

## 5.2 Elektrische installaties

### Materiaallijst



#### MULTITESTER

Al of niet digitaal toestel met beveiligde meetkabels, voor het meten van spanning, stroom en weerstand.



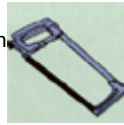
#### SPANNINGZOEKER

Klein type schroevendraaier waarmee u kunt nagaan of er spanning is in bijv. stopcontacten.



#### TREKVEER

Ook kabeltrekker genoemd. Diverse draden kunnen ermee door een PVC-buis getrokken worden.



#### METAALZAAG

Het geschikte instrument om metaal maar ook PVC door te zagen. Een junior metaalzaag zal volstaan.



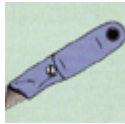
#### DRAADSTRIPTANG

Bedoeld om de isolerende bekleding van een geleider af te strippen, zonder de kern van de geleider te beschadigen.



#### LANGBEKTANG

Kies een model met geïsoleerde greep. U kunt er de punt van voedingsdraden mee ombuigen.



#### CUTTER

Dankzij de verwisselbare mesjes hebt u altijd een vlijmscherp instrument bij de hand.



#### SCHROEFBOORMACHINE

Een model op accu is uiteraard aangewezen als u de stroom moet afleggen.



#### HAAKSE SLIJPER

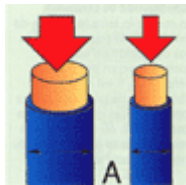
De snelste manier om sleuven in de muur te maken is ze te schijven. Draag beschermkledij en -bril.



#### MOKER EN BEITEL

Moker en beitel zijn nodig om gaten in de muur te kappen.

### Basisbegrippen

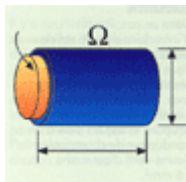
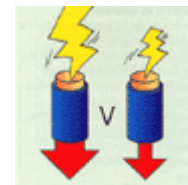


#### STROOMSTERKTE

De stroomsterkte is de hoeveelheid elektriciteit die door een bepaalde geleider kan worden gestuurd. Bij gelijke spanning kan meer elektriciteit door een dikke geleider dan door een dunne. De stroomsterkte wordt uitgedrukt in ampère (A) of in milli-ampère (mA).

#### SPANNING

De spanning kan vergeleken worden met de waterdruk. Bij een hogere druk kan, in een gelijke tijdsperiode, meer water naar de plaats van bestemming gebracht worden. Bij een hogere spanning kan meer elektriciteit getransporteerd worden. De spanning wordt uitgedrukt in volt (V).

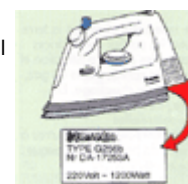


#### WEERSTAND

Om elektriciteit te vervoeren worden materialen met een lage weerstand (bijvoorbeeld koper) gebruikt. De weerstand van een geleider hangt af van de lengte, de dikte en de aard van het materiaal. Hij wordt uitgedrukt in ohm.

#### VERMOGEN

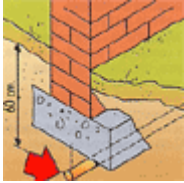
Elektriciteit wordt omgezet naar warmte, licht of beweging. Toch geeft niet iedere lamp evenveel licht en heeft niet iedere motor dezelfde kracht. Daarom zit op ieder elektrisch toestel een kenplaatje, waarop het vermogen wordt aangegeven. De eenheid van vermogen is watt (W).



## VERBRUIK

Het verbruik kunt u afleiden van het vermogen. U hoeft alleen maar het vermogen (in watt of kilowatt) te vermenigvuldigen met de werkelijke tijd van inschakeling. De verbruikseenheid is kilowattuur (kWh), of m.a.w. het verbruik van 1 kilowatt=1000 watt in het tijdsbestek van één uur. Zo zal een straalkachelletje van 1500W, dat één uur brandt zonder dat de thermostaat afslaat, 1500 wattuur of 1,5 kilowattuur (kWh) verbruiken. Een spaarlamp van 17 W moet ongeveer 59 uren branden om 1 kWh te verbruiken. Het verbruik wordt geregistreerd door de elektriciteitsmeter.

## Aarding

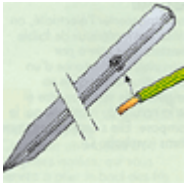
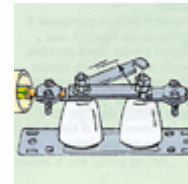


### NIEUWBOUW EN UITBREIDING

De aarding (aardelektrode) leidt de foutstroom af, ingeval een persoon een defect toestel aanraakt. Daarom moet er verplicht een funderingslus (koperen geleider) van minstens 35 mm<sup>2</sup> in de funderings sleuven van de buitenmuren (min. diepte 60 cm) worden gelegd.

### AARDINGSONDERBREKER

De uiteinden van de koperen lus worden op een aansluitklem aangesloten. De waarde van de aarding moet minder dan 100 ohm zijn. Zoniet moeten bijkomende geleidende staven in de grond gedreven worden. Een aardingsonderbreker (verplicht!) laat toe de aardingsweerstand te meten.

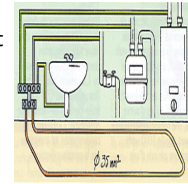


### VERBOUWING

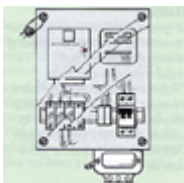
Bij verbouwingen volstaat het koperen of gegalvaniseerde aardstaven in de grond te slaan. Op die manier kunt u een spreidingsweerstand bereiken van max. 100 ohm. De verbinding tussen de aardstaaf en de aardonderbreker gebeurt door een geïsoleerde koperen (geel-groene) geleider van minstens 16mm<sup>2</sup>.

### EQUIPOTENTIALE VERBINDINGEN

Zelfs een adequate aarding kan niet voorkomen dat er stroom komt op geleidende delen die niet tot de elektrische installatie behoren: steun- en betonijzers, alu ramen, stalen deurlijsten,... Daarom maakt men de hoofdequipotentiale verbinding. Deze houdt in dat alle genaakbare geleidende delen van de constructie en alle leidingen van gas, water en centrale verwarming onderling En met de aarde verbonden worden. Daarnaast zijn er bijkomende equipotentiale verbindingen in onder meer de badkamer (zie het betreffende hoofdstuk).



## Binneninstallatie

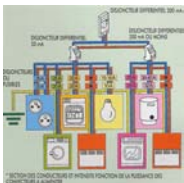
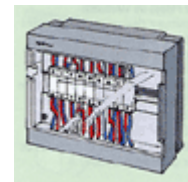


### HUISAANSLUITKAST

Het elektriciteitsnet komt uw huis binnen door middel van een voedingskabel die naar de zgn. huisaansluitkast gaat. Hier is de hoofdzekering aangebracht. Met de hoofdschakelaar kunt u hier de hele installatie spanningsloos maken. De huisaansluitkast is voorbehouden voor de maatschappij.

### VERDEELKAST

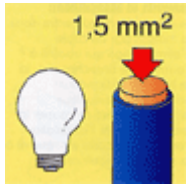
Deze vormt het centrale punt van waaruit alle stroomkringen vertrekken en waarop diverse beveiligingen worden samengebracht. Uitbreidingen of veranderingen aan dit deel van de installatie mogen alleen door een erkend installateur worden uitgevoerd. Er bestaan echter ook voorgecableerde verdeelkasten.



### GROEPEN

Het elektriciteitsnet van uw woning wordt in groepen onderverdeeld. In geval van storingen zit dan meestal slechts een deel van het huis zonder stroom. Storingen treden voornamelijk op door overbelasting van het net of door kortsluiting. Van overbelasting is sprake als er teveel stroom gevraagd wordt. Kortsluiting valt voor bij een verbinding tussen aan- en afvoer, als er geen weerstand is die de spanning van de af te voeren stroom vermindert. Noteer welke stopcontacten, lichtpunten, enz. tot welke groep behoren (door telkens 1 groep zonder stroom te zetten, kunt u dit nagaan).

## Binneninstallatie

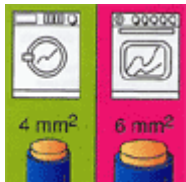
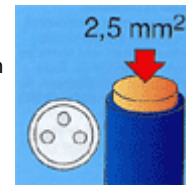


### VERLICHTING

De hoeveelheid stroom die kan doorgelaten worden, is afhankelijk van de diameter van de leiding. Voor de verlichting zullen leidingen met een diameter van 1,5 mm<sup>2</sup> volstaan. Voorzie in elke ruimte minstens 1 lichtpunt. In de keuken voorziet u een extra verlichting boven het werkblad.

### STOPCONTACTEN

Stopcontacten worden voorzien in alle ruimtes van de woning, zodat u overal terecht kunt met uw huishoudtoestellen. Per stroombaan moet hun aantal beperkt blijven tot acht. U gebruikt een geleider met een diameter van 2,5 mm<sup>2</sup>. Zet geen lichtpunten en stopcontacten op dezelfde stroombaan.



### ZWARE TOESTELLEN

Naar koelkast en diepvriezer worden aparte stroombanen gelegd (2,5 mm<sup>2</sup>) met één stopcontact. Zo vermijdt u dat een fout in een ander toestel de diepvriezer zou uitschakelen. Voor wasmachine of vaatwasmachine neemt u geleiders van 4 mm<sup>2</sup> en zelfs 6 mm<sup>2</sup> voor een elektrisch fornuis.

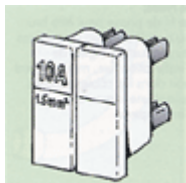
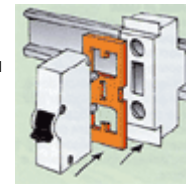
## Zekeringen

### BEREKENING

Het voltage van elektrische stroom voor huishoudelijk gebruik is constant: 220 V. De spanning is dus een vast gegeven terwijl het vermogen dat gevraagd wordt sterk kan wisselen. Een lamp vraagt slechts 60W terwijl een wasmachine vaak meer dan 2000W vergt. Het vermogen dat maximaal door een groep met een zekering kan worden geleverd, is 2200W (= 10 x 220) voor 10A, enz. Groepen die relatief weinig vermogen komen dus toe met een zekering van 10A, terwijl meer vermogen vergende groepen een zwaardere zekering nodig hebben.

### CALIBREERELEMENTEN

De zekeringen of automaten mogen niet omwisselbaar zijn. Dit gebeurt door calibreerelementen of door modules die rechtstreeks op de rails in de verdeelkast gemonteerd zijn. Zoniet riskeert u een overbelasting van het leidingnet zonder dat de zekering springt.

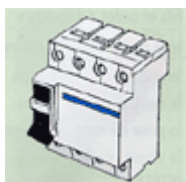
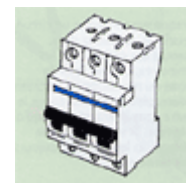


### SMELTPATROON

Zodra de voor een smeltpatroon maximale stroomsterkte - ook hier wordt dit aangegeven door een verschillende kleur - bereikt is, smelt de zekering waarna ze vervangen moet worden. De oude patronen van 6A, 10A en 15A vervangt u best altijd met de nieuwe van 6A, 10A en 16A.

### ZEKERINGSAUTOMAAT

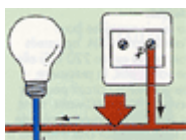
Op de zekeringsautomaat zit een knopje dat in de 'uit'-stand springt als ervan overbelasting of kortsluiting sprake is. Door het knopje in te drukken wordt de stroomtoevoer hersteld. Herstel wel eerst het euvel of schakel het storende apparaat uit.



### DIFFERENTIEELSCHAKELAAR

Deze schakelaar kan eveneens in de verdeelkast gemonteerd worden, en schakelt bij een lekstroom van meer dan 300 mA onmiddellijk de stroomtoevoer van de ganze installatie uit. Bovenop deze algemene veiligheid kunt u bijkomende differentieelschakelaars plaatsen van 30 mA, voor bijv. de badkamer.

## Bedrading



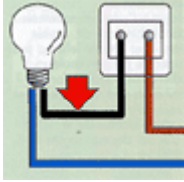
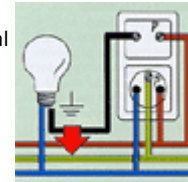
### FASE- EN NULDRAAD

Om een stroomketen te krijgen heeft elektriciteit 2 draden nodig: de fasedraad (aanvoer) en de nuldraad (afvoer). Tussen beide draden heerst een spanningsverschil. Zodra de twee draden met elkaar verbonden worden (bv. als u op een lichtsakelaar drukt), begint de stroom te vloeien.



### AARDLEIDING

Dit is een belangrijke veiligheidsvoorziening, omdat de stroom bij lichamelijk contact in dat geval namelijk via deze aardedraad naar de aardelektrode wordt afgevoerd. In vertrekken waar de combinatie water-elektriciteit tot nare situaties kan leiden, moet u de aansluitpunten ijd aarden.



### SCHAKELDRAAD

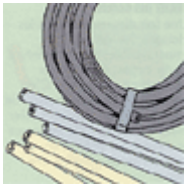
De fasedraad vindt u terug in 2 kleuren: bruin en zwart. De zwarte wordt ook schakeldraad genoemd, omdat hij veelal het verlengstuk vormt van de fasedraad, vanaf de schakelaar tot de lamp.

### KLEURCODERING

Omdat veiligheid topprioriteit is bij het werken met elektriciteit, heeft men een algemeen geldende kleurencode voor de bedrading ontworpen. Deze is in 1970 gewijzigd, zodat u zowel de codering van voor 1970 als deze van na 1970 moet kennen. Hieronder vindt u een overzicht. Wanneer u elektrische leidingen aanlegt, houd u dan ijd aan deze functiecodering. Zo zal u bij lichtpunten de fasedraad onderbreken met een schakelaar en de nuldraad naar de lamp laten doorlopen. Legt u de bedrading omgekeerd, dan zou de fitting van de lamp steeds onder stroom blijven staan !

Draden en kleurcoderingen		
soort draad	nieuwe kleur	oude kleur
fasedraad	bruin	groen
nuldraad	blauw	rood
aardingsdraad	geel/groen	grijs of wit
schakeldraad	zwart	zwart

## Leggen van bedrading

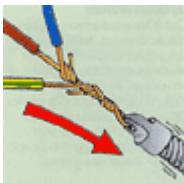


### INSTALLATIEBUIS

De bedrading van de verdeelkast naar de eindpunten legt u niet bloot in of op de muur. De draden worden verzameld in plastic buizen, hetzij harde PVC-buizen, hetzij soepele geribde buizen. Doorgaans kunnen er tot 5 draden door zo'n buis getrokken worden (3 van 2,5 mm<sup>2</sup> en 2 van 1,5 mm<sup>2</sup>).

### BOCHTEN

U kunt bochten maken met een buigveer, maar het is handiger om gebruik te maken van de daartoe bocht-hulpstukken. Deze worden verbonden met de stukken rechte buis door deze laatste erin te steken. Om nu de installatiedraden door de buis te trekken, over een langere lengte, gebruikt u een buigveer.



### TREKVEER

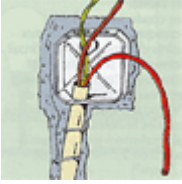
Eén installatiedraad wordt 10 cm blank gestript en aan de veer bevestigd. De andere draden (4 cm blank) bevestigt u aan de eerste draad. Werk met 2 personen: de ene schuift de draad, terwijl de andere met rukjes aan de draad trekt. Trek altijd verder door als nodig. Neem +/- 10 cm als reserve.

### AFTAKKINGEN EN VERDEELDOZEN

Tak af via verdeel dozen (inbouw of opbouw; spatwaterdicht in badkamers), met op de kanten concentrische doppen in variërende diameters. Deze corresponderen met de PVC-buisdiameters. Snijd de dop zover af als nodig. De verdeel dozen bevatten plaatjes of lasdoppen waarmee de draden worden verbonden.



## Vastzetten van bedrading

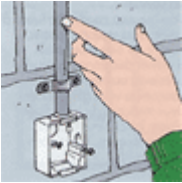
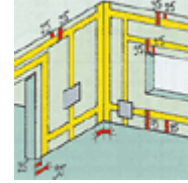


### INWERKEN

Om esthetische redenen worden de installatiebuis en verdeelkasten vrijwel algemeen in wanden, vloeren en plafonds ingewerkt (in uit te kappen of te schijven sleuven). Ze worden dan vastgezet door de sleuf met specie te vullen (let op dat er geen cement in de buis terecht komt).

### AANBEVOLEN TRAJECTEN

Wanneer leidingen in een muur verzonken zijn, is het na de afwerking (schilderen of behangen) onmogelijk om te zien waar de leidingen werden gelegd. Indien u in de muur wilt boren, kan dit gevaar opleveren. Volg daarom de algemeen aangeraden trajecten (zie tekening), of maak een schema of foto.

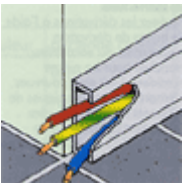
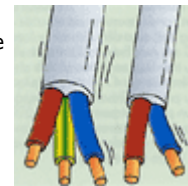


### OPBOUW

Buizen op wanden zet u met beugels vast, om de 30 cm bij horizontale buizen, om de 45 cm bij verticale (deze buigen minder door). Wanneer u een hulpstuk gebruikt, moet u aan weerszijden ervan op max. 10 cm afstand beugels aanbrengen. Dit geldt eveneens voor lasdozen, schakelaars en stopcontacten.

### SOEPELE KABELS

Naast de installatiedraad die in een harde buis wordt gestopt, bestaan er ook soepele elektrische kabels die de verschillende draden in een soepel omhulsel omvatten: VVB, VTLB, VTMB,... Zo'n kabels zijn zowel voor inbouw als opbouw geschikt. Ze zijn ideaal bij voorzetwanden. Volg de trajecten.



### PLINTEN

Er bestaan ook kant-en-klare plastic plinten waarin de draden kunnen gelegd worden en waarin stopcontacten en schakelaars kunnen bevestigd worden. De plint wordt tegen de muur gekleefd of geschroefd en alle onderdelen kunnen zonder veel moeite geplaatst worden. Een esthetisch mooie opbouwoplossing.

## Draad snijden en strippen

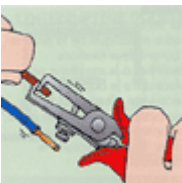


### MES

Alvorens draad te kunnen strippen, zult u eerst de soepele buitenmantel rond de geleiders moeten opensnijden. Bij een tweelingsnoer snijdt u eerst de 2 aders los van elkaar. Gebruik hiervoor het speciale elektriciensmes of de gekende cutter.

### DRAADSTRIPTANG

Een draadstriptang heeft een bek met een scherpe V-vormige uitsparing waarmee de isolatiemantel van een geleider wordt doorgesneden, en een instelschroef die u instelt volgens de diameter van de koperader. Als u de tang dichtknijpt wordt de isolatie doorgesneden zonder dat de geleider beschadigd wordt.

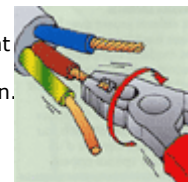


### STRIPPEN

Eens de isolatie doorgesneden is, kunt u de isolatiemantel netjes van het koper schuiven. De aders moeten niet meer dan 1 cm ontbloot worden. Met de automatische draadstriptangen vormt dit geen probleem. Die zijn al ingesteld op deze lengte en strippen de draad feilloos af.

### TWISTEN

Draai de koperdraadjes van de ader stevig in elkaar, zodat u ze gemakkelijk in de contacten kunt inbrengen, zonder dat er draadjes buiten vallen. Soms kan het handig zijn om de uiteinden van de geleiders eventjes over te plooiën met een langbektang, alvorens ze in de contacten te steken.





### ISOLEREN

Een geleider waarvan de isolatiemantel beschadigd is, is gevaarlijk. Breng dan een nieuwe geleider in de PVC-buis. Ook bij de soepele kabels kan het gebeuren dat de isolatie niet meer optimaal is. In dit geval kunt u speciale kleefband gebruiken die elektrische draad kan isoleren.

## Stopcontacten

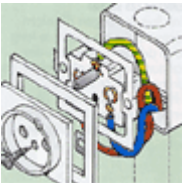
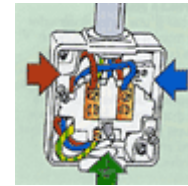


### OPBOUW/INBOUW

De bedrading loopt via de verdeelkasten naar schakelaars enerzijds en stopcontacten anderzijds. Het opbouwstopcontact wordt op de muur aangebracht; het inbouwstopcontact in de muur. Zo'n inbouwstopcontact zit op een inbouwdoos gemonteerd, die u in de muur moet aanbrengen (hakwerk)

### AANSLUITING

U sluit uiteraard de groen-gele aardegeleider aan op het contact gemarkeerd met de typische horizontale streepjescode. De fasedraad komt aan het 'P'-contact, de nuldraad aan het andere contact.

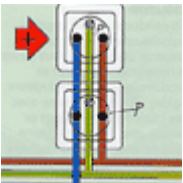
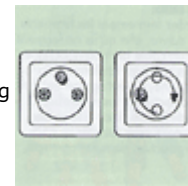


### BEVESTIGING

Uiterst links en uiterst rechts van het metalen plaatje van het stopcontact, zitten 2 klemmen die het geheel in de inbouwdoos vastzetten: eventueel eerst de schroeven iets losdraaien, het geheel in de doos steken en daarna de schroeven goed vastzetten. Daaraan bevestigt u het afdekplaatje.

### KINDERVEILIGE STOPCONTACTEN

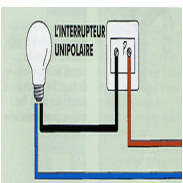
Kinderen peuteren wel eens in stopcontacten. Kies daarom voor kinderveilige modellen. Hier worden de gaatjes afgesloten door een kunststof plaatje, met een verend mechanisme dat een halve slag kan draaien, of door clipsen die pas wanneer er 2 pennen ingedruwd worden, doorgang verschaffen.



### AFTAKKEN

Bij nieuwbouw kunt u aftakken via verdeelkasten. Bij oudere gebouwen zult u ingebouwde modellen moeilijk terugvinden. Als u dan een extra stopcontact wilt plaatsen, dan mag u aftakken van een bestaand stopcontact, indien die leiding max. 8 stopcontacten zal tellen en de draad 2,5 mm<sup>2</sup> dik is.

## Schakelaars

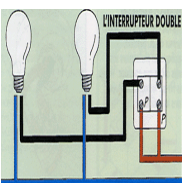


### ENKELPOLIGE SCHAKELAAR

Deze heeft 2 contactpunten, die door de schakelaar al of niet worden verbonden. De fasedraad komt op het aansluitpunt met de P (of een rode stip). De nuldraad loopt ononderbroken door naar de lamp. De verbinding tussen het andere contactpunt en de lamp gebeurt met de zwarte schakeldraad.

### TWEEPOLIGE SCHAKELAAR

Bij een tweepolige schakelaar wordt niet alleen de fasedraad onderbroken, maar ook de nuldraad. Het doet er niet toe waar de blauwe en de bruine draad toekomen. Er zijn 4 contactpunten (waarvan 2 met een P). Let er op dat de schakeldraad vertrekt vanuit het contact waar de fasedraad toekomt.

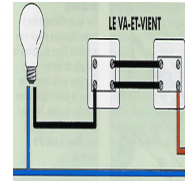


### SERIESCHAKELAAR

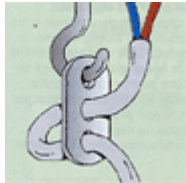
Dit is een schakelaar met 2 knopjes waarmee u 2 lampen onafhankelijk van elkaar kunt in- en uitschakelen. De fasedraad wordt aangesloten op het P-contactpunt, dat met het contactpunt van de andere schakelaar verbonden wordt. De nuldraad krijgt 2 aftakkingen die naar de lampen gaan. U hebt 2 schakeldraden

## WISSELSCHAKELAAR

Hier gaat het om het bedienen van één lamp via deze 2 schakelaars, bv. beneden en bovenaan de trap. De schakelaars hebben 4 contactpunten waarbij steeds 1 kant doorverbonden is. De identieke contactpunten van beide schakelaars worden met elkaar verbonden (met de zwarte schakeldraad).



## Montage van een lamp

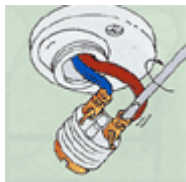
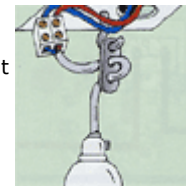


### LUSTER

Om een hanglamp te bevestigen, hebt u een zogenaamd ophangplaatje nodig (klein plastic plaatje met 3 gaten). Haal het snoer van de lamp door de afdekkap en vervolgens door 2 gaatjes van het ophangplaatje.

### VERBINDING

Verbind de plafonddraden met het snoer van de lamp door middel van een kroonsteentje ('suiker'). Hier zijn de verbindingen geïsoleerd. Met een schroef blokkeert u de draden. Schuif tot slot de afdekkap over de verbinding.

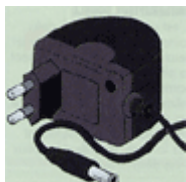
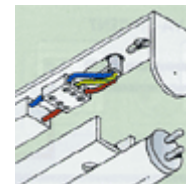


### WAND- OF PLAFONDLAMP

Wand- of plafondlampen kunt u rechtstreeks bevestigen nadat u eerst de elektriciteitsdraden door de daartoe voorziene opening hebt gehaald. Schroef de draden op de lampfitting vast met de daartoe voorziene schroefjes.

### TL-LAMP

Ook bij TL-lampen ha u de draden door zo'n opening. Schroef de bevestigingsplaat op het plafond. Verbind de respectieve draden op het 'suikertje' van de TL-armatuur: bruin op de faze, blauw op de nul, groen/geel op de aarding. Dan kunt u de lamp en het deksel aanbrengen.



### TRANSFORMATOR

In de woning wordt hij meestal gebruikt om de spanning van 220V om te zetten in een lage spanning (12V), voor onder meer de deurbel, deurontsluiter, parlofoon en halogeenverlichting.

## Badkamer

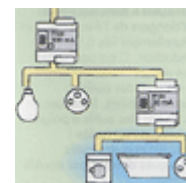


### EQUIPOTENTIALVERBINDING

Metalen delen zoals bad, douchekuip, waterleidingen, radiator, metalen deurlijsten en waterverwarmer worden met elkaar en met de aarde verbonden. Dit noemt men een bijkomende equipotentiaalverbinding.

### DIFFERENTIEELSCHAKELAAR

Voor vochtige lokalen is een bijkomende differentieelschakelaar met een gevoeligheid van ten hoogste 30mA verplicht. Ook wasmachine, linnendroger en vaatwasser moeten met eenzelfde schakelaar beveiligd zijn. Ga regelmatig na of de schakelaar goed werkt. Druk de testknop in en schakel opnieuw in.



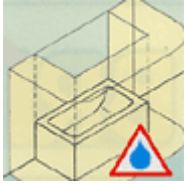
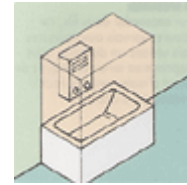
### VOLUMES

De badkamerruimte wordt opgesplitst in verschillende zones of 'volumes' rond de badkuip: het volume-omhulsel, het beschermingsvolume en resterende ruimte. In de eerste twee ruimtes mag u niet met elektriciteit komen, tenzij op 12 volt.



### VOLUME 1

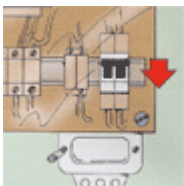
In het volume van het bad, tot een hoogte van 2,25 m (volume 1 of het zgn. volume-omhulsel) mag er geen enkel lichtpunt of stopcontact gemonteerd worden. Uitzonderingen hierop zijn een vast opgestelde waterverwarmer en toestellen op lage spanning.



### VOLUMES 2 EN 3

In zone 2 of zgn. beschermingsvolume van 60 cm rond het bad zijn ook lichtarmaturen die mechanisch beschermd zijn, toegelaten. In de rest van de badkamer zijn vast opgestelde toestellen, schakelaars en contactdozen toegelaten, als ze beschermd zijn tegen verticaal invallende druppels (zie logo).

## Veiligheidstips



### STROOM AFLEGGEN

Ook al bent u gewoon met elektriciteit om te gaan, en weet u precies wat u moet doen, leg altijd de stroom af, ten minste van de stroomgroep waarin u werkt, en desnoods de hoofdschakelaar.

### GEREEDSCHAP

Elektriciteit is vooral een kwestie van geleiden. Om dit risico te beperken, bestaat er handgereedschap met een geïsoleerde greep. Gebruik dus zeker geen gereedschap met een metalen greep die niet geïsoleerd is. Gebruik alleen elektrische toestellen die dubbel geïsoleerd zijn.



### ZEKERINGEN

Als een smeltzekering gesmolten is, probeer dan niet met koperdraadjes of dergelijke de zekering te herstellen. Gooi ze onverbiddelijk weg en vervang ze door nieuwe.

### VERBINDINGEN

Verbind nooit twee draden met elkaar zonder een suikertje of verbindingsplaatje te gebruiken. Zoniet loopt u risico op snelle beschadiging, slechte isolatie en foutstroom.

