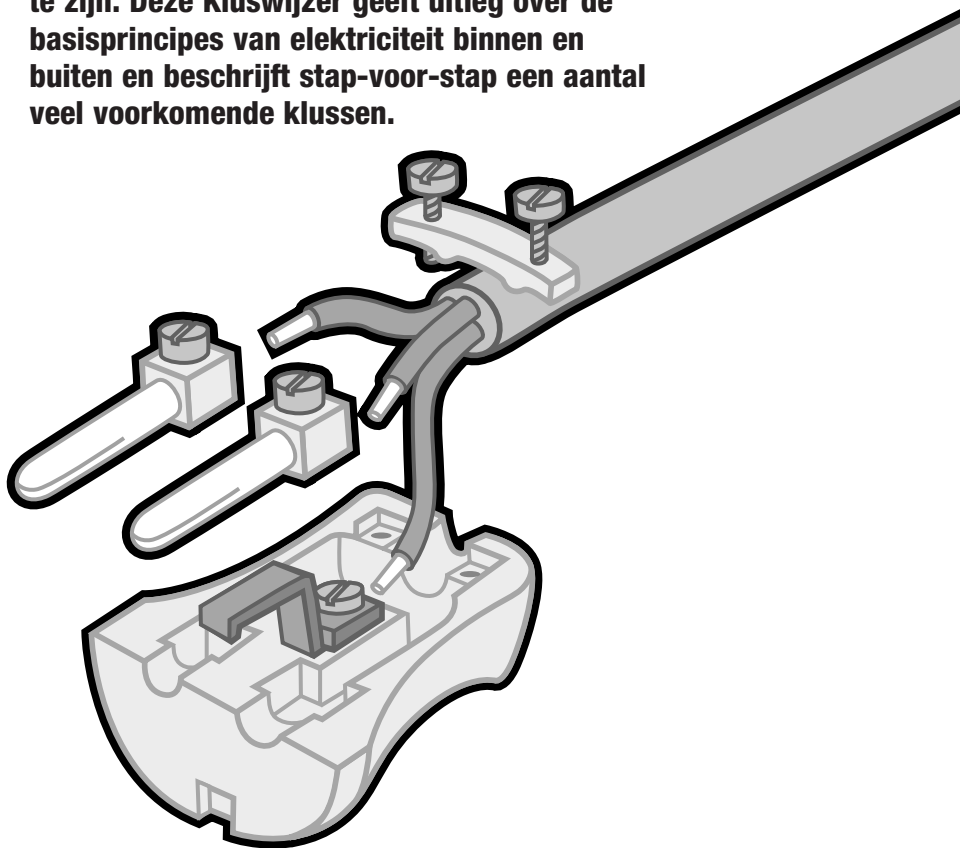
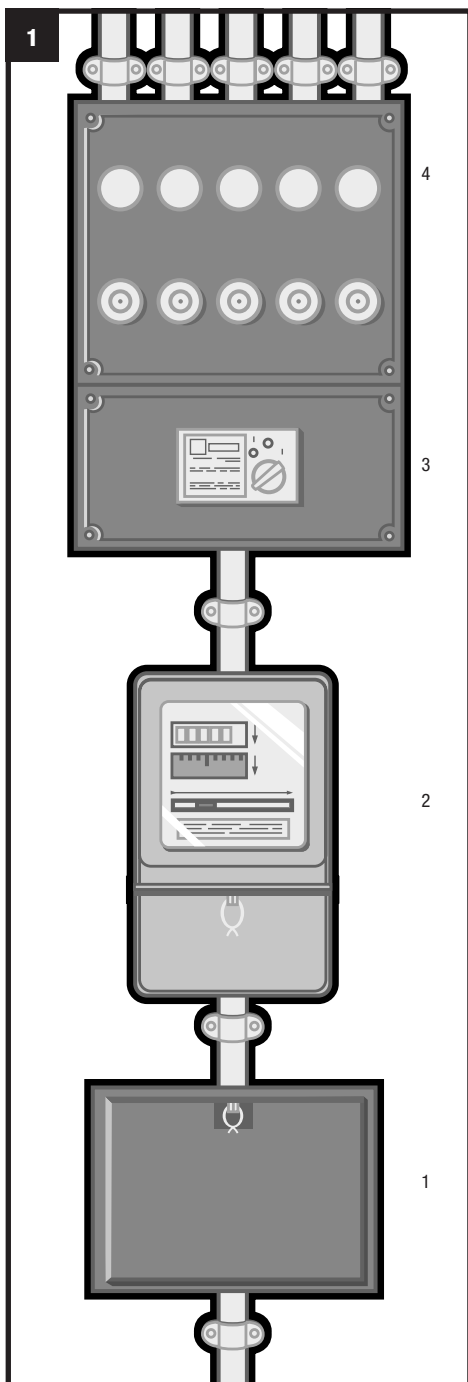


**Zelf werken met elektriciteit hoeft geen probleem te zijn. Deze Kluswijzer geeft uitleg over de basisprincipes van elektriciteit binnen en buiten en beschrijft stap-voor-stap een aantal veel voorkomende klussen.**





### Over spanning en vermogen

Elektriciteit is een verplaatsing van elektronen in een geleider, meestal koperdraad, onder invloed van een elektrische spanning. Hoe dikker de kern, hoe meer stroom de geleider aankan. Stroom werkt alleen in een gesloten kring en gaat altijd van plus naar min. De hoeveelheid stroom door een draad wordt uitgedrukt in ampère (A). Om de stroom in een kring te laten lopen, heb je drukverschil nodig. Dit drukverschil wordt spanning genoemd, uitgedrukt in de eenheid volt (V). In woningen in Nederland is de spanning 230 volt. Het vermogen van elektriciteit noem je watt (W). Om het wattage te berekenen kan grofweg de volgende formule worden gebruikt: volt x ampère = watt.

### Meterkast

Het energiebedrijf brengt de elektriciteit van buitenaf naar binnen, naar de meterkast. De meterkast bestaat uit verschillende onderdelen (afbeelding 1).

1. In het onderste, verzegelde deel van de meterkast zit de hoofdzekering. Deze mag alleen bewerkt worden door medewerkers van of namens het energiebedrijf. Het zegel mag je dus niet verbreken.
2. Ook de elektriciteitsmeter is door het energiebedrijf verzegeld. Hier mogen dus ook alleen medewerkers van of namens het energiebedrijf aan werken.
3. De hoofdschakelaar waarmee je in één keer de gehele stroomvoorziening in huis kunt uitschakelen.
4. In de verdeelkast wordt de stroomtoevoer gesplitst in groepen. Daarmee wordt voorkomen dat alle elektriciteit uitvalt als een bepaald deel van het systeem overbelast raakt of als er kortsluiting optreedt. Op de verdeelkast zitten schakelaars en zekeringen, waarmee je elke groep apart in of uit kunt schakelen.

### Zekeringen

In meterkasten tref je verschillende soorten zekeringen aan. Naast normale en auto-matische zekeringen zijn er tegenwoordig ook automaten. De automaat is eigenlijk een zekering en groepsschakelaar in één. Alle drie onderbreken bij overbelasting of kortsluiting de stroomtoevoer. In de gewone zekering zit een draadje dat dan smelt. De gekleurde melder in het midden van de zekering verdwijnt daardoor. Zo kun je zien welke zekering vervangen moet worden. Een automatische zekering en een automaat hebben een knop die bij overbelasting of

kortsluiting omspringt. Om de stroomtoevoer te herstellen, hoef je slechts de knop om te zetten.

## Groepen

De sterkte van de stroom is van belang bij het uitrekenen van het aantal apparaten en/of lampen dat aan één groep gekoppeld kan worden. Aan de kleur van de zekering in de groepenkast, kun je zien welk amperage de zekering aankan.

Kleur	Sterkte	Vermogen
Rood	10 ampère	2.300 watt
Grijs	16 ampère	3.680 watt
Blauw	20 ampère	4.600 watt
Geel	25 ampère	5.750 watt

## Aardlekbeveiliging

Een moderne elektriciteitsinstallatie is voorzien van een of meerdere aardlekschakelaars of -automaten. De toepassing van aardlekbeveiliging is sinds 1977 bij nieuwbouw voorgeschreven. Een aardlekschakelaar beveiligd in de regel een aantal groepen tegelijk. Op het moment dat in het elektriciteitscircuit stroomverlies optreedt, schakelt de aardlekschakelaar de aaneengesloten groepen direct uit. Een aardlekautomaat beveiligd een enkele groep.

Indien je constateert dat de aardlekbeveiliging op stand 0 staat, ga je als volgt te werk:

- stel vast welk deel van de installatie niet werkt;
- trek alle stekkers in het stroomloze gedeelte uit de wandcontactdozen;
- probeer de aardlekbeveiliging weer op stand 1 te schakelen. Als dit lukt, is duidelijk dat de storing is veroorzaakt door één van de aangesloten apparaten. Sluit dan één voor één de apparaten weer aan en bekijk welk toestel de storing veroorzaakt. De aardlekbeveiliging zal bij het aansluiten van het apparaat dat de storing veroorzaakt namelijk weer uitslaan. Als de aardlekbeveiliging bij inschakeling toch weer uitschakelt, is duidelijk dat de storing in de vaste installatie zit. Laat dan een erkende installateur de installatie nakijken.

De aardlekbeveiliging moet je twee keer per jaar testen.

## TIPS

### Beveiliging

Om het elektriciteitsnet in een woning te beveiligen tegen overbelasting is het verstandig een extra groep in de meterkast te laten installeren.

### Duidelijkheid in de meterkast

Als je gaat klussen, is het handig als je kunt zien welke groep, welk deel van het huis van stroom voorziet. Zet daarom op een briefje wat op welke groep zit en plak dit in de meterkast.

### Stopcontactbeveiliging

Een stopcontactbeveiliging is een plaatje waarmee het stopcontact wordt afgedekt, zodat kinderen er geen voorwerpen in kunnen steken. Met een stekker draai je het afdekkplaatje naar rechts, waardoor je de stekker in het stopcontact kunt steken. Als je de stekker uit het contact haalt, draait het plaatje automatisch terug.

### Gereedschap huren

Natuurlijk hoef je niet al het benodigde gereedschap voor elektraklussen te kopen. Bij Praxis kun je namelijk ook voordelig gereedschap huren. Je leest er alles over in de Praxis Informatiefolder Verhuur.

## Veilig werken met elektriciteit

Het werken met elektriciteit kan gevaarlijk zijn. Het is dan ook van groot belang dat je voorzichtig te werk gaat. Praxis adviseert om zelf alleen klein onderhoud te plegen. Voor grotere klussen is de erkende installateur het juiste adres. Voor het werken aan een elektrische installatie dien je je namelijk altijd te houden aan de wettelijke voorschriften. Een erkend installateur weet precies wat die inhouden.

Door middel van de volgende voorzorgsmaatregelen kun je de veiligheid extra verhogen.

- Bereid het werk goed voor. Maak eerst een schets en bekijk goed hoe de draden moeten gaan lopen

en welke kleuren draad met elkaar verbonden moeten worden. Bepaal ook de juiste werkvolgorde.

- Schakel altijd als eerste, in de meterkast, de elektriciteit uit van de groep waaraan je gaat werken. Het uitschakelen van een automatische zekering of het verwijderen van een gewone zekering is niet voldoende. Schakel ook altijd de groepsschakelaar uit. Bij een automaat worden beide handelingen met het omzetten van de knop uitgevoerd. Controleer of de spanning er ook daadwerkelijk af is. Test dit met behulp van een elektrisch apparaat (bijvoorbeeld een lamp) of met een spanningszoeker.
- Werk altijd met goed geïsoleerd gereedschap. Houd water ver uit de buurt en werk dus ook nooit met natte handen of op een vochtige ondergrond. Als je een trap bij de klus nodig hebt, zet deze dan stabiel neer en ga zo staan dat je onbelemmerd je werkzaamheden kunt uitvoeren. Zet nooit spanning op de leidingen voordat je met de klus klaar bent.

### Stroomgeleiders

Snoeren, draden en kabels geleiden stroom. Snoeren gebruik je om binnenshuis apparaten en lampen van stroom te voorzien. Draad gebruik je om stroom van de meterkast naar vaste aansluitpunten te geleiden. Kabels kunnen stroom buitenshuis geleiden of apparaten met een zeer hoog vermogen van stroom voorzien. Hierna wordt een aantal soorten geleiders uiteengezet. Lees voor gebruik altijd de instructies op de verpakking. Daaraan zie je waarvoor de geleider geschikt is en welke belasting deze aan kan.

Installatiedraad gebruik je om leidingen van het elektriciteitsnet aan te leggen. De draad mag je alleen door kunststof buizen trekken. Er zijn vier verschillende soorten: aanvoer- of fase draad, afvoer- of nul draad, aard draad en schakel draad. De functie van de draad kun je afleiden van de kleur. In de jaren '70 is er in de kleurcodes wel het een en ander gewijzigd:

Functie	Huidige kleur	Oude kleur
Fase	Bruin	Groen
Nul	Blauw	Rood
Aarde	Geel/groen	Grijs
Schakel	Zwart	Zwart

Zwakstroomdraad gebruik je om deurbellen, telefoons en beveiligingsinstallaties aan te sluiten. De mantelleiding, ook wel vinylsnoer genoemd, is geschikt om elektrische apparaten en lampen binnenshuis aan te sluiten. Tevens wordt deze leiding vaak als verlengsnoer gebruikt. De XMVK-kabel is geschikt voor gebruik in vochtige ruimten of buitenshuis. Voor gebruik in de grond bestaat er een speciale variant met een metalen mantel, namelijk de YMVK-as-kabel. Hiermee leg je bijvoorbeeld tuinverlichting aan. De staalomvlechting in de mantel beschermt de binnenste geleiders tegen werking van de grond. Tevens beschermt de mantel de geleiders tegen doorsteken met een schop. Maak voor een buitenaansluiting altijd een aparte groep die door een aardlekschakelaar beveiligd wordt.

### Elektriciteitsbuizen

Om de elektradraden door het huis te voeren, zijn er drie soorten elektriciteitsbuizen: ronde, platte en flexibele. Als de buizen in de muur zijn weggewerkt, noem je ze inbouwleidingen; als ze op de muur zijn aangebracht, spreek je van opbouwleidingen.

De gele, ronde buizen gebruik je voor de doorvoer en bescherming van installatiedraad binnenshuis en zijn geschikt voor zowel op- als inbouwsystemen. De grijze, ronde buis is steviger en is geschikt voor opbouw buitenshuis.

Platte buizen zijn geschikt voor doorvoer en bescherming van installatiedraad binnenshuis. Ze zijn alleen geschikt voor opbouw en bestaan uit een goot waarin je de bedrading legt en een deksel waarmee je het systeem afdekt.

De flexibele buizen zijn geschikt voor de doorvoer en bescherming van installatiedraad binnenshuis. Ze zijn voor zowel op- als inbouwsystemen te gebruiken. De flexibele kunststof buis kun je gemakkelijk in allerlei bochten buigen.

### Bevestiging en verbinding

Om ronde leidingen op de muur of aan het plafond te bevestigen, gebruik je schroef- of klijkadels van metaal of kunststof. Het platte kokersysteem zet je met (nagel-)pluggen vast. Om leidingen met elkaar te verbinden, gebruik je koppelstukken of bochtjes. De gele, ronde uitvoeringen zijn bestemd voor gebruik binnen en de grijze voor gebruik buiten. Een rond koppelstuk wordt ook wel een mof of sok genoemd.

## Bochten buigen

Als je niet met een flexibele buis werkt, kun je toch zelf bochten in de buis maken. Dit kan met behulp van bochtstukken of met een buigveer. Als je gebruik maakt van de buigveer bind je aan de ene kant van de veer een stuk draad, zodat je de buigveer na gebruik gemakkelijk uit de buis kunt halen. Je schuift de buigveer in de buis en buigt, op de plaats waar de buigveer loopt een bocht. Maak de bochten nooit te scherp. Dit is namelijk lastig bij het trekken van de draden.

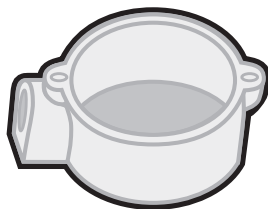
## Dozen

Om verbindingen, aftakkingen en aansluitpunten in het elektriciteitsnet te maken, heb je dozen nodig (afbeelding 2). Al naar gelang de toepassing noem je een doos een trek- of een lasdoos. De dozen zijn gemaakt van kunststof en zijn verkrijgbaar in diverse in- en opbouwmodellen met verschillende buis in- en uitgang-combinaties. Naast de trek- en lasdozen bestaan er ook centraal- en kabeldozen. In een centraaldoos maak je centraal verbindingen naar lampen, stopcontacten en schakelaars. Je plaatst deze kunststof doos meestal in het plafond boven het lichtpunt dat je in het midden van een bepaalde ruimte wilt hangen. Vanaf deze doos lopen er ook leidingen naar de meterkast. Een kabeldoos gebruik je om buitenshuis buizen uit verschillende richtingen, bovengronds, aan elkaar te koppelen. Deze doos is ook gemaakt van kunststof en is spatwaterdicht.

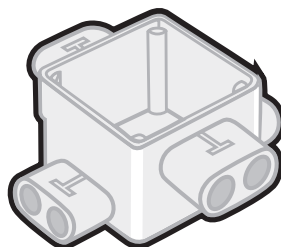
## Draden trekken

Als je eenmaal het buizenet hebt aangelegd en de dozen hebt geplaatst, kun je beginnen met het trekken van de benodigde draden. Doe dit met een trekveer. De draden die door de leiding gaan lopen, bind je aan het oog van de veer. Doe dit door een stukje van het omhulsel van de draad af te strippen en de blote einden van de draden aan elkaar en het oog te draaien. Voer de trekveer met daaraan de draden door de buis. Zorg dat je voldoende draad laat uitsteken op de plekken waar draden met elkaar verbonden moeten worden. Leg ook op alle andere plaatsen de draden goed ruim, zodat je altijd nog veranderingen kunt aanbrengen zonder er al te veel extra werk aan te hebben. Zorg er wel voor dat er niet te veel draad in een doos komt te zitten. Een doos moet namelijk gemakkelijk dicht gemaakt kunnen worden. Lukt dit niet, zet er dan een tweede doos naast.

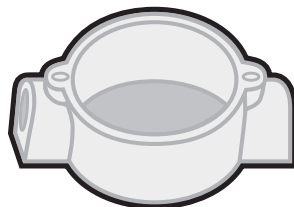
2



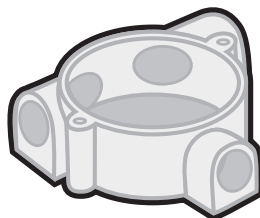
einddoos



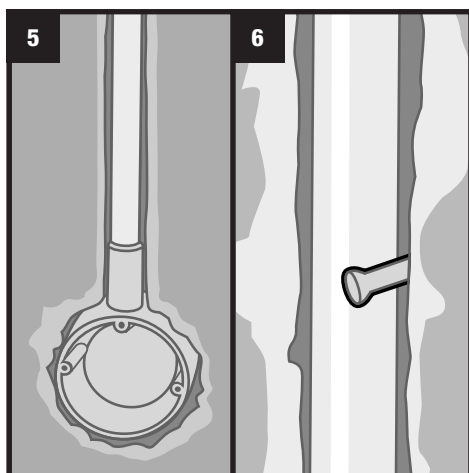
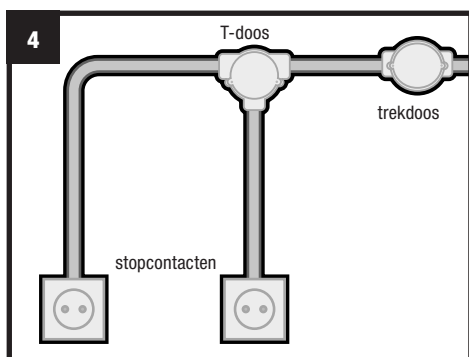
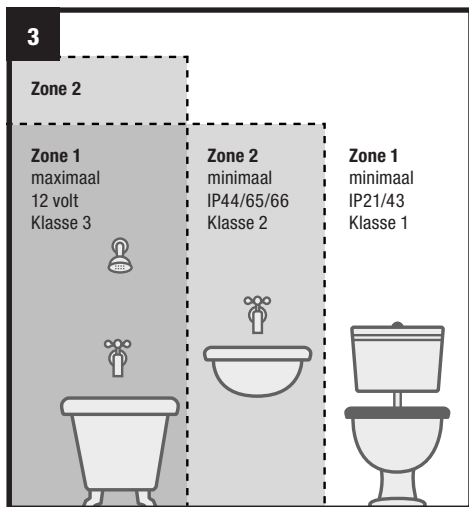
centraaldoos



trekdoos



T-doos



### Verbindingen maken

Om draden in een doos aan elkaar te koppelen, gebruik je ronde lasdoppen of platte lasklemmen. In een lasdop steek je in elkaar gedraaide, gestripte draden. In een lasklem klem je een aantal losse, gestripte draden vast. Let op: altijd kleur aan kleur! Laat geen gestripte draden uit de verbinding steken. Dit kan namelijk tot kortsluiting en brand leiden.

### Elektra in de badkamer (afbeelding 3)

De combinatie water en elektra is gevaarlijk. Voor het aanleggen van elektra in de badkamer gelden daarom strenge eisen. Volgens de richtlijnen zijn er drie zones in een badkamer. Zone 1 is de ruimte boven het bad en/of de douchebak. Hier mogen geen schakelaars of contactdozen geplaatst worden. Warmwatertoestellen en verlichting (minimaal klasse 3 armaturen, dus veilige, lage spanning van maximaal 12 volt) zijn in zone 1 wel toegestaan. Zone 2 bestrijkt het gebied van 60 cm, gerekend vanaf de rand van bad en/of douchebak. Ook in deze zone mogen geen schakelaars en contactdozen geplaatst worden. De verlichting in zone 2 moet minimaal voldoen aan klasse 2 armaturen: dubbel geïsoleerd (IP66, IP65 en IP44). Verwarmings-toestellen zijn in zone 2 ook toegestaan. Zone 3 begint bij het einde van zone 2. Hier gelden nauwelijks beperkingen. Wel moet een stopcontact achter een aardlekschakelaar zitten; het speciale scheerstopcontact uitgezonderd. In zone 3 mogen voor de verlichting ook de klasse 1 armaturen – dus geaarde toestellen (IP43 en IP21) – worden geplaatst.

### Aarding

Alle metalen delen in de badkamer, zoals badkuip, douchebak, waterleidingen en radiator, moeten met een 4 mm aardleiding aan een centraal aardpunt gekoppeld worden.

### Opbouwstelsel uitbreiden

Als voorbeeld gaan we in de woonkamer een extra stopcontact aanbrengen, waarbij de bestaande elektrabuis verlengd moet worden (afbeelding 4).

- Haal de spanning van de desbetreffende groep af en controleer dit met een spanningszoeker.
- Bepaal de plaats waar het extra stopcontact komt. Teken het stopcontact en de loop van de benodigde extra leidingen af op de muur.

- Verwijder de kap van het bestaande stopcontact en schroef de draden los of haal ze onder de klemmen vandaan. Trek de draden via de eerste lasdoos uit de buis. Zaag de buis door op het punt waar de buis naar beneden afbuigt en verwijder het deel naar het stopcontact.
- Plaats een tweede, nieuwe lasdoos zodanig dat de onderuitgang boven het bestaande stopcontact staat. Verleng de bestaande horizontale buis met behulp van een mof en een nieuw stuk buis. Sluit de buis aan op de zojuist geplaatste lasdoos. Plaats ook een nieuwe buis tussen de lasdoos en het bestaande stopcontact.
- Monteer het nieuwe stopcontact op de aangegeven plaats en bepaal de lengte van de nieuwe buis door de maat op te nemen tussen het nieuwe stopcontact en de lasdoos. Gebruik een buigveer om de buis te buigen of een bocht. Zet na plaatsing de buizen vast met zadels. Doe dit bij de lasdozen, de bocht en de stopcontacten om de 10 cm en bij de rest om de 40 cm.
- Verbind in de nieuwe lasdoos alle draden met elkaar en voer met een trekveer de nieuwe draden door de buizen. Sluit deze aan op de stopcontacten. Schroef aan of steek in één pool de bruine draad en aan of in de andere pool de blauwe (kleurvolgorde is willekeurig). Schroeven doe je door lusjes te maken aan het einde van de gestripte draden en deze om de contactschroeven te slaan. Draai de schroeven goed vast. Als het geplaatste stopcontact geaard is, bevestig je de geel/groene draad aan de aardklem. Deze klem is te herkennen aan het aardeteken ( $\perp$ ).
- Test het systeem door er spanning op te zetten. Maak als de installatie werkt de lasdozen dicht en plaats de afdekplaatjes rondom de stopcontacten. Schakel voor het afronden van de klus uiteraard eerst weer de stroom uit.

### Inbouwsysteem uitbreiden

Bij de uitbreiding van het inbouwsysteem gaan we uit van hetzelfde voorbeeld als bij het opbouwsysteem. Bij het aanleggen van een inbouwsysteem gebruik je inbouwdozen, waarin je inbouwstopcontactdozen en -schakelaars plaatst. De inbouwdozen zelf plaats je in de muur. Zet de dozen met kant-en-klare hechtpleister vast. De dozen zijn gemaakt van kunststof en verkrijg-

baar in drie verschillende dieptematen: 30, 40 en 50 mm.

- Haal de spanning van de desbetreffende groep af en controleer dit met een spanningszoeker.
- Bepaal de plaats waar het extra stopcontact komt. Teken het stopcontact en de loop van de benodigde extra leidingen af op de muur.
- Spoor de loop van de bestaande leidingen en de lasdoos op. Doe dit eventueel met een leidingzoeker. Teken de loop van deze leidingen af op de muur.
- Boor met een steen- of betonboor gaten langs de afgetekende lijnen en haal daarna voorzichtig de steen weg met een steenbeitel, sleuvenfrees of haakse slijper. Controleer of de gaten diep genoeg zijn voor de nieuwe inbouwdozen. Een inbouwdoos voor een stopcontact moet gelijk vallen met de muur. Als de doos te diep ligt, kun je correctieringen op de doos aanbrengen om weer gelijk te komen met de muur (afbeelding 5).
- Verwijder de kap van het bestaande stopcontact en schroef de draden los. Trek de draden via de bestaande lasdoos uit de buis. Zaag de buis door op het punt waar de buis naar beneden afbuigt en verwijder het deel naar het stopcontact.
- Plaats een tweede, nieuwe lasdoos zodanig dat de onderuitgang boven het bestaande stopcontact staat. Verleng de bestaande horizontale buis met behulp van een mof en een stuk nieuwe buis. Sluit de buis aan op de lasdoos. Plaats ook een nieuwe buis tussen de nieuwe lasdoos en het bestaande stopcontact.
- Monteer de lasdoos voor het nieuwe stopcontact en bepaal de lengte van de nieuwe buis door de maat op te nemen tussen het nieuwe stopcontact en de zojuist geplaatste lasdoos. Zaag de benodigde leiding op maat. Gebruik als leiding een flexibele buis. Deze is gemakkelijk in de sleuf te leggen en om te vormen. Zet de buis op regelmatige afstanden met stalen spijkertjes vast (afbeelding 6).
- Verbind in de nieuwe lasdoos alle draden met elkaar en voer met een trekveer de nieuwe draden door de buizen. Sluit deze aan op de stopcontacten. Schroef aan of steek in één pool de bruine draad en aan of in de andere pool de blauwe (kleurvolgorde is willekeurig). Schroeven doe je door lusjes te maken aan het einde van de gestripte draden en deze om

de contactschroeven te slaan. Draai de schroeven goed vast. Als het geplaatste stopcontact geaard is, bevestig je de geel/ groene draad aan de aardklem. Deze klem is te herkennen aan het aardeteken ( $\perp$ ).

- Test de installatie door er spanning op te zetten. Als het werkt, kun je de sleuven en kieren dichtsmeren met hechtpleister. Dicht de lasdoos eerst af met een blindplaatje. Laat de pleister uitharden om vervolgens het stopcontact met een raamwerk af te werken. Schakel voor het afronden van de klus uiteraard eerst weer de stroom uit.

### Schakelaar of dimmer aanbrengen

Voor het aanbrengen van een schakelaar of dimmer heb je een bruine en een zwarte draad nodig. Trek de draden naar de plek van installatie. De bruine draad steek je in het gat onder de rode pal (L of P) van de schakelaar of dimmer; de zwarte draad onder de zwarte pal. Om de draden, bij bijvoorbeeld vervanging, los te maken, hoef je slechts op de pal te drukken. Er bestaan naast schakelaars met verende pallen, schakelaars met schroefklemmen. Dimmers zijn er ook in diverse soorten: gloeilampdimmers, halogeendimmers en elektronische halogeendimmers. Raadpleeg voor de juiste keuze de verpakking van de producten. Spaar- en kooldraadlampen kunnen niet worden gedimd.

### Combinatie aanbrengen

Een combinatie van een schakelaar met een stopcontact wordt aangesloten met de bruine draad onder het fase-contact (L of P) van het stopcontact en de blauwe draad onder het andere contact. Bevestig als je een geaarde combinatie plaatst, de geel/groene draad aan de aardklem. Als je een lamp op de combinatie aangesloten wilt hebben, verbind je een van de twee contacten van de schakelaar met een zwarte draad met de lamp.

### 2-polige schakelaar aanbrengen

Om bijvoorbeeld de buitenverlichting vanuit de woning aan en uit te kunnen zetten, kun je een 2-polige schakelaar monteren. Je hebt dan een bruine draad, twee blauwe draden en een zwarte draad nodig. Bevestig bij installatie de bruine en een van de blauwe draden, komende uit de meterkast, ieder aan een rood contact (L of P). De twee andere draden voor naar de lamp

bevestig je dan aan de tegenover liggende contacten: blauw aan blauw en zwart tegenover bruin.

### Serieschakelaar aanbrengen

Een serieschakelaar wordt gebruikt om twee lampen vanaf één plaats aan en uit te kunnen zetten. De schakelaar dient te worden aangesloten met een bruine draad en twee zwarte draden. Je bevestigt de bruine draad aan het rode contact (L of P) en de twee zwarte draden aan de overige twee contacten. Beide draden moeten aan één van de te schakelen lampen verbonden worden.

### Wisselschakelaar aanbrengen

Een wisselschakelaar, ook wel hotelschakelaar genoemd, wordt gebruikt om één lamp vanaf twee plaatsen te bedienen. De eerste schakelaar sluit je aan met de bruine draad aan het rode fase-contact (L of P) en de twee zwarte draden aan de twee overige contacten. Deze twee zwarte draden leggen de verbinding met de tweede schakelaar. De twee draden in de tweede schakelaar sluit je net zo aan als in de eerste. Voor de tweede schakelaar heb je wel nog een derde zwarte draad nodig. Deze bevestig je aan het rode fase-contact (L of P) en verbind je met de lamp. Let op! Wanneer je de tweede schakelaar gaat vervangen, merk dan de zwarte draad die op het rode fase-contact is aangesloten met een stukje tape. Zo weet je precies welke zwarte draad je in de nieuwe schakelaar op het fase-contact moet aansluiten.

### Dubbele wisselschakelaar aanbrengen

Bij een dubbele wisselschakeling wordt gebruik gemaakt van één dubbele wisselschakelaar en twee wisselschakelaars. De schakeling wordt gebruikt om twee lampen vanaf drie plaatsen te kunnen bedienen, zoals bijvoorbeeld in de situatie hal/overloop/voorzolder. De dubbele wisselschakelaar wordt op de overloop aangesloten met de bruine draad aan het fase-contact (L of P). Verbind het tweede fase-contact (L of P) in deze schakelaar aan het eerste fase-contact door middel van een stukje bruin draad. Elke helft van de dubbele wisselschakelaar heeft nog twee overige contacten waaraan de twee wisselschakelaars met behulp van zwart draad worden aangesloten. Deze wisselschakelaars breng je aan in de hal en op de voorzolder. Vanuit beide wisselschakelaars wordt op het fase-contact, door middel van een zwarte draad, dan een lamp aangesloten.



### Kruisschakelaar aanbrengen

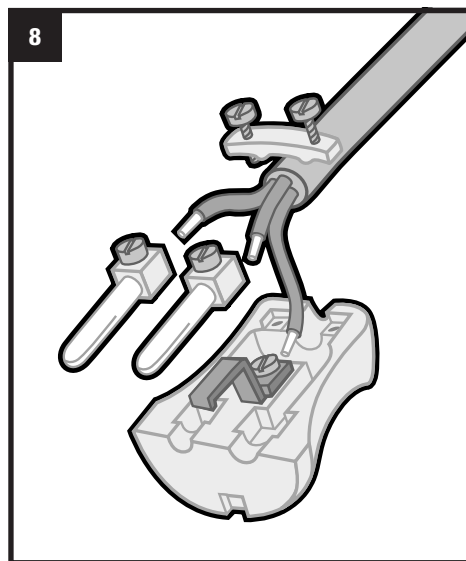
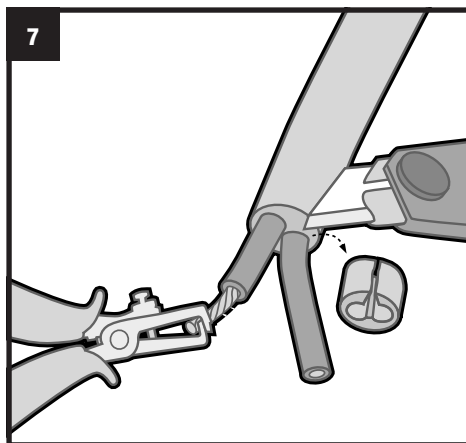
Een kruisschakelaar wordt gebruikt om één lamp vanaf drie plaatsen te kunnen bedienen, zoals bijvoorbeeld in de slaapkamer (bij de deur en aan beide bedzijden). Bij een kruisschakeling heb je één kruisschakelaar nodig en twee wisselschakelaars. De kruisschakelaar verbind je aan de wisselschakelaars door deze aan beide zijden van twee zwarte draden te voorzien, door te trekken naar de wisselschakelaars en op de twee contacten van de wisselschakelaars aan te sluiten. De eerste wisselschakelaar sluit je dan, met behulp van een zwarte draad, aan op de lamp. Gebruik hierbij het rode fase-contact (L of P) om de draad vast te zetten. De tweede schakelaar sluit je aan op het elektriciteitsnet met behulp van een bruine draad. Gebruik ook hier het rode fase-contact om de draad vast te zetten.

### Snoerschakelaar aanbrengen

Neem het kapje van de schakelaar en draai de schroefjes los die de draden vast moeten klemmen. Het snoer bestaat uit een mantel met daarin twee draden. De draden hebben beide weer hun eigen isolatie. Verwijder de mantel op de plaats waar de schakelaar komt. Knip één of beide draden door (bij sommige schakelaars kan één draad ononderbroken ingebracht worden, lees dus altijd de bijgesloten handleiding) en verwijder de isolatie (afbeelding 7). Draai, als je twee draden hebt moeten doorknippen, elke draad in elkaar en zet het draad onder de schroefjes vast. Zet ook de buitenmantel van het snoer vast, zodat dit niet uit de schakelaar getrokken kan worden. Plaats het kapje van de schakelaar terug.

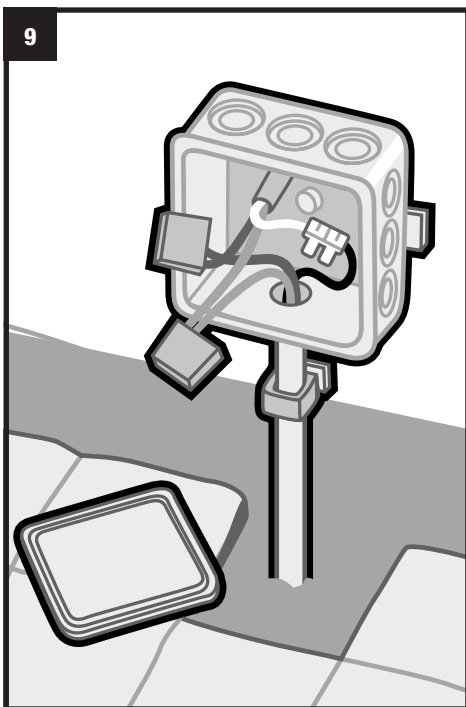
### Stekker monteren

Schroef de stekker open. Verwijder ongeveer 2 cm van de mantel van het snoer. Daarmee maak je twee draden met hun isolatie er omheen zichtbaar. Strip met de striptang ongeveer 12 mm van de isolatie af. Draai elke blootliggende draad in elkaar en vouw het uiteinde dubbel. Steek de draden onder de schroefjes van de stekkerpennen en schroef de schroefjes goed vast. Gebruik je een randgeaarde stekker en geaard draad (er zijn dan drie draden zichtbaar na het verwijderen van de mantel), dan bevestig je de geel/groene draad in het midden van de stekker aan het contact gemerkt door het aardeteken ( $\perp$ ). Schroef de buitenmantel van het snoer ook goed vast. Schroef als laatste de twee delen



van de stekker weer op elkaar. Zorg dat de aardendraad de langste draad is in de stekker. Bij het per ongeluk lostrekken van het snoer blijft de aardeverbinding het langste gehandhaafd (afbeelding 8).

9



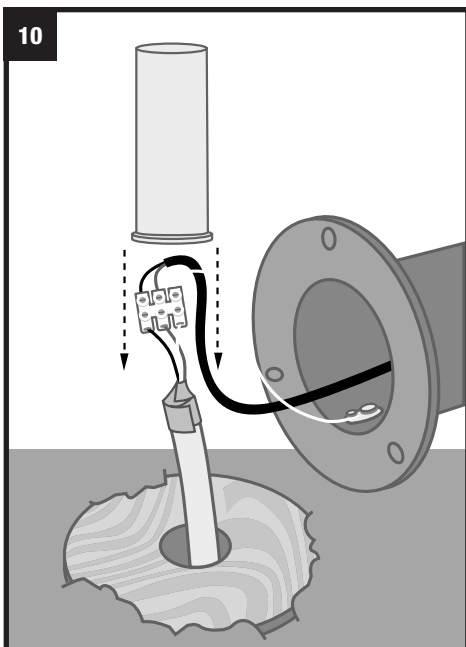
### Elektra buiten

Voor het aanleggen van de elektriciteit buiten gebruik je (spat)waterdicht materiaal met minimaal een IP44 vermelding. De elektra in de tuin moet namelijk weer- en waterbestendig zijn. Tuinverlichting is verkrijgbaar in vele soorten en vormen, zowel brandend op 230 volt als op 12 volt. Voor laatstgenoemde heb je een transformator nodig die de gewone 230 volts spanning terugbrengt naar 12 volt. De transformator plaats je tussen het binnenstopcontact en de lampen. Een groot voordeel van laagspanning is dat je de risico's van stroomschokken uitsluit en dat je het snoer slechts 20 cm diep hoeft te leggen. Op dezelfde installatie kun je ook bijvoorbeeld een fonteinpomp voor de vijver aansluiten. Houd bij laagspanning de afstand tussen de trafo en de lampen zo kort mogelijk. Een lang snoer creëert namelijk een hoge weerstand waardoor verlies van spanning optreedt. Lampen kunnen daardoor zwakker gaan branden.

### Tuinverlichting aanleggen

Maak voor aanvang van de klus eerst een plattegrond van de tuin en geef daarin de plaatsen aan van de eventuele stopcontacten, de lasdozen en de lampen. Berekend op basis van deze schets het aantal benodigde meters kabel. Voor vaste montage van de kabel bovengronds mag je XMvK-kabel gebruiken. Voor installatie ondergronds heb je YMvK-as-kabel nodig. Het is handig om binnenshuis een 2-polige schakelaar te plaatsen, waarmee je de tuinverlichting aan en uit kunt schakelen. Voordat je de elektra buiten kunt aanleggen, trek je eerst de installatiedraden van binnen naar buiten. Doe dit vanaf een lasdoos waarin aardedraad zit of vanaf de meterkast. Schakel eerst de stroom uit. Boor met een steenboor een gat van 18 mm in de muur. Doe dit van buiten naar binnen en schuin naar boven, zodat er geen vocht naar binnen kan lopen.

10



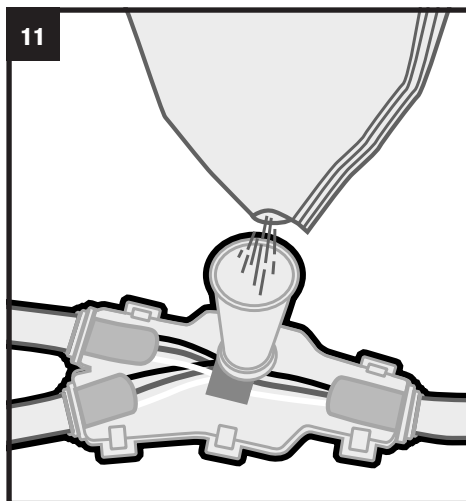
Steek een stuk flexibele buis door het gat en voer de installatiedraden naar buiten. Plaats een lasdoos op de plek waar de draden naar buiten komen en voer de installatiedraden en de (grond)kabel in de doos (afbeelding 9). De kabel zet je vast met een wartel en rubberen ring, zodat de lasdoos (spat)waterdicht blijft. Verbind de installatiedraden met de draden van de te gebruiken (grond)kabel. Snijd bij XMvK-kabel de mantel

van de kabel weg en ontdoe de drie zichtbaar geworden draden van een stuk isolatie. Bevestig met lasklemmen de bruine draad aan de bruine draad (bij kabels geproduceerd voor 2004 is dit een zwarte draad), de blauwe draad aan de blauwe draad en de geel/groene draad aan de andere geel/groene draad. Wanneer je YMK-as-kabel voor het aanleggen van de verlichting gebruikt, dien je de metalen mantel van de kabel weg te knippen. Doe dit voorzichtig, want de gevlochten aarddraad onder de metalen mantel moet intact blijven. Tape het uiteinde van de grondkabel af, zodat de scherpe stukjes van de metalen mantel niets kunnen beschadigen. Tape ook het gevlochten aarddraad af tot aan de laatste centimeter. Ontdoe de overige twee zichtbaar geworden draden van 1 cm isolatie. Bevestig met een lasklem de bruine draad aan de bruine draad (bij kabels geproduceerd voor 2004 is dit een zwarte draad) en de blauwe draad aan de andere blauwe. De geel/groene draad maak je met een kroonsteentje vast aan de gevlochten aarddraad van de grondkabel. Kit het gat rond de flexibele buis die uit de muur komt dicht. Bevestig, in een pvc-buis, de (grond)kabel op de muur en zet deze buis vast met zadels. Plaats de zadels om de 30 cm; bij lasdozen, schakelaars of stopcontacten om de 10 cm.

Als je grondkabel gaat leggen, graaf je volgens de schets de benodigde grondkabelgeulen in de grond, minstens 60 cm diep. Leg de grondkabel golvend in de geul, zodat er geen spanning op de verbindingpunten staat en je genoeg kabel hebt om lampen mee aan te sluiten.

Begin aan het einde van de verlichtingslijn. Sluit de kabel aan op de lamp door de kabel door de steun en indien nodig door de sokkel van de lamp te trekken. Knip ongeveer 7 cm van de metalen mantel van de kabel weg. Tape het uiteinde van de kabel net als de aarddraad tot aan de laatste centimeter weer af. Strip van de twee overige draden ook 1 cm af. Maak de aarddraad vast aan de hiervoor bestemde schroef in de lamp. De andere draden verbind je met kroonsteentjes aan de draden in de lamp en wel kleur aan kleur. Plaats over de kroonsteentjes het zogenaamde filmdoosje

(afbeelding 10).



Om meerdere lampen aan te sluiten, heb je een aantal stukken (grond)kabel, kabeldozen of kabelmoffen nodig. Voor het bovengronds verbinden van diverse stukken YMK-kabel gebruik je kabeldozen. Voor het verbinden van grondkabels gebruik je grondkabelmoffen. Strip bij gebruik van moffen de grondkabels af en sluit de bruine (bij kabels geproduceerd voor 2004 is dit een zwarte draad) en blauwe draden aan elkaar met lasklemmen. Uiteraard kleur aan kleur. Verbind de aarddraden met elkaar door een kroonsteentje. Maak de mof dicht. Wanneer het hele elektriciteitsnet ligt, controleer je of alle verbindingen en lampen werken. Pas als alles werkt, giet je de bijgeleverde pasta in de grondmof (afbeelding 11). De aansluitingen zijn na uitharding dan volkomen waterdicht. Vervolgens maak je de geulen dicht en is de aanleg een feit. Schakel voor het afronden van de klus uiteraard eerst weer de stroom uit. In plaats van het maken van verbindingen met behulp van kabelmoffen kun je de lampen ook onderling met elkaar verbinden. Je legt dan YMK-as-kabel vanuit de lamp terug de grond in en deze verbind je dan met de volgende lamp.

