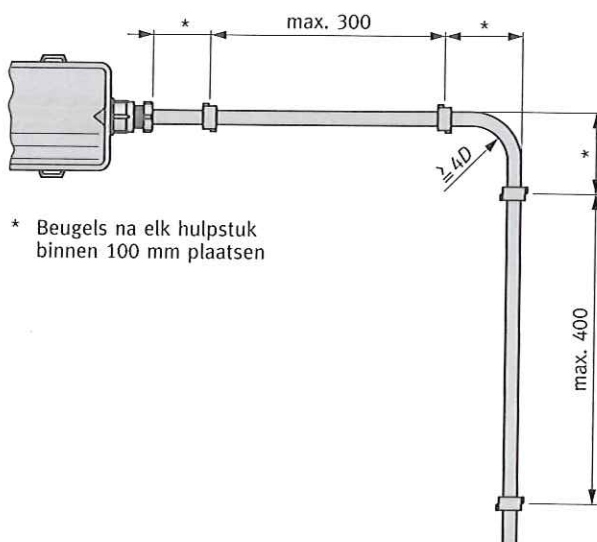
## Montage

In figuur 11 zie je beugelafstanden van kabels tot 6 mm<sup>2</sup>.

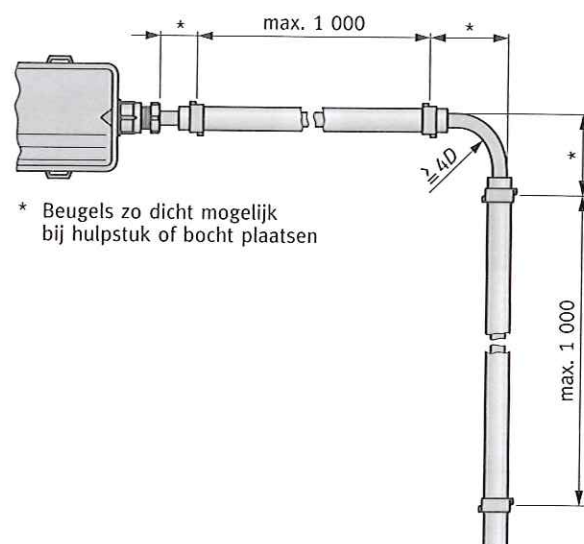
Evenals bij buisinstallaties moet je kabels zo bevestigen dat ze niet doorhangen. De straal van een bocht moet je niet kleiner dan 4 keer de diameter van de kabel buigen. Je mag de bocht nooit knikken.

Bij een lasdoos, schakelaar en dergelijke moet je de kabel *recht* de wartel of wurgnippel invoeren. Zie figuur 7c.

Ook mag je kabels in buis leggen. Je werkt dan met *open bochten*. De maatvoering is dan afhankelijk van de soort buis die je gebruikt.



a Aanleg kabels zonder buis



b Aanleg kabels met hostalitbuis

Fig.11 Beugelafstanden bij kabelinstallaties tot 6 mm<sup>2</sup>

## Werkboek

Maak nu in je werkboek **paragraaf 4 Montage**.

## Samenvatting P1

Je moet nu weten:

- dat er VMvK, XMvK en YmvK bestaat;
- hoe je kabel moet aansnijden en monteren;
- hoe je druiwaterdicht schakelmateriaal moet plaatsen, monteren en aansluiten;
- dat IP International Protection betekent en er verschillende beschermingsgraden zijn;
- dat waterdicht schakelmateriaal kan bestaan uit schakelaars, wandcontactdozen en armaturen;
- dat bij een druiwaterdichte installatie kabels en kabeldozen gebruikt worden;
- de beugelafstanden bij kabels tot 6 mm<sup>2</sup>, die niet in buis zijn gelegd;
- dat naar elk onderdeel de beschermingsleiding gelegd moet worden;
- dat PG Pantzer Gewinde betekent.

# P 2

## De meterkast

### Wat ga je doen?

In deze les leer je wat er in de meterkast van een woonhuis zit. De onderdelen van de meterkast leer je monteren volgens de geldende voorschriften.

Deze voorschriften zijn *Richtlijnen voor gecombineerde meterkasten in ééngezinswoningen*.

Ook ga je het elektrische deel van de energievoorziening bedraden.

### Waar kom je dit tegen in de praktijk?

In elk woonhuis is een meterkast aanwezig. In deze meterkast kun je onder andere de voedingen voor elektriciteit, water en gas vinden. Om deze installaties elektrisch veilig te maken, hebben deze installaties een *aarde*.

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

- een voedingskabel van  $4 \times 10 \text{ mm}^2$  aansluiten op de huisaansluitkast;
- soepel vinylsnoer (VDS) afwerken en aansluiten;
- een kilowattuur-meter (kWh-meter) aansluiten;
- een groepenkast bedraden;
- een volledige aarding in de meterkast aanleggen;
- het verschil noemen tussen een smeltveiligheid met dubbelpolige groepsschakelaar, een installatie-automaat en een aardlekautomaat;
- het verschil noemen tussen een TT-stelsel en een TN-S-stelsel.

