

K10

Aanleg leidingnet voor de elektrische installatie in de utiliteitsbouw

In deze moduul ga je leren hoe je een installatie moet aanleggen met normaaldozen. Ook ga je een installatie maken met waterdicht materiaal en CEE-materiaal. Verder ga je kennismaken met relais, die installaties op afstand kunnen bedienen.

Voorkennis: K6



P**1**

Installatie met normaaldozen: groepenkast met twee eindgroepen

Wat ga je doen?

Je gaat een lichtinstallatie van twee groepen met normaaldozen aanleggen en aansluiten.

Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

Dit soort installaties kom je nog tegen in:

- schuurtjes;
- eenvoudige garages bij woningen;
- werkplaatsen;
- vakantiebungalows.

Het voordeel van zo'n installatie is dat je er gemakkelijk iets bij kunt maken. Ook kun je de leidingen volgen en de dozen gemakkelijk bereiken.

Aan het einde van deze les kun je:

- diverse onderdelen monteren en aansluiten in een installatie met normaaldozen, zoals lamphouders, wandcontactdozen en schakelaars;
- PVC-installatiebuis aanleggen in een installatie met normaaldozen;
- een meervoudige lichtgroepenkast monteren, plaatsen en aansluiten in een installatie met normaaldozen.



1

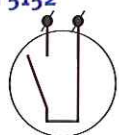
Symbolen

Naslagwerk

• symbolen

NEN 5152

Enkele *symbolen* die je nodig hebt bij een installatie volgens het systeem met normaaldozen, zijn:



enkelpolige schakelaar



serieschakelaar



wisselschakelaar



dubbelpolige schakelaar



lichtaansluitpunt



wandcontactdoos met beschermingscontact (bc)



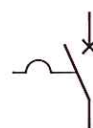
smeltpatroon



verdeelinrichting (groepenkast)



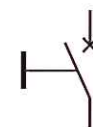
aarding (algemeen symbool)



installatie-automaat



aardlekschakelaar



aardlekautomaat



lasdoos



buis, leiding of kabel



2

Schakeltechnisch practicum

Naslagwerk

• dubbelpolige schakeling

In elke utiliteitsinstallatie of huisinstallatie heb je elektrische energie nodig. Deze energie moet je naar de verschillende eindgroepen toevoeren. Als je dat niet doet, kunnen sommige leidingen te zwaar belast worden. Je hebt dan kans dat de stroom steeds uitvalt of dat je zelfs brand krijgt. Daarom ga je in deze les leren hoe je zo'n verdeling moet maken.

In de vorige lessen heb je al geleerd:

- de enkelpolige schakeling;
- de serieschakeling;
- de wisselschakeling.

Nu ga je ook nog de **dubbelpolige schakeling** leren. Die schakeling heb je nodig bij de groepenkast. In zo'n groepenkast heb je een aantal eindgroepen.

Een eindgroep is een deel van de installatie, waarop wandcontactdozen en lampen (lichtaansluitpunten) zijn aangesloten.

Elke eindgroep moet beveiligd en geschakeld zijn.

Deze beveiliging kan zijn:

- een smeltveiligheid (smeltpatroon) met een dubbelpolige schakelaar;
- een installatie-automaat (dat is eigenlijk een smeltveiligheid en een dubbelpolige schakelaar samen);
- een aardlekbeveiliging (aardlekautomaat).

Deze les gaat over de smeltveiligheid en de dubbelpolige schakelaar per groep. Om de werking van de dubbelpolige schakeling goed te leren kennen, ga je deze schakeling eerst op het schakeltechnisch practicum maken.

In **figuur 1** zie je het stroomkringschema en in **figuur 2** de opstelling in een practicumopstelling.

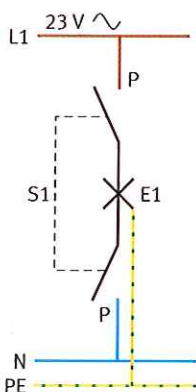


Fig. 1 Stroomkringschema

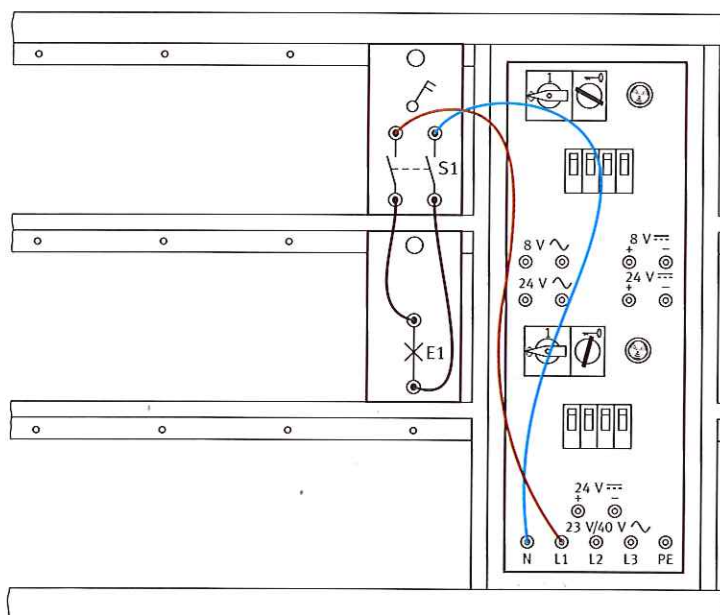


Fig. 2 Practicum

3

Tekenen en tekeninglezen

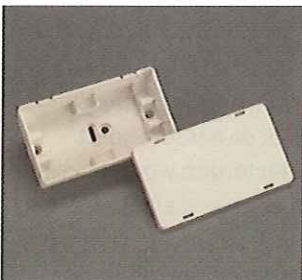
Installatie met normaaldozen

Naslagwerk

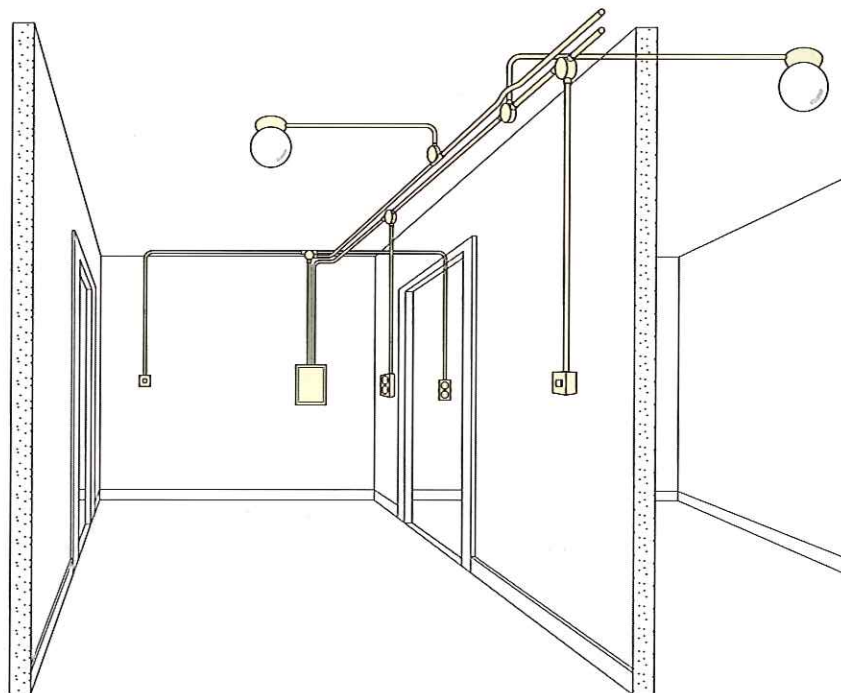
- lasdoos
- normaaldoos
- universele lasdoos



a Normaaldozen



b Universele lasdoos



c Inkijkje

Fig. 3 Installatie met normaaldozen

Deze manier van installeren noem je ook wel *normaaldoosstelsel* of *hoofdleidingsstelsel*.

Je ziet ze soms in:

- schuren;
- werkplaatsen;
- vakantiehuisjes.

In plaats van een normaaldoos kun je ook een *universele lasdoos* gebruiken. Deze is rechthoekig en heeft acht invoeringen voor 16 mm PVC-installatiebuis.

Beschermingsleiding

Om mensen en dieren te beschermen tegen een te hoge stroom door het lichaam, heb je een *beschermingsleiding* nodig.

Een beschermingsleiding is een aparte leiding die met de aarde verbonden is.

Naslagwerk

- beschermingsleiding

Door een fout in de installatie kan de stroom een verkeerde weg nemen, bijvoorbeeld door je lichaam. Dat kan dan hele vervelende gevolgen hebben. Brandwonden of zelfs hartstilstand zijn mogelijk.

Daarom moet de beschermingsleiding aan de volgende eisen voldoen:

- de diameter moet even dik zijn als de faseleider;
- de isolatie heeft de kleur groen/geel;
- het symbool is PE of $\text{—}\overline{\text{—}}$;
- de groen/gele draad mag je in een buisinstallatie nooit ergens anders voor gebruiken.

Groepenkast

In **figuur 4** zie je een groepenkast met smeltpatronen, groepsschakelaars en aardlekschakelaars.

Een lichtinstallatie moet je over een aantal eindgroepen verdelen. Daarvoor heb je een groepenkast nodig. Wij beperken ons in dit hoofdstuk tot een groepenkast met:

- een aantal dubbelpolige schakelaars met smeltveiligheden;
- één of meer aardlekschakelaars.

Omdat je iedere eindgroep moet beveiligen en kunnen schakelen, heeft iedere eindgroep dus ook een eigen smeltveiligheid en een eigen dubbelpolige schakelaar. De smeltveiligheid moet de leidingen beschermen tegen te hoge temperaturen. De dubbelpolige schakelaar moet de eindgroep in de fase en de nul spanningloos kunnen maken.

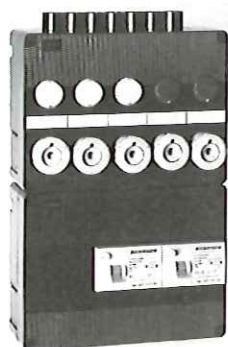


Fig. 4 Groepenkast met smeltpatronen, groepsschakelaars en aardlekschakelaars

Installatieschema

Een installatieschema moet je zien als een overzicht van de hele installatie. Dus van kilowattuurmeter tot en met de groepenkast (verdeelkast). Ook de aarding hoort daarbij. Het aantal lichtaansluitpunten (lampen) en wandcontactdozen wordt bij elke eindgroep geschreven. Zo kun je per eindgroep overzien, wat er op een eindgroep aangesloten is.

In het installatieschema worden de gegevens van *elke eindgroep* en van de *groepenkast* bijgeschreven.

In **figuur 5** zie je een installatieschema van één eindgroep.

Bij elke eindgroep hoort:

- het nummer van de eindgroep;
- de soort leiding;
- het aantal aders van de leiding;
- de doorsnede van de leiding;
- het aantal aangesloten lichtaansluitpunten (lampen);
- het aantal aangesloten wandcontactdozen;
- de waarde van de beveiliging waarmee de eindgroep beveiligd is;
- de nominale waarde van de groepsschakelaar;
- het aantal polen van de groepsschakelaar;
- het aangesloten vermogen.

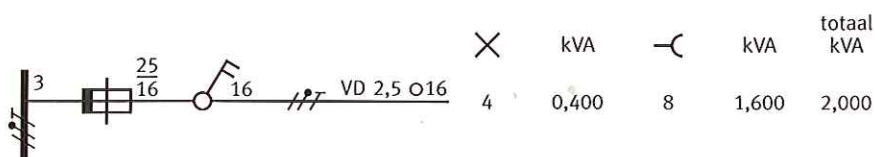


Fig. 5 Installatieschema van één eindgroep

In **figuur 6** zie je een installatieschema voor verscheidene eindgroepen.

Bij de groepenkast hoort:

- de spanning van de voeding;
- de stroomsoort van de voeding;
- de manier van aarding;
- de doorsnede van de aardleiding;
- de doorsnede van de beschermingsleiding;
- de doorsnede van de vereffeningleiding;
- de waarde van de aardlekschakelaar;
- het totale vermogen van de installatie.

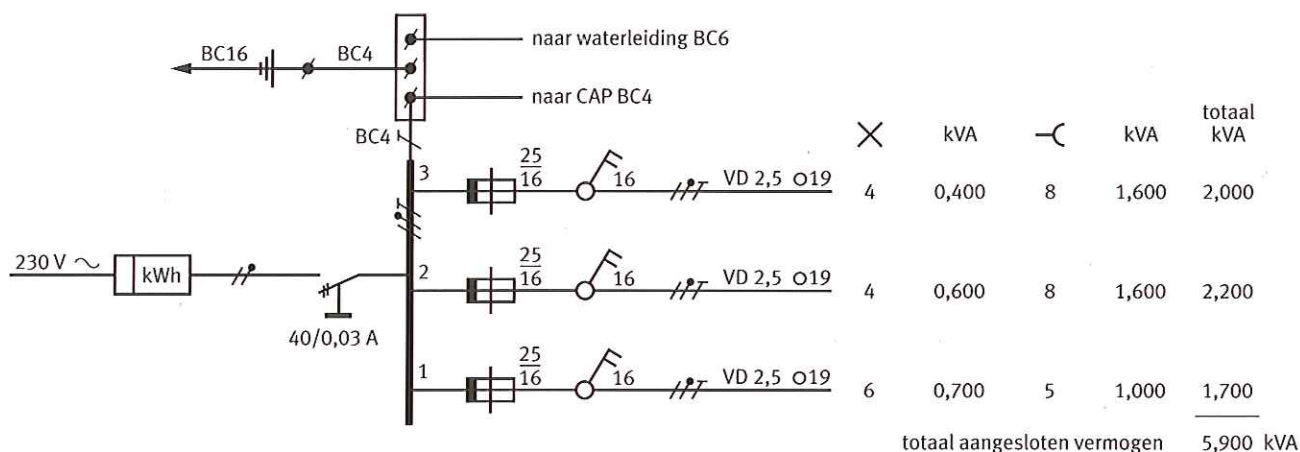


Fig. 6 Installatieschema met verscheidene eindgroepen

Belasting per eindgroep

De grootste belasting bereken je door alle vermogens van de verbruikstoestellen uit die eindgroep bij elkaar op te tellen. Voor enkele en meervoudige wandcontactdozen voor algemeen gebruik reken je 200 W.

In groep 1 in het voorbeeld van **figuur 6** hebben de:

- zes lampen een vermogen van 700 W;
- vijf wandcontactdozen een vermogen van 1 000 W.

In totaal is dat dus 1 700 W.

De maximumstroom door de leiding is dan:

$$I_{\max} = \frac{1\,700\text{ W}}{230\text{ V}} = 7,4\text{ A}$$

Zo kun je van elke eindgroep de maximumstroom uitrekenen. In plaats van W (watt) gebruik je ook wel VA (voltampère).

Dit wordt later uitgelegd.

Beveiliging per leiding (groep)

Naslagwerk

- NEN 1010
- vinyldraad

In lichtinstallaties gebruik je voor leidingen *vinyldraad* (VD) met een doorsnede van $2,5 \text{ mm}^2$. Volgens de NEN 1010 mag je deze draad beveiligen met een smeltveiligheid van 16 A. In de praktijk beveilig je dan ook de meeste lichtgroepen met een smeltpatroon (zekering) van 16 A.

Aarding

Lichtinstallaties moet je aarden. Dit gebeurt meestal met een aard-elektrode of de aarde wordt meegevoerd met de kabel van het energiebedrijf. De *aarding* bestaat uit:

- *aardleidingen*;
- *beschermingsleidingen*;
- *vereffeningsleidingen*.

In **figuur 7** zie je hiervan een schema. De *aardleiding* verbindt de aard-elektrode of de aarde van het energiebedrijf met de *hoofdaardrail*.

Voor de doorsnede gelden drie regels:

- de doorsnede van de aardleiding die de aard-elektrode met de hoofdaardrail verbindt, moet minstens 16 mm^2 zijn;

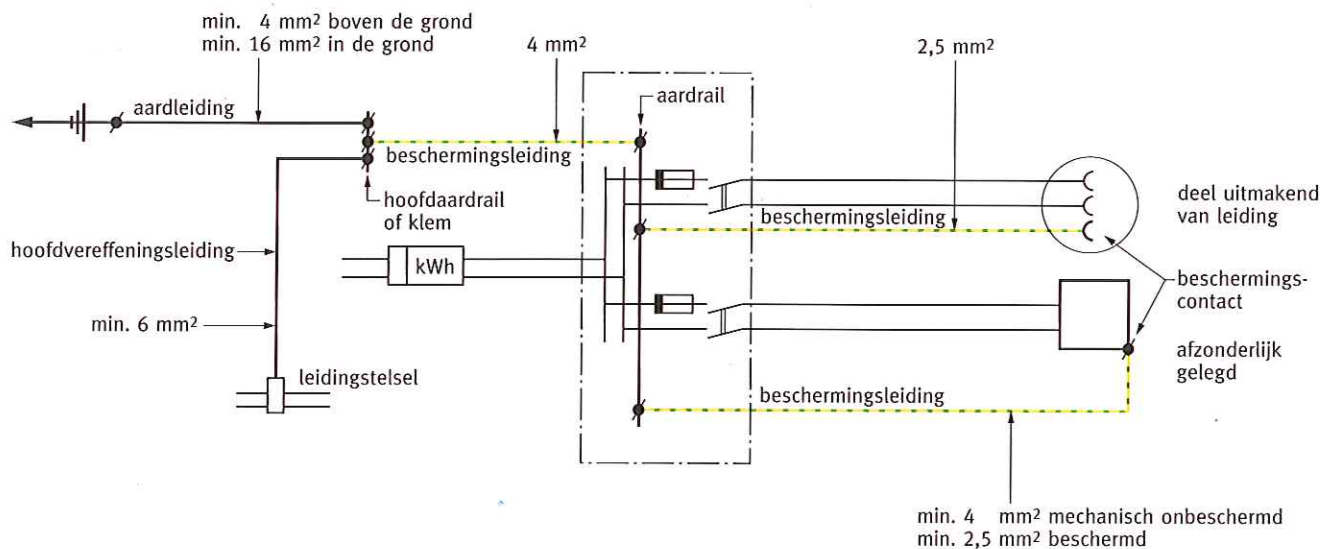


Fig. 7 Aarding

Werkboek

- de doorsnede van apart liggende aardleidingen die niet in buis liggen, is 4 mm^2 ;
- de doorsnede van een leiding die wel in buis ligt, mag $2,5 \text{ mm}^2$ zijn.

Maak nu in je werkboek **paragraaf 3 Tekenen en tekeninglezen**.

4

Materialen en gereedschappen

Naslagwerk

NEN 1010

Bij de schakeling die je gaat maken, moet je geschikte materialen en onderdelen gebruiken. Elk materiaal en onderdeel heeft bepaalde eigenschappen. Aan die eigenschappen kun je het materiaal of onderdeel herkennen of benoemen (een naam geven).

Schakelaars

Een schakelaar gebruik je voor het openen en sluiten van een *stroomketen* (NEN 1010, bepaling 8.28.101).

Een schakelaar moet goedgekeurd zijn door de KEMA (Keuring Elektrische Materialen Arnhem).

Montagewijze

Schakelaars voor lichtinstallaties kun je verdelen in twee montagetypen:

- de opbouwschakelaar (figuur 8);
- de inbouwschakelaar (figuur 9).

De opbouwschakelaar gebruik je veel in ruimten waar het niet erg is om tegen leidingen aan te kijken. Bij het systeem met normaaldozen wordt deze schakelaar nog gebruikt. Wel moet je de schakelaar dan op een *montageplaat* monteren. Zie figuur 10.

De inbouwschakelaar gebruik je veel in ruimten waar je een mooie installatie wilt hebben.

De meeste schakelaars voor lichtinstallaties zijn wipschakelaars. Zie figuur 8 en figuur 9.

Schakelmogelijkheid

De schakelaars naar schakelmogelijkheid die je het meest ziet, zijn:

- de enkelpolige schakelaar (code 1);
- de dubbelpolige schakelaar (code 2);
- de wisselschakelaar (code 6);
- de serieschakelaar (code 5).

De code staat achter op elke schakelaar. Zie figuur 11.



Fig. 8 Opbouwschakelaar

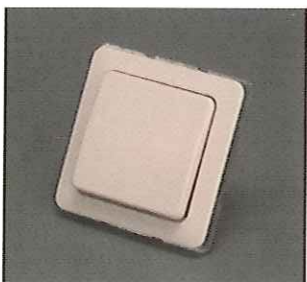


Fig. 9 Inbouwschakelaar



Fig. 10 Montageplaat

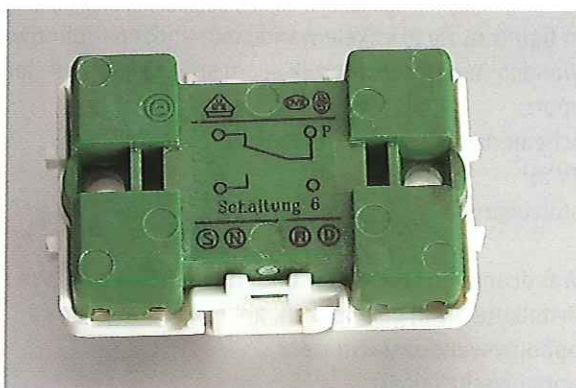


Fig. 11 Wisselschakelaar met code 6

De enkelpolige schakelaar wordt om economische redenen niet meer gemaakt. Je moet dan een wisselschakelaar gebruiken. Deze schakelaar noem je ook wel een *universeelschakelaar*, omdat je deze zowel voor enkelpolige schakelingen als wisselschakelingen kunt gebruiken.

Om de wisselschakelaar als enkelpolige schakelaar te kunnen gebruiken, sluit je de bruine draad (fasedraad) aan op het *P-contact*. Zie **figuur 12**.

Dit contact kun je herkennen aan:

- of een koperkleurige schroef;
- of de letter P bij de aansluiting;
- of een afwijkende kleur, op de plaats waar je de bruine draad onder moet klemmen (op één van de andere twee aansluitingen komt dan de zwarte schakeldraad).



Fig. 12 P-contact van wissel-schakelaar

Plafondlamphouder

In **figuur 13a** zie je een plafondlamphouder.

Om een lamp te kunnen laten branden, moet je deze in een lamphouder draaien. Lamphouders zijn er in verschillende uitvoeringen. De plafondlamphouder die jij gaat gebruiken, schroef je tegen de wand of het plafond. Dat is de eenvoudigste uitvoering. Meestal gebruik je andere (mooiere) uitvoeringen zoals een bolletje; zie **figuur 13b**. Elke (plafond)lamphouder is geschikt voor het indraaien van een (gloeilamp).

Wandcontactdozen

In **figuur 14** zie je enkele wandcontactdozen (opbouw en inbouw) met en zonder bc. Wandcontactdozen gebruik je om spanning af te halen. Je hebt ze onder andere nodig voor:

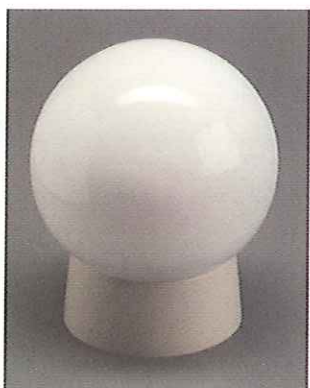
- schemerlampen;
- TV's;
- stofzuigers.

Wandcontactdozen kun je onderverdelen in de typen opbouw en inbouw. Voor de installatie die jij gaat maken, gebruik je:

- opbouw-wandcontactdozen;
- opbouwschakelaars.



a Plafondlamphouder



b Plafonnier (bolletje)

Fig. 13 Lamphouders



c Enkelvoudige wandcontactdoos zonder bc (opbouw)

d Enkelvoudige wandcontactdoos zonder bc (inbouw)

a Dubbele wandcontactdoos met bc (opbouw)

b Enkele wandcontactdoos met bc (inbouw)

Fig. 14 Wandcontactdozen

De opbouw-wandcontactdozen moet je ook op een montageplaat monteren. Het inbouwtype gebruik je vooral voor lichtinstallaties in woningen en kantoren. Dus op plaatsen waar je een mooie installatie wilt hebben, met vlakke muren voor behang of schoon metselwerk.

Installatiebuis

Naslagwerk

- installatiebuis
- beugelafstand

Om de draden van een installatie op te bergen, gebruik je *installatiebuis*. Deze buis kun je krijgen in:

- *niet-slagvaste* (witte) uitvoering;
- *slagvaste* (grijze) uitvoering.

Slagvast wil zeggen dat deze sterker is dan de gewone witte buis. Ook kan de slagvaste buis beter tegen de UV-stralen van de zon.

De grijze uitvoering noem je ook wel *hostalit*. De meest gebruikte diameter is 16 mm. Soms gebruik je ook 19 mm.

De buizen moet je op bepaalde afstanden vastzetten. Dat doe je met beugels of zadels. Zie **figuur 15**. Voor *beugelafstanden* zie het Naslagwerk.

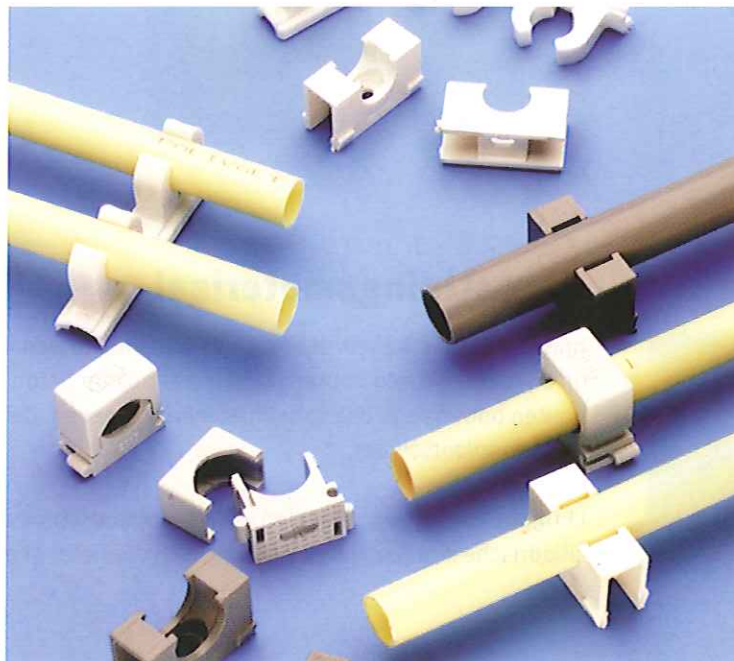


Fig. 15 Drukszadels en klemzadels

Naslagwerk

- NEN 1010
- mof
- sok

Bochten

Bochten in PVC-installatiebuizen buig je met een buigveer. Zie **figuur 16**.

De straal aan de binnenzijde van een zelfgebogen bocht mag bij PVC-installatiebuis niet kleiner zijn dan drie keer de diameter van de buis (**NEN 1010, bepaling 522.8.1.5**).

Bij buizen met een diameter van 16 mm is dat dan $3 \times 16 \text{ mm} = 48 \text{ mm}$. Zie **figuur 17**.



a Uiteinde



b Detail

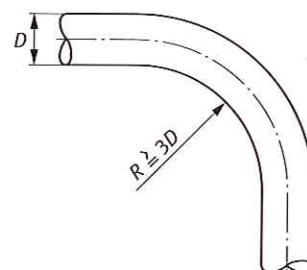


Fig. 17 Straal zelfgebogen bocht

Fig. 16 Buigveer

Als je twee buizen aan elkaar wilt koppelen, gebruik je een *mof* of *sok*. Zie **figuur 18**. Een mof is meestal van kunststof gemaakt (wit PVC of grijs PVC). In de mof zit een stootrand om de buizen niet door te laten schuiven. Zie **figuur 19**.

In de bouw gebruik je ook *sokkenbuis*. Dat is een buis die je zelf op lengte kunt afknippen. De binnenzijde van deze buis past precies over de buitenzijde van de 16 mm-buis.



Fig. 18 Mof (sok)

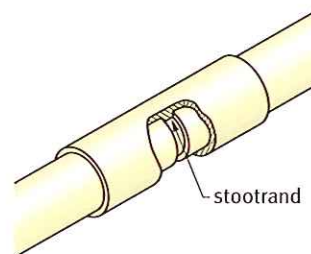


Fig. 19 Stootrand in mof

Bevestigingsmateriaal

Buisinstallaties, kabelinstallaties en hun onderdelen moet je ook vastzetten. Dat kan op bijvoorbeeld een houten wand, maar ook op beton of een stenen muur. Op een houten ondergrond doe je dat met *houtschroeven*. De meest gebruikte houtschroef is de *spaanplaatschroef*.

In **figuur 20** zie je voorbeelden van spaanplaatschroeven met een platte kop en met een cilindrische kop. De maten van lengte en diameter geef je op in millimeters.

Naslagwerk

- houtschroef



Fig. 20 Spaanplaatschroeven

Toepassing houtschroeven

In gewone verblijfsruimten zijn de schroeven gemaakt van staal. Afhankelijk van waar je ze moet gebruiken, kun je vernikkelde, verchroomde of verzinkte schroeven gebruiken. In vochtige ruimten zijn de schroeven meestal van messing om roesten van de schroeven tegen te gaan. Afhankelijk van waar je ze moet gebruiken, gebruik je ook hier de vernikkelde of verchroomde uitvoering.

Steenboren en betonboren

Naslagwerk

• plug

Als je schroeven in beton of steen moet verwerken, dan moet je eerst een gat in dat beton of steen boren. In dat gat plaats je een **plug**. Zie **figuur 21**.

De plug heeft dezelfde diameter als de boor. De boren die je hiervoor gebruikt, zijn **steenboren** of **betonboren**. Zie **figuur 22**.

Beide boortypen zijn gemaakt als spiraalboor met hardmetalen (*widia*) snijpunten. Betonboren hebben een dubbele spiraalgroef. Dat is om het gruis (boorafval) gemakkelijker af te voeren. De schacht van de boor is gemaakt van gereedschapsstaal.

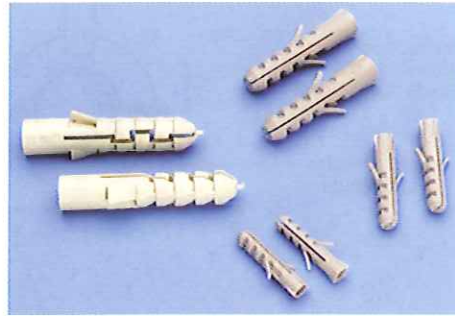


Fig. 21 Pluggen



Fig. 22 Steenboren en betonboren

Werkboek

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

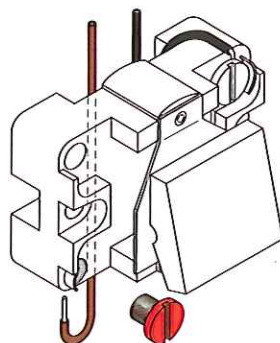
5

Montage

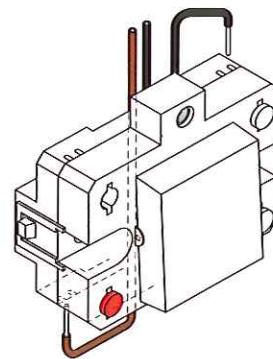
Aansluiten van draden

De draden die je in de installatiebuis hebt gelegd, moet je ook aansluiten. Afhankelijk van de constructie sluit je schakelaars, wandcontactdozen en dergelijke aan met een blank gemaakt stukje draad dat:

- onder de schroef wordt geklemd (**figuur 23a**);
- in een drukkleem wordt gestoken (**figuur 23b**).



a Onder de schroef



b In een drukkleem

Fig. 23 Aansluiten van draden

Aansluiten van onderdelen

In **figuur 24** zie je een voorbeeld hoe je een schakelaar of een lamphouder kunt aansluiten.

Let vooral op de *extra lengten draad* bij de verschillende onderdelen.

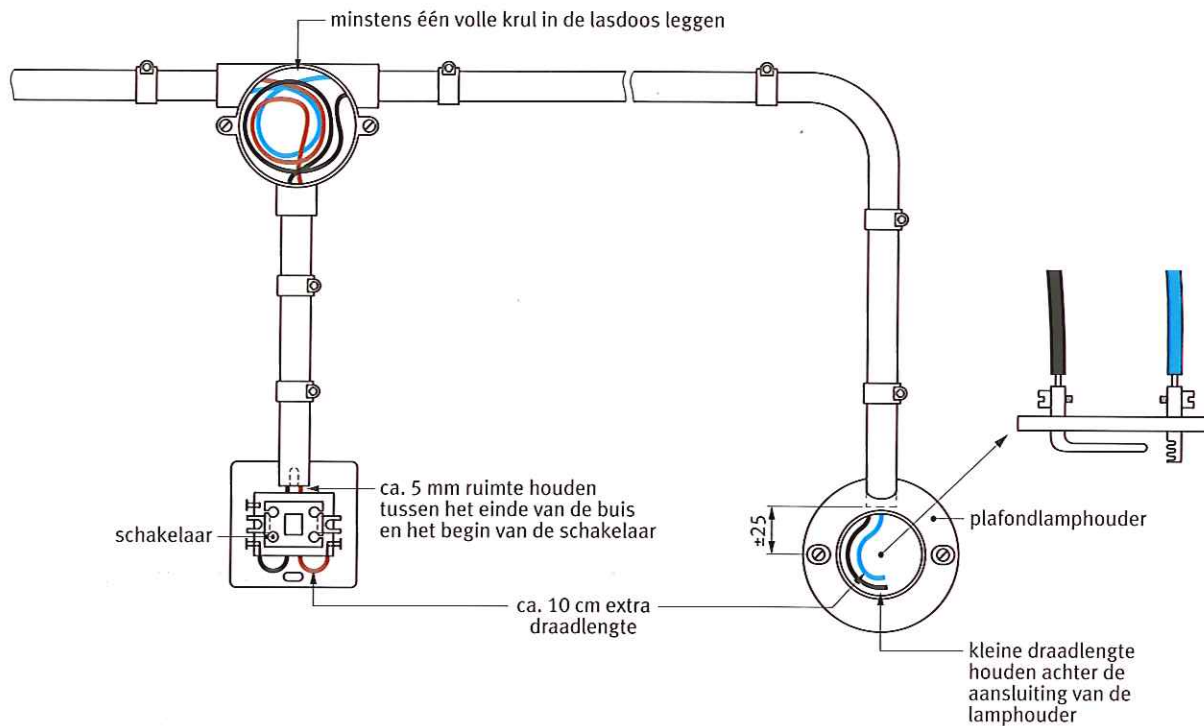


Fig. 24 Aansluiten van onderdelen

Samenvatting P1

Je moet nu weten:

- hoe een lichtinstallatie met normaaldozen in elkaar zit;
- hoe je een groepenkast moet plaatsen en aansluiten;
- dat elke eindgroep beveiligd moet zijn met een smeltveiligheid en een dubbelpolige schakelaar of een installatie-automaat;
- dat de smeltveiligheid aangebracht is om leidingen te beveiligen tegen te hoge temperaturen;
- dat de dubbelpolige schakelaar is aangebracht om de eindgroep spanningloos te maken;
- dat er normaaldozen in verschillende uitvoeringen zijn;
- dat je in plaats van normaaldozen ook universeeldozen kunt gebruiken;
- dat je in lasdozen de lassen maakt en opbergt;
- dat de kleur van de isolatie van de beschermingsleiding groen/geel is;
- hoe een installatieschema in elkaar zit;
- dat de aarding in een lichtinstallatie bestaat uit:
 - aardleidingen;
 - beschermingsleidingen;
 - vereffeningleidingen;
- dat je bij schakelmateriaal van het type opbouw een montageplaat moet gebruiken;
- dat je een wisselschakelaar ook wel universeelschakelaar noemt;
- dat je schakelaars kunt krijgen:
 - enkelpolig;
 - dubbelpolig;
 - serie;
 - wissel;
- dat elk type schakelaar een eigen code heeft;
- dat je installatiebuizen in verschillende soorten kunt krijgen;
- dat elke soort installatiebuis een andere beugelafstand heeft;
- dat je buizen kunt koppelen met een sok (mof) of sokkenbuis;
- dat er verschillende soorten houtschroeven bestaan;
- dat je een steenboor of betonboor moet gebruiken als je in steen of beton moet boren;
- dat als je iets op een stenen wand wilt bevestigen, je een plug en schroef moet gebruiken.

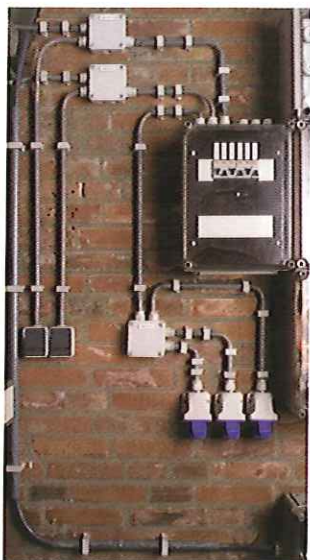
P 2

Waterdichte installatie (3)

Dubbelpolige schakeling met CEE-wandcontactdoos

Wat ga je doen?

Je gaat een druiwaterdichte industriële kabelinstallatie aanleggen en aansluiten. Ook ga je CEE-wandcontactdozen plaatsen en aansluiten.



Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

Deze soort installaties kom je veel tegen in:

- de utiliteitsbouw;
- werkplaatsen;
- magazijnen voor opslag van goederen (lichte industrie).

Aan het einde van deze les kun je:

- diverse onderdelen zoals schakelaars, wandcontactdozen en lamphouders monteren en aansluiten in een druiwaterdichte kabelinstallatie;
- kabels in hostalit-installatiebuis aanleggen in een druiwaterdichte kabelinstallatie;
- CEE-wandcontactdozen monteren en aansluiten in een druiwaterdichte kabelinstallatie;
- een groepenkast monteren en aansluiten in een druiwaterdichte kabelinstallatie.