ATK

HUISHOUDELIJKE ELEKTRISCHE INSTALLATIES

EEN PRAKTISCHE GIDS VAN WERF TOT WONING

volgens het nieuwe Algemene Reglement op de Elektrische Installaties
Boek 1 van het KB van 8 september 2019

HUISHOUDELIJKE ELEKTRISCHE INSTALLATIES

EEN PRAKTISCHE GIDS VAN WERF TOT WONING

VOORWOORD

Sinds 1 oktober 1981 is wat betreft de huishoudelijke installaties een bundel van regels – genaamd AREI (Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties) van kracht, met als doel de veiligheid van elektrische installaties te verbeteren.

Op 1 juni 2020 kreeg deze reglementering een grondige update: niet alleen werd de bestaande wetgeving herschikt volgens de structuren van de internationale normreeks "IEC 60364", maar ook werden correcties doorgevoerd en nieuwe technologieën geïmplementeerd.

Nieuw 2026 !

Na eerdere wijzigingen in 2023 en 2025, werden ook in 2026 enkele wijzigingen doorgevoerd, doch met minder impact op huishoudelijke installaties. Met name:
- limiet op voeding van binnenverlichtingstoestellen tot 250V niet langer van toepassing
- keuze van differentieelstroombeschermingsinrichting in werfinstallaties

Met deze gids hebben we getracht de belangrijkste zaken met betrekking tot de regelgeving op "huishoudelijke elektrische laagspanningsinstallaties" volgens het nieuwe reglement op een zo beknopt en overzichtelijk mogelijke manier in kaart te brengen.
Mogelijk zullen er nog situaties zijn waar dit boekje misschien geen sluitend antwoord zal bieden.
Dan staat ons team natuurlijk graag voor u klaar om u een antwoord te bieden,

ofwel digitaal: **www.atk.be** → ***dienstverlening***
ofwel telefonisch: **015/55.51.51**

Alvast veel succes gewenst met uw elektrische installatie!

HUISHOUDELIJKE ELEKTRISCHE INSTALLATIES

EEN PRAKTISCHE GIDS VAN WERF TOT WONING

INHOUDSTAFEL

1. Elektrische installatie

2. Werfkast

3. Bescherming tegen elektrische schokken

4. Bescherming tegen overstromen (overbelasting & kortsluiting)

5. Leidingen

6. Contactdozen, verlichting & schakelaars

7. Aanvullende eisen in ruimten met een bad, douche of zwembad

8. Fotovoltaïsche installaties

9. Thuisbatterijen

10. Laadinrichtingen voor elektrische wegvoertuigen

11. Toegestane afwijkingen

12. Wettelijke controles

13. Elektrisch dossier

14. Elektrische symbolen

15. Voorbeelden

1. ELEKTRISCHE INSTALLATIE

AANSLUITING

We onderscheiden drie soorten aansluitingen :

- **Monofase 1 x 230V** : Deze standaardaansluiting vinden we in 9 op de 10 particuliere woningen terug. Een monofasige aansluiting bestaat uit 2 koperdraden een lijn- en nulgeleider. Tussen lijn- en nulgeleider is een wisselspanning van 230V aanwezig.

  Ze biedt een maximumvermogen van 9,2 kVA.

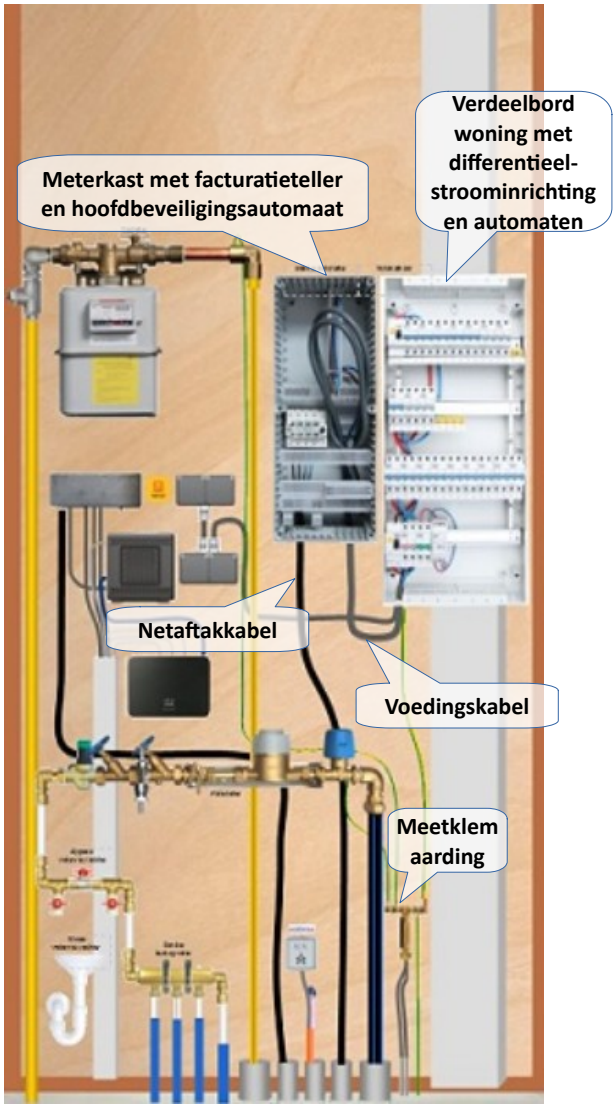
- **Drie fasen 3 x 230V** : Een driefasige aansluiting bestaat uit 3 koperdraden. Tussen elk paar lijngeleiders staat een wisselspanning van 230V. Het maximumvermogen is afhankelijk van de stroomsterkte (A) van uw elektriciteitsmeter.

  Het maximumvermogen wordt berekend met de formule: √3x 230V x stroomsterkte (A).

- **Drie fasen 3 x 400V+N** : Bij deze aansluiting worden vier koperdraden gebruikt, namelijk drie lijngeleiders en één nulgeleider (ook wel neuter genoemd). Tussen elke lijngeleider afzonderlijk en de nulgeleider staat een 230V wisselspanning. Tussen elk paar lijngeleiders is er een spanning van 400V.

  Het maximumvermogen wordt berekend met de formule: 3 x 230V x stroomsterkte (A) of √3x 400V x stroomsterkte (A).

COMPONENTEN



Figuur 1: componenten van de elektrische installatie

- **Netaftakkabel**: De aftakkabel tussen het openbaar elektriciteitsnet (straat) en de facturatieteller in huis. Vb.: grondkabel type EXVB 4x10mm² (zwarte kabel)

- **Facturatieteller** (kWh-meter), geleverd en geplaatst door de DNB. Dit kan een klassieke analoge meter (= Ferrarismeter) of digitale meter zijn.
  De tarifiëring (enkelvoudig, tweevoudig, exclusief nachttarief) staat los van de aard van de meter.

- **Beveiligingsinrichting tegen overbelasting en kortsluiting**, geleverd en geplaatst door de DNB. Standaard 40A.

- **Voedingskabel**: De kabel tussen installatie DNB en laagspanningsverdeelbord (ALSB, LSB,..). Vb., kabel type XVB 4x10mm² (grijze kabel)

- **Schakel- of verdeelbord:** Geplaatst, indien mogelijk, naast de facturatietellerkast

  Volgende apparatuur wordt geïnstalleerd in het schakel- of verdeelbord:

  - **Differentieelstroombeschermingsinrichting(en)**: Beveiliging tegen elektrocutie van een persoon bij onrechtstreekse aanraking.
    Een gevaarlijk potentiaalverschil kan ontstaan wanneer een massa* toevallig in contact komt met een actieve kabelgeleider met isolatiefout (beschadiging, …). Hierdoor zal een verliesstroom (lekstroom) via de beschermingsgeleider en vervolgens aardgeleider naar de aarde vloeien.
    De differentieelstroombeschermingsinrichting kan deze verliesstroom meten en zal de installatie stroomafwaarts van de differentieelstroombeschermingsinrichting automatisch en tijdig uitschakelen, zodra de aanspreekstroom voor afschakelen bereikt wordt (vb. 300mA, 30mA,...).

    * Massa kan bijvoorbeeld zijn een water- , gasleiding of metalen omhulsel van bijvoorbeeld een toestel zoals een wasmachine,… .

  - **Vermogenschakelaars en smeltzekeringen**: Beveiliging van de stroomafwaarts gelegen leiding tegen overbelasting en kortsluiting.

- **Stroombanen:** We onderscheiden 2 types stroombanen vertrekkende uit het verdeelbord.

  - Hoofdstroombanen: deel van een elektrische installatie tussen twee opeenvolgende beschermingsinrichtingen tegen overstroom
  - Eindstroombanen: deel na de laatste beschermingsinrichting.

- **Aardingsinstallatie:** installatie om een aardfoutstroom (lekstroom) naar de aarde af te leiden.

2. WERFKAST

Alvorens de bouw van de woning kan starten, wordt vaak een werfkast geplaatst. Deze biedt tijdelijke voeding voor de duur van de bouwwerken.

Hoewel het een tijdelijke elektrische installatie betreft, dient deze ook onderworpen te worden aan gelijkvormigheidscontrole (keuring) alvorens deze in dienst mag gesteld worden.

De werfkast moet aan een aantal eisen voldoen:

- De omkasting is dubbel geïsoleerd, heeft een beschermingsgraad van ≥ IP44 en is gemaakt uit ontbrandbaar materiaal.
- Inwendig scherm dat ten minste IPXX-B (vingerveilig) is en niet zonder gereedschap te openen is.
- Is stabiel opgesteld om de risico's van omvallen te vermijden.
- Elektrische leidingen: de soepele elektrische leidingen bezitten een vergrote mechanische weerstand en een bijkomende isolatie. Ze zijn van de klasse II.
- Bevat volgende apparatuur:
  - Onderbrekingsinrichting: in de meeste gevallen is dit de differentieelstroombeschermings-inrichting.
  - Beschermingsinrichting tegen onrechtstreekse aanraking: de gevoeligheid van de differentieelstroombeschermingsinrichting wordt bepaald in functie van de aardingsweerstand volgens volgende formule:

Nieuw 2026 !

$$\text{gevoeligheid van differentieel} = \frac{25\text{V}}{\text{aardingsweerstand*}}$$

* *Opgelet: de aardingsweerstand mag nooit meer dan 250 Ω zijn!*

  - Beschermingsinrichtingen tegen overstroom. Elke stroombaan is beveiligd door een vermogenschakelaar met nominale stroomsterkte in functie van de te beveiligen kabel en contactdozen.
    Nota: dit betekent bv. dat CEE-contactdozen van 16A moeten beveiligd worden met een vermogenschakelaar van 16A.
  - Voorziening (kast 25S60) voor een digitale facturatieteller van de netbeheerder.

- Bijkomende eisen van de distributienetbeheerder:
  - Het verbruik van de facturatieteller moet van buitenaf afleesbaar zijn. Er moet dus een transparant, plexiglazen, venster voorzien zijn in de deur van de werfkast dat dit mogelijk maakt.
  - De werfkast is voorzien van een gele, driehoekige waarschuwingssticker voor gevaarlijke spanning met zwarte markering en aanduiding van de spanning.

3. BESCHERMING TEGEN ELEKTRISCHE SCHOKKEN

VERDEELBORD

- Schakel- en verdeelborden zijn van de klasse I (stroomgeleidende omhulling, bv. metaal) of klasse II (dubbel geïsoleerde omhulling, bv. kunststof) gekenmerkt door het symbool ⧈ voor dubbele isolatie

  bijkomende maatregelen, indien het bord van klasse I is. 2 mogelijkheden:
  - *Binnenin het verdeelbord wordt de algemene differentieelstroombeschermingsinrichting bijkomend geïsoleerd, bijvoorbeeld met plexiglas. De voedingskabel van klasse II komt rechtstreeks binnen in deze bijkomende omhulling. De bijkomende omhulling verzekert dat contact tussen een bijvoorbeeld losgekomen aansluiting van de voedingskabel en enig ander geleidend deel van de kast onmogelijk wordt.*
  - *Buiten het bord, stroomopwaarts v/h verdeelbord, wordt een bijkomend bord van klasse II geplaatst met daarin de algemene differentieelstroombeschermingsinrichting geïnstalleerd waar de voedingskabel dan rechtstreeks binnenkomt.*

- De verbindingsinstallaties en beveiligingstoestellen (differentieelstroombeschermingsinrichtingen, vermogenschakelaars,…) moeten in 1 of meerdere verdeelborden ondergebracht worden.

- Voorzien van achterwand en deur.

- De achterwand mag niet kunnen worden weggenomen tijdens de gebruiksduur van dit materieel.

- De schakel- en verdeelborden moeten uit onbrandbaar, niet-hygroscopisch (vochtopslorpend) materiaal gemaakt zijn dat een voldoende mechanische weerstand biedt.

- Het bord is, bij opening van de deur, vingerveilig (IPXX-**B**) afgeschermd.

- Een algemene scheidingsschakelaar moet op het hoofdverdeelbord geplaatst worden die de gelijktijdige onderbreking mogelijk maakt van alle lijngeleiders (en eventueel de nulgeleider). Zijn nominale stroomsterkte is aan de installatie aangepast, maar **minimaal 40A**. Dit kan bijvoorbeeld door de algemene differentieelstroombeschermingsinrichting verwezenlijkt worden.

- De schakel- en verdeelborden moeten zo geplaatst zijn dat een gemakkelijke bediening, toezicht en onderhoud evenals de bereikbaarheid van het elektrisch materiaal in deze borden verzekerd is.

- De beschermings- en bedieningstoestellen betreffende stroombanen waarvan de energie tegen verschillende tarieven geleverd wordt, moeten op afzonderlijke panelen gegroepeerd worden, die ten minste 10 cm van elkaar verwijderd zijn of in aparte schakel- en verdeelborden, behoudens toelating van de DNB (distributienetbeheerder).

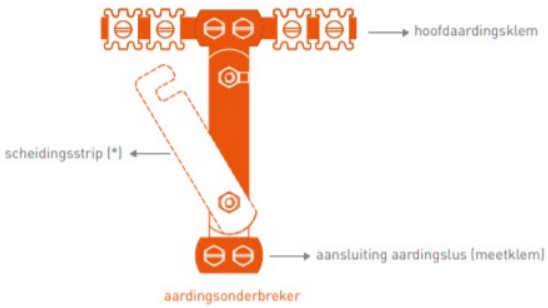
- De stroombanen worden voorzien van een label, hierdoor zijn deze eenvoudig te identificeren met behulp van het elektrisch schema.

ALGEMENE EISEN TEGEN ONRECHTSTREEKSE AANRAKING IN HUISHOUDELIJKE LOKALEN

a) Aardingsinstallatie: onderdelen

- **Hoofdaardingsklem**: Verbindingsklem van de aardgeleider(s), van de hoofdbeschermingsgeleider(s) en van de hoofdequipotentiale geleiders.

- **Scheidingsstrip**: Om de meting van de spreidingsweerstand van de aarding mogelijk te maken, is het noodzakelijk deze onderbrekingsinrichting te voorzien. Deze onderbrekingsinrichting kan enkel met gereedschap losgemaakt worden.



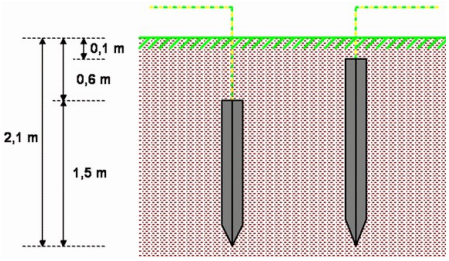
Figuur 2: aardingsonderbreker

- **Aardverbinding:**

  - *Bestaande gebouwen of nieuwe gebouwen waarvan de <u>fundering < 60cm diep</u> is,*

    → Pennen recht of schroefvormig profiel:
    <u>of</u> koperlegering = Ø19mm (omschreven cirkel van tussen de loodrecht op elkaar liggende ribben) met rib 3mm 600 N/mm² ;
    <u>of</u> gegalvaniseerd staal = Ø45mm met rib 3,5mm en trekvastheid 450 N/mm².

    → Baren (cirkelvormig): min. Ø14mm voor koper en verkoperd staal <u>of</u> Ø19mm voor gegalvaniseerd staal.



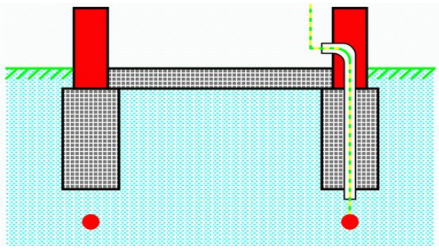
Figuur 3: aardingspennen

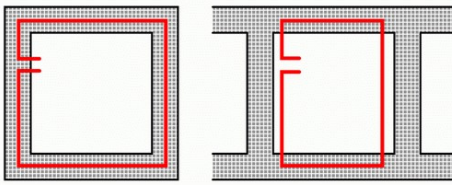
  - *Nieuwe gebouwen waarvan de <u>fundering ≥ 60cm diep</u> is,*

    → Lus : Rechtstreeks tegen de grond op de bodem van de funderingssleuf aangebracht.

    Wordt bedekt met aarde zodat ze in geen geval in aanraking komt met het materiaal van de funderingsmuren (mortel, beton, bewapening, …).

    Het is hetzij een volle geleider uit blank of verlood koper, hetzij een geleider uit 7 samengeslagen draden van half soepel koper met een ronde doorsnede van 35 mm² en zonder las.



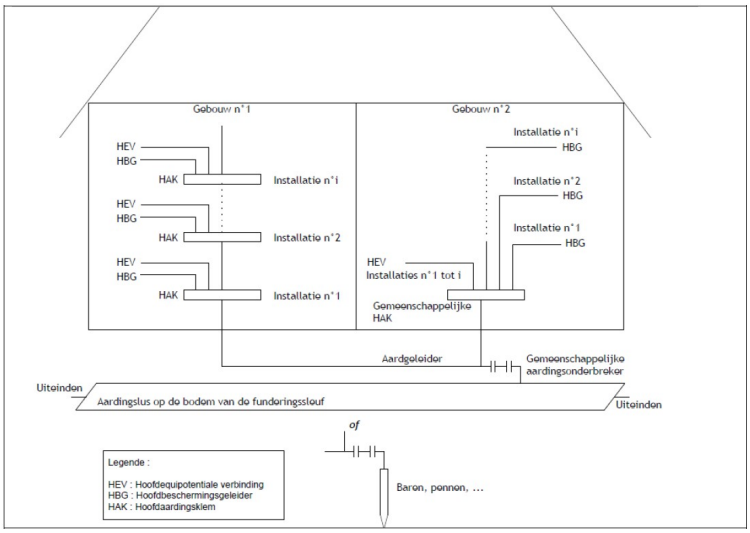


Figuur 4: aardingslus

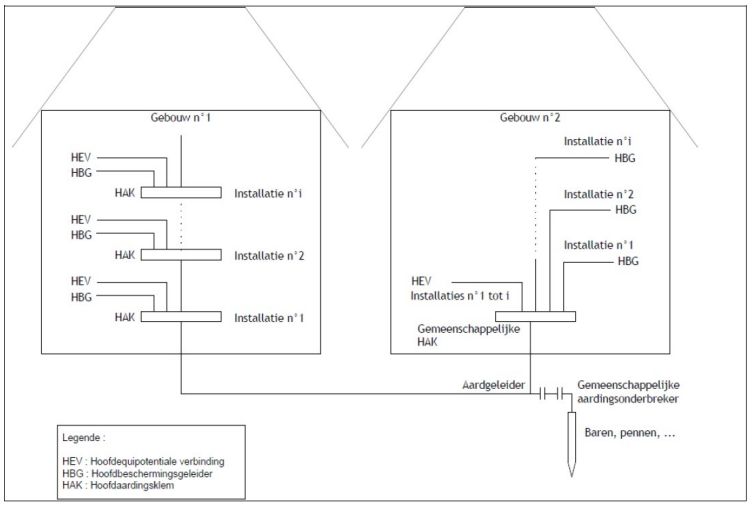
- *Gemeenschappelijke aardverbinding*

  Toepassing:
  - nieuwe appartementsgebouwen (zie figuur 5)
  - nieuwbouw individuele huizen en appartementsgebouwen met gemeenschappelijke fundering (zie figuur 5).
  - individuele wooneenheden in een vakantiedorp of camping met slechts 1 eigenaar (zie figuur 6)

  Technische voorwaarden:
  - uitvoering idem aan de eerder vermelde methoden.
  - spreidingsweerstand < 30 Ohm (zie verder bij "Differentieelstroombeschermingsinrichting")
  - indien aardingslus, moet deze onder de funderingssleuven van de buitenmuren van het geheel.
  - 1 enkele aardingsonderbreker, te allen tijde bereikbaar voor alle eigenaars, beheerders of uitbaters.
  - Alleen Ster-verdeling van de aardgeleider tussen de meetklem en hoofdaardingsklem(men) toegelaten in het geval van individuele gebouwen.
  - Markering: "Gemeenschappelijke aardingsonderbreker + algemeen adres van de betrokken installaties"
  - Vermelding en plaatsaanduiding op het eendraadsschema en situatieplan



Figuur 5: gemeenschappelijke aardverbinding voor nieuwe appartementsgebouwen en individuele meerdere individuele appartementsgebouwen en woningen.



Figuur 6: gemeenschappelijke aardverbinding voor individuele wooneenheden in een vakantiedorp of camping met slechts 1 eigenaar.

- **Aardgeleider:** Geleider (Ge/Gr), die de hoofdaardingsklem verbindt met de aardverbinding.

- **Hoofdbeschermingsgeleider:** Geleider (Ge/Gr), enerzijds verbonden met de aardgeleider(s) via de hoofdaardingsklem en anderzijds met alle beschermingsgeleiders via de aardingsaansluitingsrail in het algemene verdeelbord.

- **Beschermingsgeleider:** De beschermingsgeleiders (Ge/Gr) moeten in de gehele installatie beschikbaar zijn aan alle gebruikstoestellen, zoals contactdozen, verlichtingstoestellen, vast opgestelde toestellen, ... uitgezonderd de elektrische toestellen op zeer lage veiligheidsspanning (ZLVS) en toestellen van de klasse II.
  De beschermingsgeleiders zijn ondergebracht in dezelfde buis of leiding als de actieve geleiders en op dezelfde wijze geïsoleerd.

- **Hoofdequipotentiale verbindingen:** Geleider (Ge/Gr) die vertrekt vanop de hoofdaardingsklem en verbonden is met hieronder benoemde vreemde geleidende delen*:
  - Metalen hoofdleidingen van gas (aardgasflessen) en water in een gebouw.
  - Metalen hoofdleidingen van centrale verwarming en klimaatregeling.
  - Genaakbare en vaste metalen delen van de constructie van het gebouw.
  - Metalen delen van gelijk welke leiding.

  De verbinding kan op 2 manieren worden aangebracht. Ofwel in sterverbinding (afzonderlijke geleiders), ofwel 1 enkele geleider zonder de continuïteit van de geleider te onderbreken.

  *Vreemd geleidend deel: geleidend deel dat NIET tot de elektrische installatie behoort, doch de elektrische stroom geleidt.

- **Bijkomende equipotentiale verbindingen:** Geleider (Ge/Gr) die "plaatselijk" alle massa's en vreemde geleidende delen met elkaar verbindt.

  Het wordt toegepast waar de mogelijkheid bestaat om verschillende vreemde geleidende delen gelijktijdig aan te raken. Alle gelijktijdig aanraakbare delen worden met elkaar doorverbonden en hierdoor wordt alles op hetzelfde potentiaal gebracht.

  In badkamers en/ of doucheruimten moeten alle vreemde geleidende delen en massa's zoals gas, koud en warm water, centrale verwarming, badkuip, douchekuip... en beschermingsgeleider(s) van aanwezige contactdozen en/ of geleidende delen (metalen gebinten) met elkaar verbonden worden.

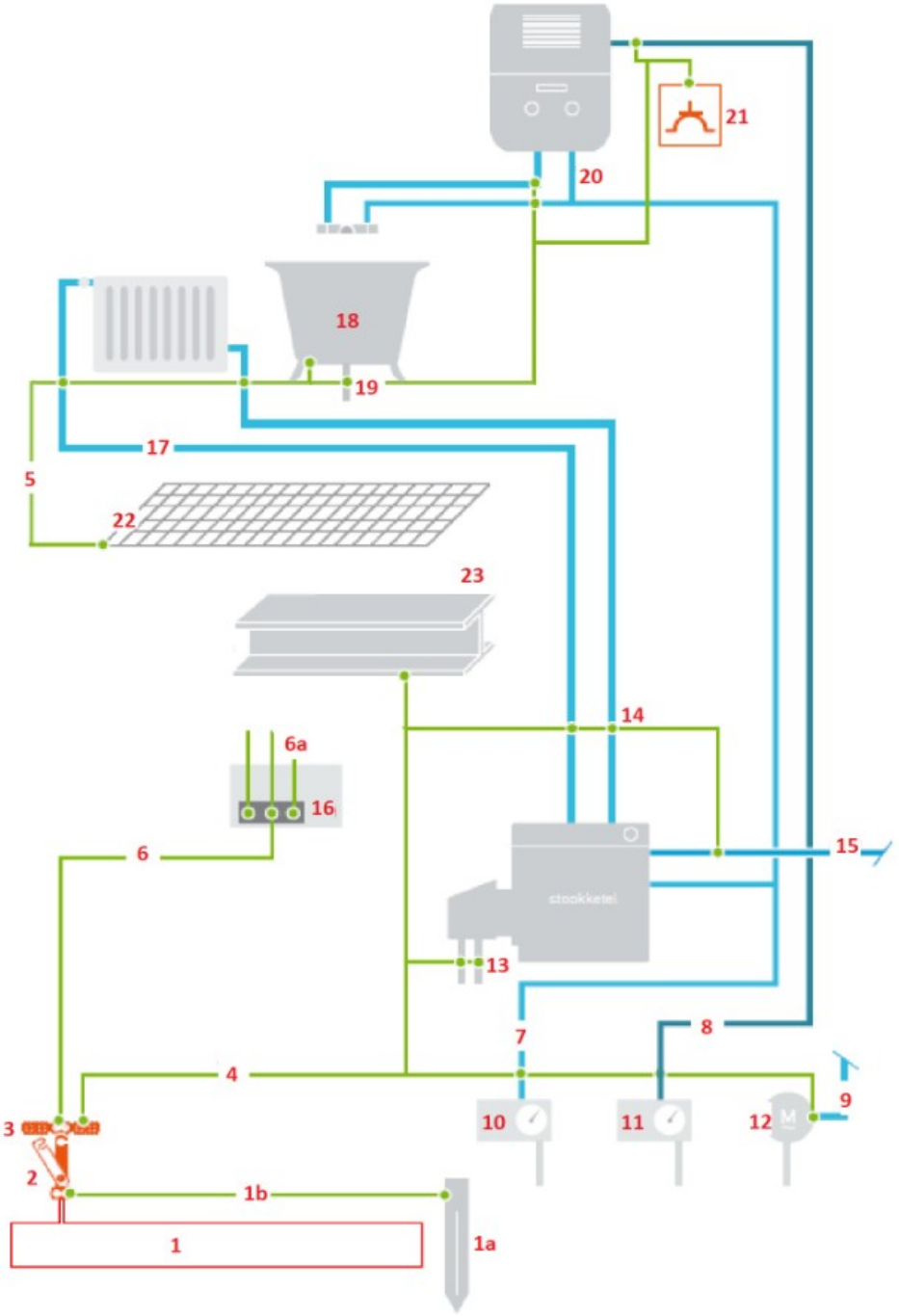
Tabel 2: doorsneden v/d geleiders mbt de aardingsinstallatie

Soort geleider	**Minimale sectie**
Aardgeleider	16 mm²
Hoofdbeschermingsgeleider	Idem als de grootste lijngeleider in de installatie
Beschermingsgeleider	Idem als sectie van de stroombaan
Hoofdequipotentiale verbinding	6 mm²
Bijkomende equipotentiale verbinding	2,5 mm² (indien geïsoleerd) / 4mm² (onbeschermd)

Figuur 7: Schematisch overzicht aardingsinstallatie

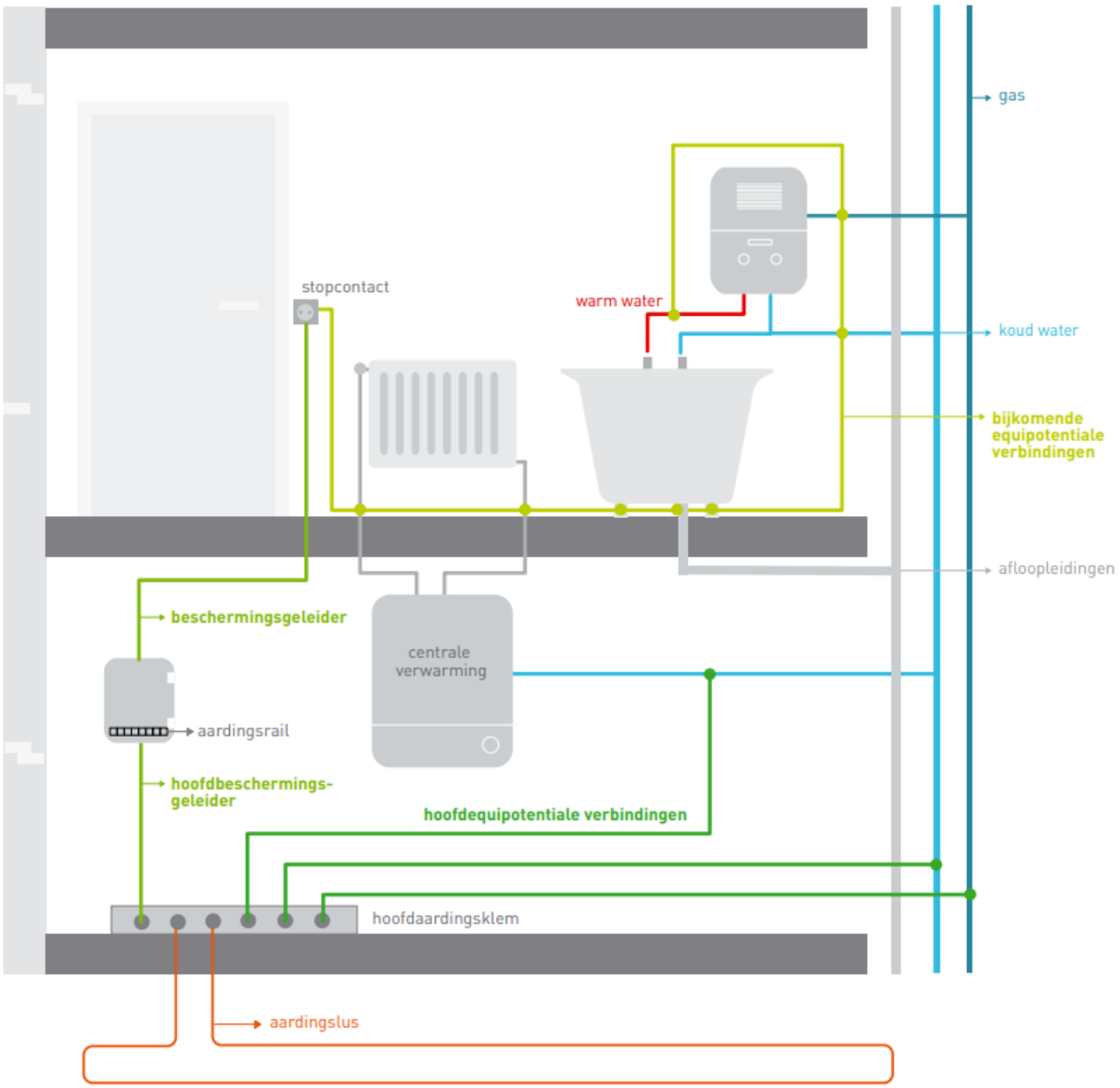
Vreemde geleidende delen, dewelke als hoofdequipotentiaal dienen verbonden te worden in de aardingsinstallatie (zie figuur 7): nummers 7, 8, 9, 13, 14, 15 & 23.

Vreemde geleidende delen, dewelke als bijkomende equipotentiaal dienen verbonden te worden in de aardingsinstallatie (zie figuren 7 & 8): nummers 17, 18, 19, 20 & 22 worden verbonden met de beschermingsgeleider van bijvoorbeeld een lokale contactdoos aanwezig in de badkamer.



1. Aardingslus
   1a. Aardingspen
   1b. Aardgeleider
2. Aardingsonderbreker
3. Hoofdaardingsklem
4. Hoofdequipotentiale geleider
5. Bijkomende equipotentiale geleider
6. Hoofdbeschermingsgeleider
   6a. Beschermingsgeleiders
7. Hoofdleiding koud water
8. Hoofdleiding gas
9. Hoofdleiding regenwater
10. Watermeter
11. Gasmeter
12. Regenwaterpomp
13. Toe- en afvoerleiding stookolie
14. Koud- en warmwaterleiding stookketel
15. Hoofdleiding warm water stookketel
16. Aardingsrail (klem) verdeelkast
17. Toe- en afvoerleiding badkamerradiator
18. Badkuip
19. Waterafloop badkuip
20. Toe- en afvoerleiding waterverwarmer
21. Wandcontactdoos badkamer
22. Metalen netwerk boven vloerverwarmingsweerstanden in badkamer
23. Genaakbare metalen constructie

Figuur 8: Schematisch overzicht bijkomende equipotentiale verbindingen



b) Differentieelstroombeschermingsinrichting

Doel: Er kan een gevaarlijk potentiaalverschil ontstaan tussen een massa (verbruikers-toestel) enerzijds en de aarde anderzijds, wanneer de massa in contact komt met bijvoorbeeld een kabelgeleider met isolatiefout (beschadiging, …). Dit is ook mogelijk wanneer de luchtafstand tussen beiden voldoende klein wordt en overslag mogelijk is. Er zal een verliesstroom (lekstoom) via de aardgeleider naar de aarde vloeien.
De differentieelstroombeschermingsinrichting kan deze verliesstroom meten en zal de installatie stroomafwaarts van de differentieelstroombeschermingsinrichting automatisch uitschakelen, zodra de drempelstroom voor afschakelen bereikt wordt (vb. 300mA, 30mA,...).

Specificatie:

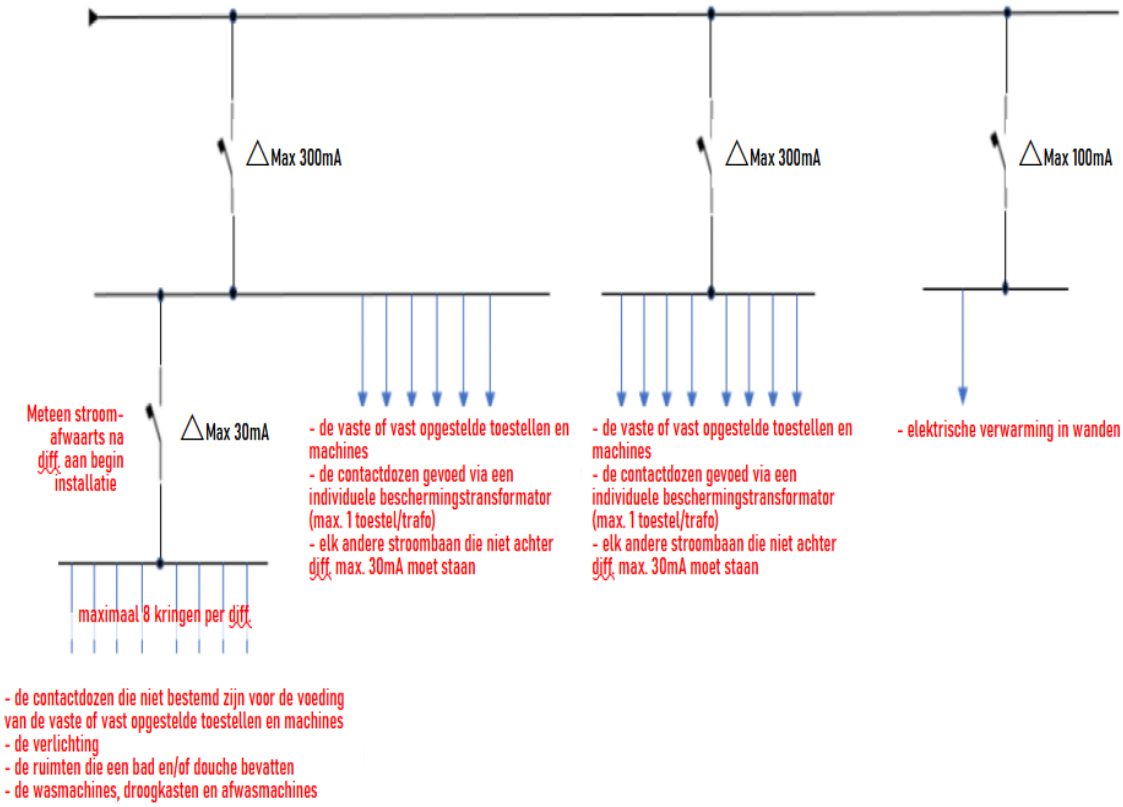
- Aanspreekstroom (lekstroom): maximaal 300mA droge kringen en 30mA natte kringen.
- Nominale stroomsterkte: minimaal 40A.
- Testknop: met vermelding van "T"
- Drager van de CE-markering (of gelijkwaardig)
- I^2t-waarde: 22,5kA²s bij 3000A
  specifieke markering bij differentieels ≤ 40A: <<3000A, 22,5k²s>>
- Type A (of A-EV) of type B

Opstelling:

➢ <u>Spreidingsweerstand (Ra) ≤ 30Ω (figuur 9):</u>

1 of meerdere differentieels aan het begin van de installatie max. 300mA/min. 40A.

- Onmiddellijk stroomafwaarts, minstens één gevoelige differentieel van max. 30mA waarachter maximaal 8 stroombanen met volgende functies:
  - ✗ de contactdozen die niet bestemd zijn voor de voeding van vast opgestelde toestellen en machines;
  - ✗ de verlichting;
  - ✗ de ruimten die een bad en/of een douche bevatten;
  - ✗ de wasmachines, de droogkasten en de afwasmachines.
- Volgende stroombanen mogen nog wél direct achter de hoofddifferentieel van max. 300mA aangesloten worden:
  - ✗ de vast opgestelde toestellen en machines (koelkast, fornuis, CV, ...);
  - ✗ de contactdozen gevoed via een beschermingstransformator (max. 1 toestel/stroombaan)
  - ✗ elke andere stroombaan die niet hierboven wordt bedoeld
- Indien de elektrische verwarming uitgevoerd wordt door middel van weerstanden in vloer of wanden, dan is deze te plaatsen achter een afzonderlijke differentieel van max. 100mA.

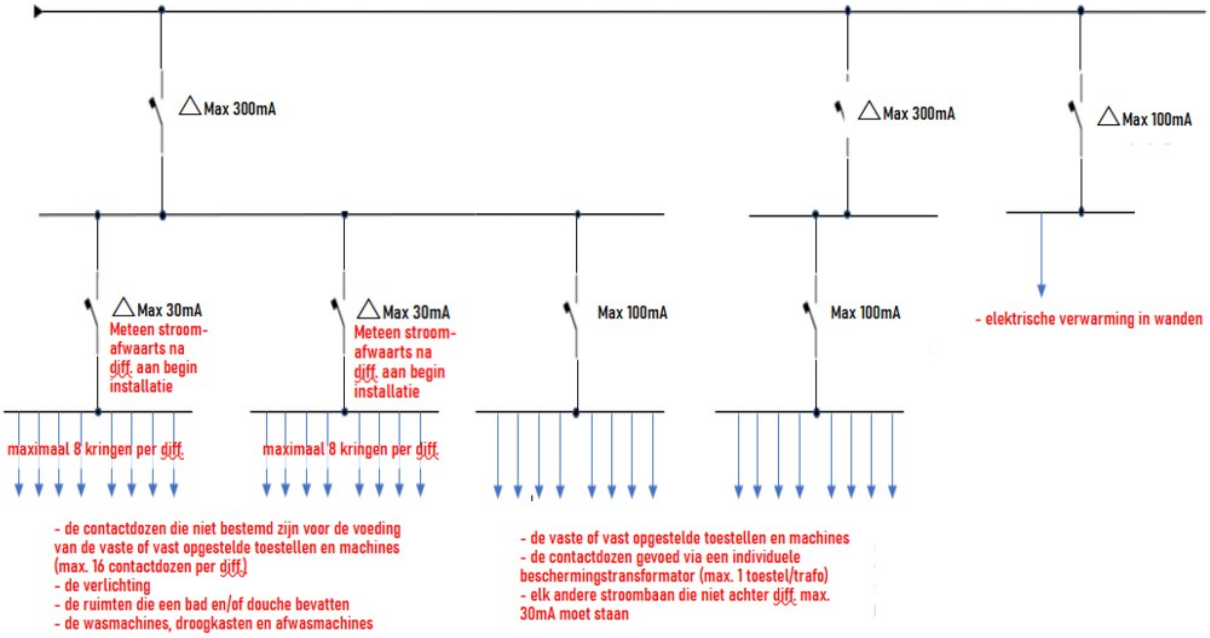


Figuur 9: Ra ≤ 30Ω

➢ <u>Spreidingsweerstand (Ra) > 30Ω en ≤ 100Ω (figuur 10):</u>

OF Spreidingsweerstand verbeteren tot Ra ≤ 30Ω
OF bijkomende differentieels plaatsen:

- Onmiddellijk stroomafwaarts, minstens twee gevoelige differentieels van max. 30mA waarachter maximaal 8 stroombanen met volgende functies:
  - ✗ de contactdozen die niet bestemd zijn voor de voeding van vast opgestelde toestellen en machines (max. 16 enkel-/meervoudige contactdozen achter één differentieel)
  - ✗ de verlichting;
  - ✗ de ruimten die een bad en/of een douche bevatten;
  - ✗ de wasmachines, de droogkasten en de afwasmachines.
- ➢ Onmiddellijk stroomafwaarts, achter een differentieel met gevoeligheid van max. 100mA de volgende stroombanen:
  - ✗ de vast opgestelde toestellen en machines (koelkast, fornuis, CV, ...);
  - ✗ de contactdozen gevoed via een beschermingstransformator (max. 1 toestel/stroombaan)
  - ✗ elke andere stroombaan die niet hierboven wordt bedoeld
- Indien de elektrische verwarming uitgevoerd wordt door middel van weerstanden in vloer of wanden, dan is deze te plaatsen achter een afzonderlijke differentieel van max. 100mA.



Figuur 10: Ra > 30Ω en ≤ 100Ω

➢ <u>Gemeenschappelijke aardingsonderbreker: Spreidingsweerstand (Ra) < 30Ω.</u>
In dit geval is niet toegestaan een spreidingsweerstand >30Ω en ≤100Ω te hebben wanneer bijkomende maatregelen getroffen worden, zoals het geval bij huishoudelijke installaties met een individuele aardingsonderbreker .

c) Differentieelstroombeschermingsinrichting met automatische wederinschakeling

■ **Doel:** Dit toestel zal de elektrische installatie automatisch weer in dienst stellen als gevolg van een mogelijke netuitval, wanneer de netspanning terug aanwezig is.

■ **Eisen:**

- In een huishoudelijke installatie mag dit toestel niet gekoppeld worden aan de bijkomende differentieelstroombeschermingsinrichting voor vochtige ruimten (badkamer,…), afwasmachine, droogkast en afwasmachines.
- Moet uitgeschakeld worden bij werkzaamheden of manuele werking.
- Mag niet inschakelen wanneer de beschermingsinrichting manueel is uitgeschakeld.
- Moet voorzien zijn van “evaluatie voor herinschakeling”.
- Het toestel is voorzien van signalisatie van zijn toestand: werking EN fout.
- Maximaal x3 pogingen van automatische wederinschakeling in foutomstandigheden toegestaan, tijdens de resettijd.
- Mag geen instelbare parameters bevatten, die de gebruiker kan wijzigen.

4. BESCHERMING TEGEN OVERBELASTING & KORTSLUITING

VERMOGENSCHAKELAARS & SMELTZEKERINGEN

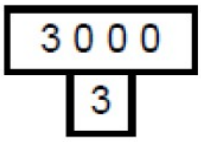
Een type kabel kan een bepaald vermogen (warmte) dissiperen in functie van de tijd (I^2*t).
De vermogenschakelaar en/of smeltzekering voorkomt dat de toegelaten temperatuur van de kabel overschreden wordt en eventueel brand ontstaat.

Deze stelt de stroomafwaarts gelegen stroomba(a)n(en) spanningsloos binnen een bepaalde tijd wanneer de aanspreekstroom voor automatische uitschakeling thermisch (overbelasting) of magnetisch (kortsluiting = quasi ogenblikkelijk) wordt bereikt.

De vermogenschakelaar, penautomaat en smeltzekering wordt in het verdeelbord geïnstalleerd en wordt gekozen i.f.v. van een aantal parameters zoals toegelaten stroom van de kabel, kortsluitvermogen, de resterende kortsluitstroom op het einde van lange stroombanen,...

Eisen waaraan de **VERMOGENSCHAKELAAR** moet voldoen:

- Moet een kortsluitstroom van 3000A kunnen weerstaan. Aangeduid in een rechthoekige kader.
- Is van energiebeperkingsklasse 3. Deze markering is alleen vereist voor de "eerste" reeks vermogenschakelaars (uitgezonderd penautomaten) stroomafwaarts van de beschermingsinrichting voor aansluiting. Aangeduid met een 3 in een vierkant kader.



Eisen waaraan de **PENAUTOMAAT** moet voldoen:

- Moet een kortsluitstroom van 3000A kunnen weerstaan. Aangeduid in een rechthoekige kader.
- Voorzien van een kalibreerelement wat uitwisselbaarheid met een penautomaat met hogere nominale stroom moet uitsluiten. De kleur kenmerkt de nominale stroom.
- Mag maximaal draadsecties van 10mm² beschermen.

Eisen waaraan de **SMELTZEKERING** moet voldoen:

- Voorzien van kalibreerelement wat uitwisselbaarheid van een zekering met hogere nominale stroom onmogelijk maakt. De kleur kenmerkt de nominale stroom.
- Mag maximaal draadsecties van 10mm² beschermen.
- De smeltdraden zitten in een volkomen dichte kamer.

Tabel 3: beschermingsinrichting tegen overbelasting & kortsluiting ifv geleidersectie.

Doorsnede geleider	[mm²]	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Nominale stroom automaat	[A]	4	6	10	16	20	25	32/40	63	80	100	125
Nominale stroom penautomaat	[A]	4	6	10	16	20	25	32/40	63	/	/	/
	kleur kalibreerelement	ORANJE	ORANJE	ORANJE	ORANJE	GRIJS	BLAUW	BRUIN	GROEN	/	/	/
Nominale stroom zekering	[A]	2	4	6	10	16	20	25/32	40/50	63	80	100
	kleur kalibreerelement	ORANJE	ORANJE	ORANJE	ORANJE	GRIJS	BLAUW	BRUIN	GROEN	/	/	/

5. LEIDINGEN

KEUZE LEIDINGEN

De elektrische leidingen worden gekozen in functie van de aanwezige uitwendige invloeden, karakteristieken van de installatie (spanning, stroom, vermogen, compatibiliteit…) en de plaatsingswijze.

Tabel 4: Doorsnede van de geleiders i.f.v. de toepassing:

Toepassing van de elektrische leiding	minimale doorsnede [mm²]	Opmerking
Bedienings-, controle-, signalisatie- of meetstroombanen	0,5	
1 enkele contactdoos in het verdeel- of schakelbord.	0,75	De leiding en contactdoos blijven beide in het bord. Aangepaste beveiligingsinrichting te voorzien voor deze sectie van leiding.
Leidingen zonder contactdoos, "uitsluitend" voor verlichting.	1,5	Uitzondering: één enkele contactdoos met een nominale stroom van max 2,5A ingebouwd in verlichtingsarmaturen.
Leidingen met contactdozen en/of gemengd (verlichting + contactdozen) voor (verplaatsbare) toestellen/machines met vaste standplaats **EN** een vermogen **< 2600W**.	2,5	Wasmachine, vaatwas, droogkast, elektrisch fornuis, kookplaat en de elektrische oven worden **ALTIJD** gevoed door een exclusief toegekende leiding !!
Leidingen met contactdozen voor (verplaatsbare) toestellen/machines met vaste standplaats **EN** een vermogen **≥ 2600W**.	ifv. de nominale stroom van het toestel / machine	Exclusief toe te kennen stroombaan voor elk van deze verbruikers.

Plaatsingswijze

Tabel 5: Het type kabel ter beperking van de brandverspreiding:

Toegestane type kabels ter beperking brandverspreiding				
Nieuwe benaming (EN50575)	**Oude benaming**	**Brandbijdrage**	**Plaatsingswijze in bundel en/of laag**	**Uitzondering**
Eca	F1	Hoog	**NIET** toegestaan, onafhankelijk van de afstand. Minimale tussenafstand van 20mm tussen de verschillende stroombanen.	Interne bekabeling van het schakel-en/of verdeelbord
Cca	F2	Beperkt	Toegestaan	

Uitzonderingen in gebruik van niet Eca of Cca elektrische leidingen:

- De samengestelde geïsoleerde geleiders van een kabel.
- De geïsoleerde geleiders/ kabels met volgende plaatsingswijze:
  - de geïsoleerde geleiders in buis die in een onbrandbare bekleding met een minimale diepte van 3 cm zijn verzonken,
  - de kabels, al dan niet in buis, die in een onbrandbare bekleding met een minimale diepte van 3 cm zijn verzonken,
  - ondergrondse kabels
  - de uiteinden in open lucht of in opbouw van deze leidingen zijn max. 3 meter lang.

Tabel 6: Toegelaten plaatsingswijze in functie van het type elektrische leiding

Plaatsingswijze	Eca (F1)	Cca (F2)	
	H07V-U(VOB) / H072-K(VOB soepel)	H07Z1-U / H07Z1-R	X(F)VB / X(F)GB / VVB
In de muur verzonken zonder buis	Neen	Neen	Ja
In de muur verzonken met buis	Ja (*)	Ja	Ja
In opbouw zonder buis	Neen	Neen	Ja
In opbouw met buis	Ja (*)	Ja	Ja
In de lucht	Neen	Neen	Ja
(*) buis uit niet-brandbaar materiaal			

Kabels van het type EXVB worden gebruikt als ondergrondse leiding en vindt zijn toepassing vooral als binnenkomende netaansluitkabel. Daar waar de kabel door de vloer komt mag er zich, binnen de 2cm rondom de buitenmantel van deze kabel, geen andere stroombaan bevinden.

KLEURCODE

- **Geel-groen**: Uitsluitend voor beschermingsgeleiders (PE), nooit voor de actieve geleiders (N, L1, L2, L3)

- **Geel of groen***: Verboden.

* Uitzondering: Indien de elektrische leiding deel uitmaakt van bedienings-, controle-, signalisatie- of meetstroombanen EN doorsnede < 1,5mm²

- **Blauw**: Uitsluitend** als nulgeleider.

** Uitzondering: Indien de stroombaan geen nulgeleider bevat, mag de blauwe geleider ook als lijngeleider gebruikt worden, bijvoorbeeld in een net 3x230V.

NABIJHEID VAN NIET-ELEKTRISCHE LEIDINGEN

De elektrische leiding dient op voldoende afstand geplaatst te worden van andere, NIET elektrische leiding(en) opdat de tussenkomst van één van de leidingen geen risico van beschadigi ng van de andere meebrengt. Gevaren kunnen zijn:

- Temperatuursverhoging: in de nabijheid van verwarmings-, stoom- of warmeluchtleidingen.
- Condensatie: Niet in parallel onder leidingen die condensatie kunnen veroorzaken (water-, stoom of gasleiding).
- Overstroming: In geval van een beschadigde vloeistofleiding moeten er maatregels genomen worden om de afvoer v/d vloeistof te verzekeren.

6. CONTACTDOZEN, VERLICHTING & SCHAKELAARS

CONTACTDOZEN

- Algemeen:
  - Per stroombaan, maximaal 8 enkel- of meervoudige contactdozen.
    Gemengde stroombanen (verlichting + contactdozen). Maximaal 8 aftakkingen. Elk verlichtingspunt telt mee als 1 enkel- of meervoudig contactdoos.
  - Voorzien van een penaarding. Randaarde is niet toegelaten!!
    Alleen contactdozen beschermd door een beschermingstransformator of op zeer lage veiligheidsspanning moeten geen aardingscontact hebben.
  - Voorzien van kinderveiligheid. Een dergelijk contactdoos is voorzien van interne afscherming dewelke het inbrengen van fijne voorwerpen verhindert.
  - Uitzonderingen voor wat betreft de verplichting van penaarde en kinderveiligheid:
    - contactdozen gemonteerd in of op verdeelborden
    - contactdozen uitsluitend bedoeld voor de voeding van verbruikstoestellen met een specifiek doel (bv. fornuis)

- 3-fasige contactdozen waarvan de stroomsterkte > 16A (bij wisselspanning > 500V of gelijkspanning > 50V) OF stroomsterkte > 32A:
  - Voorzien van een mechanische (schroefverbinding) of elektrische (pilootcontact) vergrendeling die het inbrengen of uittrekken onder spanning onmogelijk maakt.
  - Minimaal IPXX-B (vingerveilig).

- Plaatsingswijze:
  - Contactdozen in wanden (vloer, plafond, muur): ofwel aangebracht in metalen dozen, ofwel dozen met isolerend materiaal

VERLICHTING

Ten minste 2 stroombanen zorgen voor de voeding van de verlichtingstoestellen.

- BUITEN:
  - De delen waarlangs de geleiders binnengaan in de buitenverlichtingstoestellen moeten zo geplaatst zijn dat ze de isolerende mantel van de geleiders niet beschadigen en dat het indringen van vocht in de lamphouder vermeden wordt.
  - Buitenverlichtingstoestellen mogen niet van klasse 0 of 01 zijn !!

- Plaatsingswijze:
  - De bevestiging/ophanging wordt niet verzekerd door de voedingsgeleiders, alleen in het geval dat het toestel < 5kg weegt en de armatuur aan geen enkele trekkracht wordt onderworpen.
  - Een knoop in de elektrische leiding als tractiestop is verboden!!
  - Een geïsoleerd verbindingsstuk scheidt de metalen delen v/h toestel en zijn steun indien het toestel niet van klasse 1 is.

SCHAKELAARS

Lichtschakelaars beveiligd door een onderbrekingsinrichting dewelke stroomopwaarts in de desbetreffende stroombaan dubbelpolig onderbroken kan worden, mogen enkelpolig uitgevoerd worden. Met andere woorden, indien de stroombaan beveiligd is door een vermogenschakelaar (onderbreekt dubbelpolig), zijn enkelpolige schakelaars toegelaten .

Plaatsingswijze: De in de wanden verzonken schakelaars worden aangebracht, hetzij in metalen dozen met of zonder inwendige isolatie, volgens het aangewend type van elektrische leiding hetzij in dozen uit isolerend en zelfdovend materiaal.

7. AANVULLENDE EISEN IN RUIMTEN MET EEN BAD, DOUCHE OF ZWEMBAD

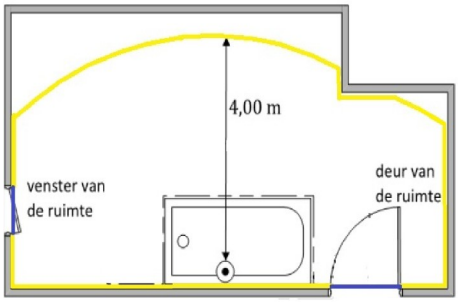
RUIMTEN MET EEN BAD EN/OF EEN DOUCHE

Voor ruimten die baden en/of douches bevatten*, zijn er een reeks bijkomende maatregelen in acht te nemen, bovenop de eerder vernoemde eisen. Dit ten aanzien van elektrische schokken die het gevolg zijn van de vermindering van de elektrische weerstand van het menselijk lichaam (nat of ondergedompeld).

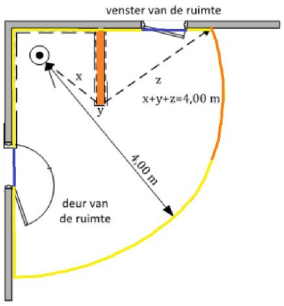
Wat de afbakening van die 'ruimte met bad of douche' betreft:
- het is enerzijds zo dat deze grenzen niet noodzakelijk samenlopen met de de muren van de kamer. Soms kan één lokaal een deel bevatten dat als 'ruimte met bad of douche' wordt ingedeeld, en een ander deel dat als een gewone ruimte wordt geclassificeerd (zie ook figuren 11 en 12);
- het is anderzijds evengoed mogelijk dat sommige 'normale' kamers ineens wel aan de specifieke eisen voor ruimten met bad of douche moet voldoen. Neem nu een bad of douchecel die geïntegreerd is in een slaapkamer. De slaapkamer moet in dit geval ook aan de eisen voldoen voor ruimten die een bad of douche bevatten.

DEFINITIE van de grenzen van de RUIMTE die een bad of douche bevat:

■ **VERTICALE grenzen:**
Begrenzing tot 4 m van de vaste watertoevoer (zie gele lijn). Dit kan zijn:
- de uitgang van vast kraan van het bad
- de uitgang van de vaste douchekop
- de uitgang van de mengkraan waarop de doucheslang is aangesloten



Figuur 11: Badkamer

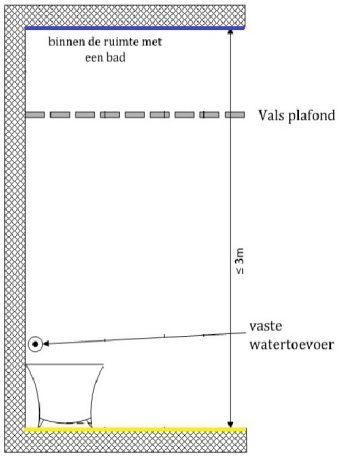


Figuur 12: Doucheruimte

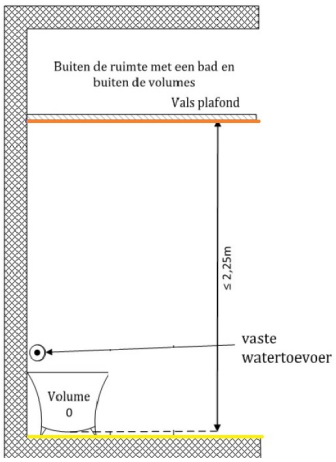
Bemerk ook dat:
- de afstand van 4 m omheen een vaste wand kan gemeten worden (zie linker figuur, **oranje** lijn), voor zover de vaste wand minimaal 2,25 m hoog is of bovenaan aansluit op (gesloten vals) plafond
- deuren en vensters in de vaste wanden worden als gesloten beschouwd, daarbuiten dus geen bad- of doucheruimte!

■ **HORIZONTALE grenzen:**
Beneden: begrenzing door vloer (zie **gele** lijn).

Boven:
- begrenzing door horizontaal vlak op 3 m hoogte (zie **blauwe** lijn). Een geperforeerd vals plafond is NIET begrenzend
- een plafond dat NIET geperforeerd is of NIET zonder gereedschap kan gedemonteerd worden, is WEL begrenzend (zie **oranje** lijn)



Figuur 12: geperforeerd plafond



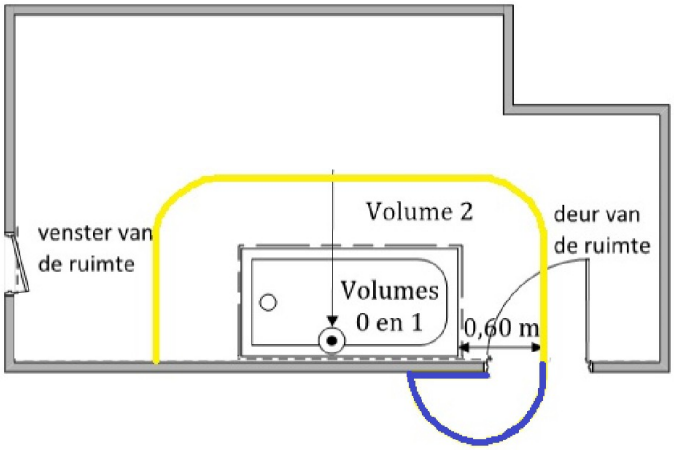
Figuur 13: dicht plafond

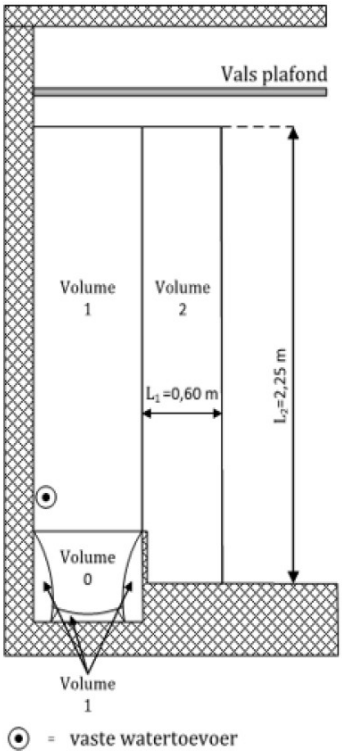
DEFINITIE van de VOLUMES in en rondom bad of douche:

■ **ALGEMEEN**

- Deuren en vensters die binnen de volumes gelegen zijn, worden als open beschouwd (zie blauwe lijn in figuren 14 en 16).
- Vaste wanden die binnen de volumes gelegen zijn, kunnen de afmetingen van dit volume beïnvloeden. Er wordt in dit geval rekening gehouden met de 'reikafstand' (zie oranje lijn in figuur 16).
- Douchedeuren mogen als gesloten beschouwd worden voor zover dat de opening tussen onderkant deur en vloer kleiner is dan 10 cm (zie groene lijn in figuur 17).
- Indien de douche zich in de badkuip bevindt, dan gelden de regels van het bad.

■ **Volumes bij BAD**





Figuur 14 en 15: Volumes bij bad

Volume 0:
- binnenkant badkuip

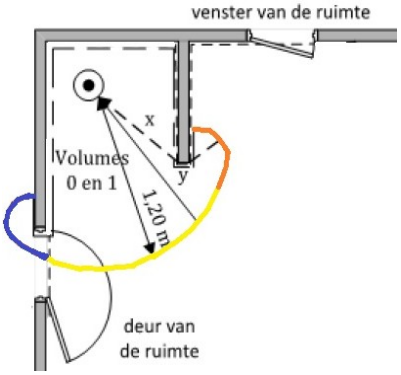
Volume 1:
- rand van badkuip
- hoogte wordt bepaald door het betreedbare niveau tot op 0,6 m naast badkuip: tot 2,25 m boven dit betreedbaar niveau (al dan niet begrensd door vals plafond, zie voorwaarden op vorige pagina)

Volume 1bis:
- bestaat niet meer

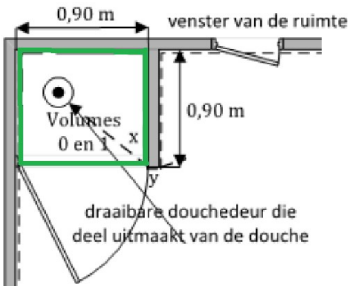
Volume 2:
- tot 0,6 m van de rand van de badkuip
- hoogte wordt bepaald door het betreedbare niveau tot op 0,6 m naast badkuip: tot 2,25 m boven dit betreedbaar niveau (al dan niet begrensd door vals plafond, zie voorwaarden op vorige pagina)

Volume 3:
- bestaat niet meer

■ **Volumes bij DOUCHE**



Figuur 14: Volumes bij douche zonder deur

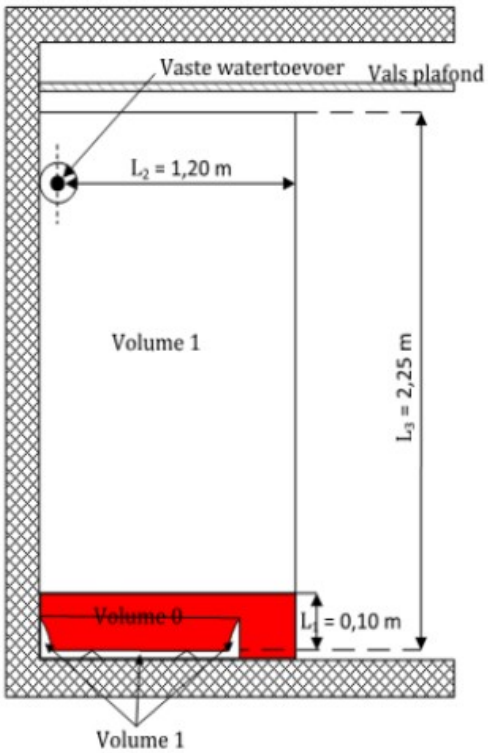


Figuur 15: Volumes bij douche mét deur

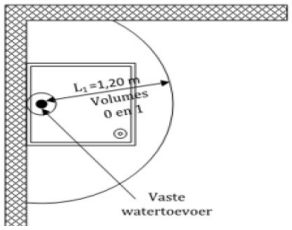
Volume 0:
- met douchebak met hoogte vanaf 10 cm :
  - rand van douchekuip,
  - tot een hoogte van 10 cm vanaf bodem.
- zonder douchebak of lage douchebak (lager dan 10 cm):
  - tot 1,2 m rond vast aansluitpunt,
  - tot een hoogte van 10 cm vanaf bodem.

Volume 1:
- tot 1,2 m rond vast aansluitpunt OF
  tot rand douchebak indien diepte groter dan 10 cm en breder dan 1,2 m
- tot een hoogte van 2,25 m vanaf bodem

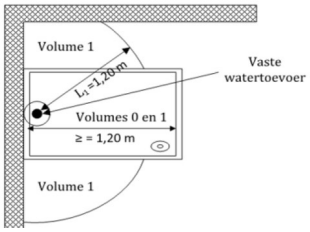
Volume 2:
- bestaat niet meer



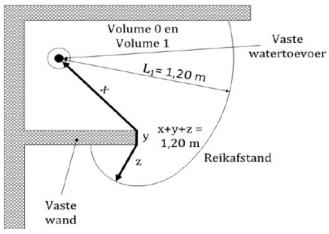
Figuur 16: Voorbeeld zijaanzicht open



Figuur 17: Bovenaanzicht open douche met douchebak < 10cm



Figuur 18: Bovenaanzicht open douche met douchebak ≥ 10cm en breedte > 1,2m



Figuur 19: Bovenaanzicht open douche zonder douchebak en met vaste wand < 1,2m

TOEGELATEN Materieel (tabel 7):

VOLUME	ZLVS (zeer lage veiligheidsspanning)					ZLS + LS (400V)	
	≈	≅	=	IP graad	TOEGELATEN MATERIAAL	IP graad	TOEGELATEN MATERIAAL
0	6 --- 12	12 -- 18	20 -- 30	IP00 --- IPX7	Vaste machines, toestellen en hun bedieningstoestellen voor zover **permanent** aangesloten en specifiek geschikt voor dit volume (→ zie voorschriften fabrikant)	-	
1	6 --- 12	12 -- 18	20 -- 30	IP00 -- IPX4	Vaste machines en toestellen Contactdozen Bedieningstoestellen	IPX4	Vaste machines, toestellen voor zover **permanent** aangesloten en specifiek geschikt voor dit volume (→ zie voorschriften fabrikant) Let op: Contactdozen en bedienings-toestellen behorende tot deze toestellen en geïnstalleerd in volume 1 alleen op **ZLVS**!!
2	12 -- 25	18 -- 36	30 -- 60	IP00 -- IPX4	idem als volume 1	IPXX	Contactdozen: ofwel beschermd door diff. 10mA ofwel individuele beschermingstrafo met vermogen van max. 100W
						IPX4	Bedieningstoestellen Vaste machines, toestellen en hun contactdozen en bedieningstoestellen, permanent aangesloten of via een contactdoos
Buiten deze volumes	12 -- 25	18 -- 36	30 -- 60	IP00 -- IPX1	Materiaal op ZLVS (ook elektrische verwarmingselement in vloer)	IPX1	Divers elektrisch materiaal
						IPXX	Contacdozen
							Materieel uit volumes 1 en 2

Deze tabel is NIET van toepassing op kant-en-klare douchecabines of afzonderlijke elektrische douche-eenheden voor zover gedekt door een CE-conformiteitsattest.

NIET-TOEGELATEN Materieel

- schakel- en verdeelborden NIET in volumes 0 - 1 - 2
- aftak-, koppel- en verdeeldozen NIET in volume 0
- elektrisch materieel voor de voeding van elektrisch materieel in andere ruimten NIET in volumes 0 - 1 - 2
- elektrisch materieel voor de bescherming van elektrisch materieel in andere ruimten NIET in volumes 0 - 1 - 2
- elektrisch materieel voor de voeding van ZLVS NIET in volumes 0 – 1

Elektrische LEIDINGEN:

Onderstaande eisen zijn alleen van toepassing op de elektrische leidingen geïnstalleerd in de ruimten die een bad of douche bevatten badkamer en in de vaste wanden van deze ruimten tot een diepte van 5cm:
- de elektrische leidingen mogen geen pantsering of in een metalen buis geïnstalleerd zijn
- in volumes 1 en 2: alleen leidingen voor het elektrische materieel geïnstalleerd in volumes 0, 1 en 2
- in volume 0: alleen leidingen voor elektrisch materieel in volume 0
  én deze leidingen zijn verzonken in de vaste wanden

VEILIGHEIDSSCHEIDING van stroombanen

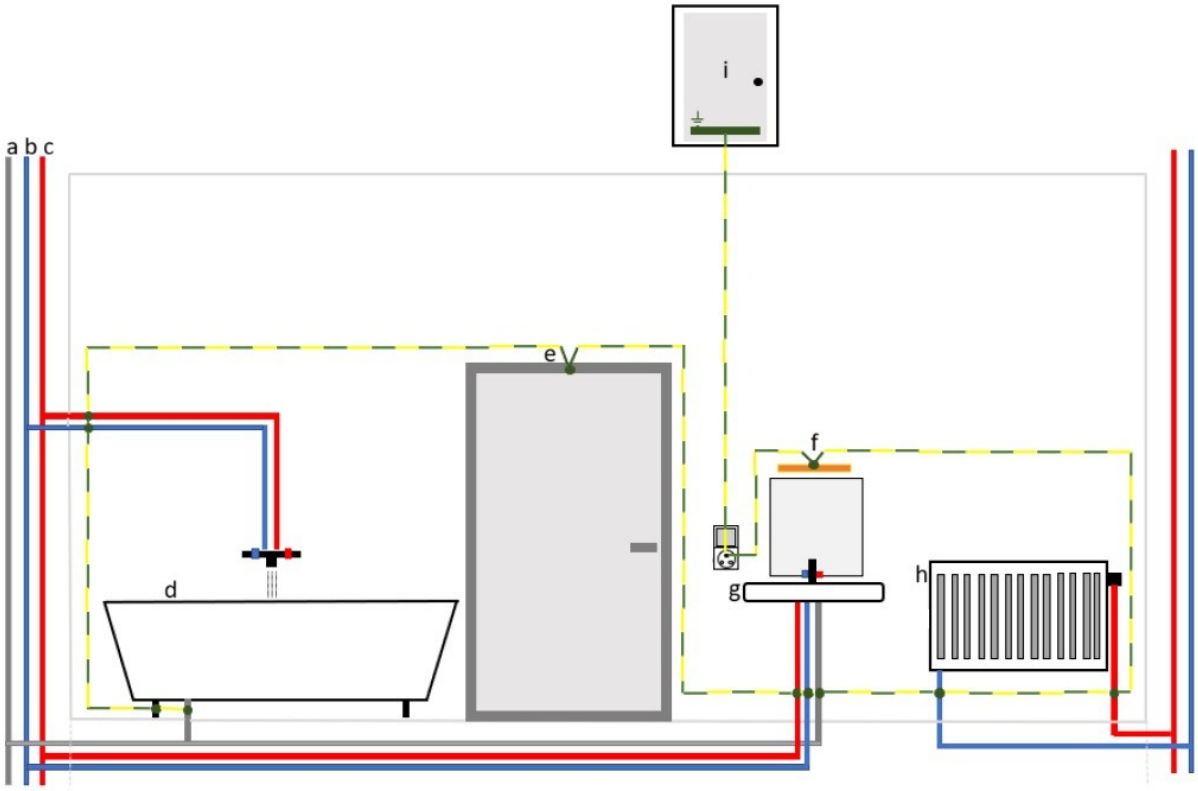
Bescherming dmv een beschermingstransformator klasse II (of gelijkwaardig)
ALLEEN bij:
- stroombaan met hoogstens één verbruikstoestel
- stroombaan met hoogstens één contactdoos

Voorbeeld: een stopcontact voor een scheermachine in de lavabo.

BIJKOMENDE EQUIPOTENTIALE verbindingen (Figuur 20)

Een bijkomende equipotentiaalverbinding verbindt plaatselijk alle vreemde geleidende delen en massa's van het elektrisch materiaal in de ruimte met bad of douche.

Uitgezonderd:
- massa's van materieel op zeer lage veiligheidsspanning
- isolerende NIET-elektrisch geleidende leidingen
- radiatoren gevoed door NIET-elektrisch geleidende leidingen (vb. alpex aan- en afvoer)
- metalen behuizingen van elektrisch materieel van de klasse II (of gelijkwaardig)



a. Metalen afvoer (griijze lijnen)
b. Metalen leidingen water (blauwe lijnen)
c. Metalen leidingen CV (rode lijnen)
d. Metalen badkuip
e. Metalen deurkader
f. Verlichting klasse I
g.Wastafel (niet verbonden!)
h. Metalen radiator
i. Verdeelbord

ZWEMBADEN

Er zijn ook bijzondere voorschriften voor zwembaden.

DEFINITIE van de VOLUMES (zie figuren 21, 22, 23)**:**

- **Volume 0**: Het inwendige volume van de zwembadkom (onafhankelijk v/h waterniveau), zijn openingen in de wanden of de bodem, en de voetbaden.

- **Volume 1**: Het volume dat horizontaal wordt begrensd tussen de rand van de zwembadkom tot ≤ 2 meter rondom de kom. Verticaal is het begrensd tussen de rand* van de zwembadkom en 2,5 meter buiten deze rand.

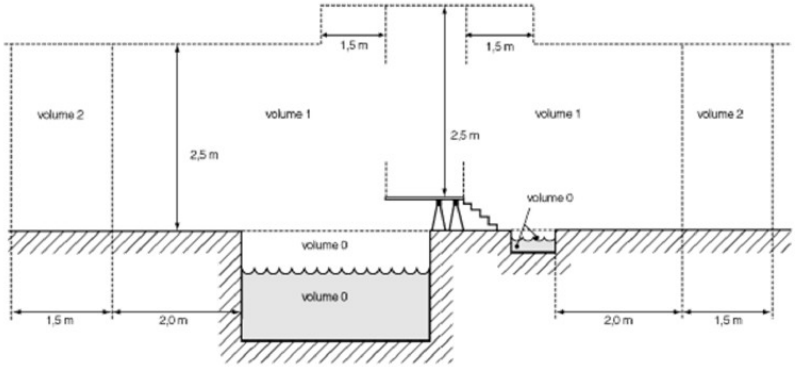
  Uitbreiding volume 1:
  In het geval er hoger gelegen niveaus aanwezig zijn zoals duiktorens, springplank(en), startblokken, glijbanen of andere structurele elementen waar mensen zich op kunnen bevinden dan breidt het volume zich horizontaal met 1,5 m verder uit rondom dit hoogst gelegen niveau.
  Verticaal, wordt het volume uitgebreid met het hoogteverschil tussen de rand van de zwembadkom en het hoogst gelegen niveau. Indien de springplank op 1 meter boven de rand van de zwembadkom staat, dan wordt de hoogte 2,5 meter (algemene regel) + 1 meter = 3,5 meter vanaf de rand v/d zwembadkom.

  * Voor een zwembad in opbouw, dient de hoogte v/d zwembadwand in rekening te worden gebracht. Zie figuur 26.

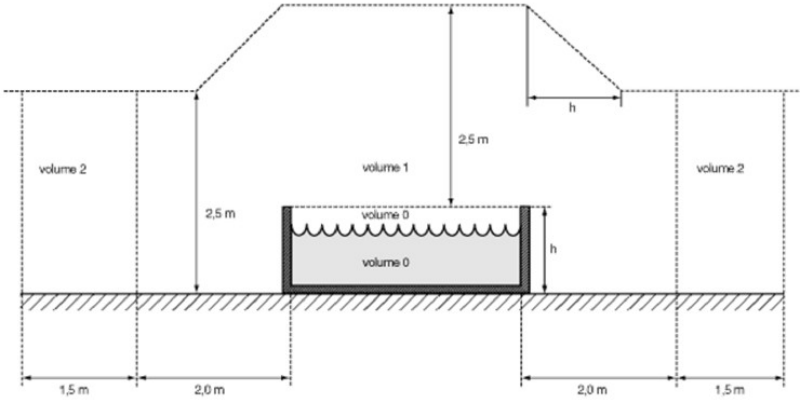
- **Volume 2**: Het volume dat horizontaal begrensd wordt tussen 2 meter > en ≤ 3,5 meter buiten de rand van de zwembadkom. Verticaal, wordt het begrensd zoals in volume 1.

De aanwezigheid van vaste wanden met een minimumhoogte van 2,5 meter heeft een begrenzende invloed op de volumes 1 en 2.

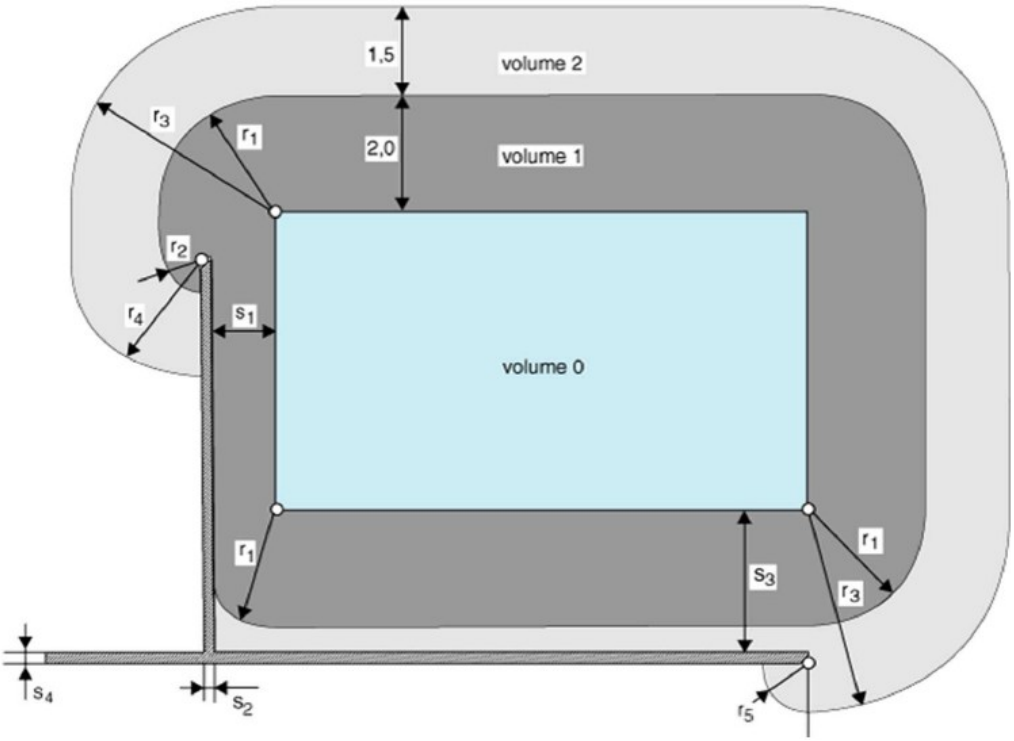
Figuur 21: doorsnede aanzicht verzonken zwembad / voetbad met verhoogd niveau en aanduiding volumes.



Figuur 22: doorsnede aanzicht zwembad in opbouw met aanduiding volumes.



Figuur 23: bovenaanzicht zwembad met aanduiding volumes



Elektrische LEIDINGEN:

- Volume 0: Leidingen beperkt tot deze deel uitmakend van het erin toegelaten materiaal. Verbindingsdozen zijn verboden!
- Volume 1 &2 : Zichtbare Leidingen en/of verzonken op <5cm zijn van klasse II of gelijkwaardig. Verbindingsdozen zijn alleen toegelaten voor stroombanen op ZLVS.

De elektrische leidingen mogen geen pantsering bezitten, noch in een metalen buis geïnstalleerd zijn.

TOEGELATEN Materieel (tabel 8):

0		12	18	30	IPX7/ IPX8	ANDERE TOESTELLEN: – beperkt tot deze voor uitbating v/h zwembad – klasse II	IPX7/ IPX8	ANDERE TOESTELLEN: – beperkt tot deze voor uitbating v/h zwembad – klasse II Bijkomende bescherming: – OF differentieel ≤ 30mA – OF individuele beschermingstransfo per toestel, voedingstoestel NIET toegelaten
1	0 – 1,25 meter	12	18	30	IPX5	VERLICHTING	IPX5	VERLICHTING: – OF geplaatst op 2,25m waar personen zich kunnen bevinden – OF mechanische beschermd, enkel open te maken met gereedschap
						VERWARMINGSELEMENTEN VERZONKEN IN DE VLOER: – temperatuur van alle onderdelen ≤ 80°C – bijkomend geaard metalen scherm i/d vloer		VERWARMINGSELEMENTEN VERZONKEN IN DE VLOER: – temperatuur van alle onderdelen ≤ 80°C – bijkomend geaard metalen scherm i/d vloer – differentieel ≤ 30mA
						-		ANDERE TOESTELLEN: – beperkt tot deze voor uitbating v/h zwembad – klasse II Bijkomende bescherming: – OF differentieel ≤ 30mA – OF individuele beschermingstransfo per toestel, voedingstoestel NIET toegelaten
1	1,25 – 2 meter	12 --- 25	18 --- 36	30 --- 60	IP00 --- IPX4	Zie Volume 1 (0 – 1,25 meter)	IPX4	Zie Volume 1 (0 – 1,25 meter)
						BEDIENINGSTOESTELLEN, REGELINRICHTINGEN en STOPCONTACTEN: – geplaatst op 0,3 meter boven de vloer – met isolerend omhulsel. Voedingstoestel voor ZLVS NIET toegelaten.		BEDIENINGSTOESTELLEN, REGELINRICHTINGEN en STOPCONTACTEN: – geplaatst op 0,3 meter boven de vloer – met isolerend omhulsel. Bijkomende bescherming: – OF differentieel ≤ 30mA – OF individuele beschermingstransfo per toestel, voedingstoestel NIET toegelaten
2		12 --- 25	18 --- 36	30 --- 60	IP00 --- IPX4	VERLICHTING	IPX4	VERLICHTING: Zie volume 1
						-		VERWARMINGSELEMENTEN VERZONKEN I/D VLOER: Zie volume 1
						BEDIENINGSTOESTELLEN, REGELINRICHTINGEN en STOPCONTACTEN: zie volume 1 Voedingstoestel voor ZLVS & individuele beveiligingsttransformator toegelaten op voorwaarde dat de voedingsstroombaan beschermd is met een differentieel ≤ 30mA		BEDIENINGSTOESTELLEN, REGELINRICHTINGEN en STOPCONTACTEN: zie volume 1
						ANDERE TOESTELLEN		ANDERE TOESTELLEN

8. FOTOVOLTAÏSCHE INSTALLATIES (≤ 10 kVA)

Positie van de aansluiting van de voedingskabel op het verdeelbord

De installatie van een bijkomende stroombron heeft in vele gevallen een impact op de stroomsterkte die door een elektrische installatie kan vloeien. Er moet met een aantal zaken bijkomend rekening gehouden worden.

Afhankelijk van de plaats van stroominjectie en grootte van de stroom komende van de omvormer (zonnepanelen), moet er rekening gehouden worden met de maximaal toegelaten stroomsterkte op de verdeelrails en de bedrading en door de differentieelstroombeschermingsinrichting(en).

Er zijn 3 manieren om de AC-stroombaan komende van de omvormer aan te sluiten op het verdeelbord. Veronderstel dat de maximale netstroom 40A* bedraagt, bij een netspanning monofasig 230V**.

* en ** 230V monofasig /40A is een courante aansluiting. Deze waarden kunnen voor uw installatie afwijken.

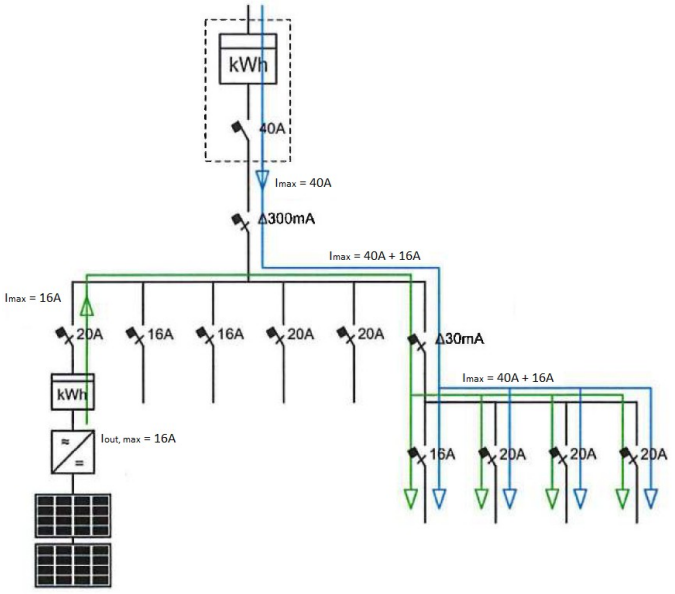
- **Stroominjectie (zonnepanelen), na de hoofddifferentieelbeschermingsinrichting (≤ 300mA)** (Fig. 25)

  - Op de verdeelrails / -geleiders kan de stroom maximaal 40A (net) + 20A (Nominale stroomsterkte omvormer zonnepanelen) = **56A** worden.

    Ook de stroomsterkte door de bijkomende differentieelstroombeschermingsinrichting van 40A/30mA kan maximaal **56A** worden.

  - De verdeelrails / -geleiders voor en na de bijkomende differentieelstroombeschermingsinrichting zullen in dit geval gedimensioneerd moeten worden om minimaal 56A te kunnen verdragen. De sectie van de geleiders moet daarom minimaal 10mm² worden, aangezien 6mm² geschikt is tot maximaal 40A.

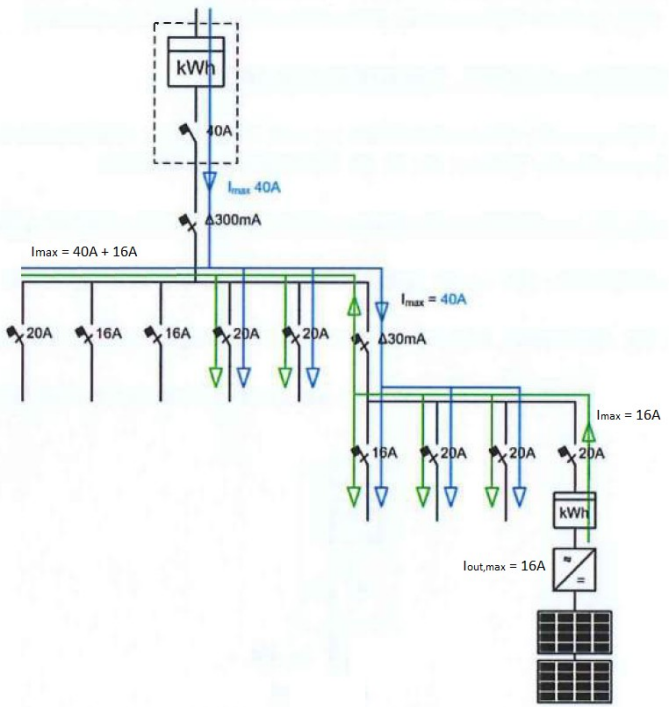
    Ook de gevoelige differentieelstroombeschermingsinrichting van 40A/30mA zal niet langer voldoen en zal moeten vervangen worden door een differentieelstroombeschermingsinrichting met $I_{nominaal}$ = 63A.



Figuur 25: Stroominjectie na hoofddifferentieel

- **Stroominjectie (zonnepanelen) na de bijkomende, gevoelige, differentieel-stroombeschermingsinrichting van ≤ 30mA**

  - Op de verdeelrails / -geleiders kan de stroom maximaal 40A (net) + 16A (Nominale stroomsterkte omvormer zonnepanelen) = **56A** worden.
  - Door de gevoelige differentieel-stroombeschermingsinrichting zal echter nooit meer dan **40A** kunnen gaan, dus deze kan gedimensioneerd worden op standaard 40A/30mA.

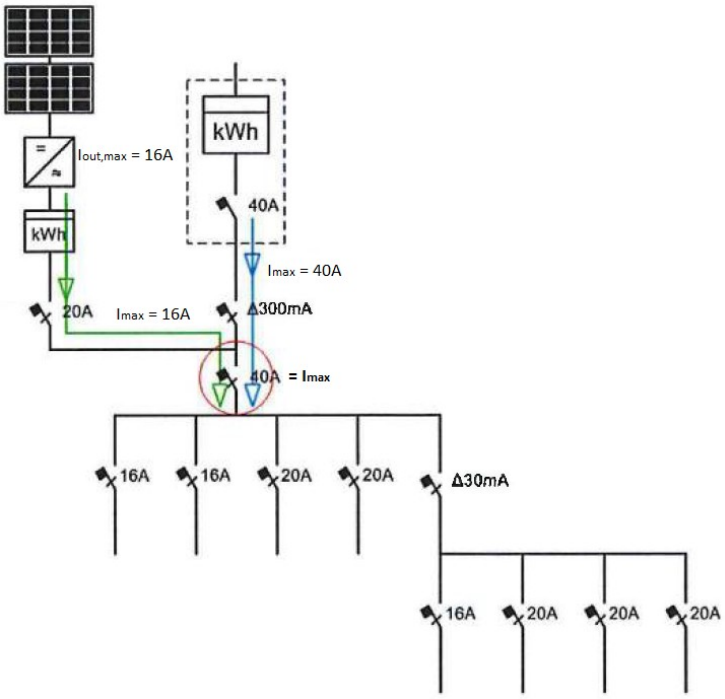


Figuur 26: Stroominjectie na bijkomende differentieel

- **Remautomaat**

  De stroominjectie van de zonnepanelen enerzijds en netvoeding anderzijds komen samen voor een extra bijkomende vermogenschakelaar, genaamd 'REMAUTOMAAT'. Deze beperkt onmiddellijk de maximale stroom tot 40A.

  - Op de verdeelrails / -geleiders kan de stroom maximaal 40A worden door de bijkomend geplaatste vermogenschakelaar van 40A. Deze kunnen in dit geval dan ook gedimensioneerd worden voor 40A of een geleiderdoorsnede van 6mm² .
  - De gevoelige differentieelstroom-beschermingsinrichting kan ook gedimensioneerd worden op standaard 40A/30mA.



Figuur 27: Remautomaat

Aarding van de fotovoltaïsche installatie

De aarding, behalve indien verboden door de fabrikant, van het metalen raam van de PV-modules en hun structuur door een beschermingsgeleider heeft een doorsnede gelijk aan de beschermingsgeleider van de AC voeding, met een minimum doorsnede gelijk aan:

- 2,5 mm² wanneer de geleiders mechanisch beschermd zijn;
- 4 mm² wanneer de geleiders niet mechanisch beschermd zijn.

9. THUISBATTERIJEN

Een thuisbatterij is een optie om zelf opgewekte stroom, die niet meteen wordt verbruikt, op te slaan voor later gebruik in plaats van het teveel naar het net terug te sturen. De thuisbatterij heeft met andere woorden een dubbele functie: enerzijds energie stockeren en anderzijds deze energie terugleveren aan de installatie. In de tweede situatie fuctioneert de thuisbatterij als bijkomende energiebron. Zoals reeds vermeld in het voorgaande hoofdstuk heeft een bijkomende voeding in vele gevallen een impact op de stroomsterkte die door een elektrische installatie kan vloeien.

Afhankelijk van het type omvormer, de plaats en de grootte van de stroom komende van de omvormer(s), moet er rekening gehouden worden met de maximaal toegelaten stroomsterkte op de verdeelrails en de -bedrading en door de differentieelstroombeschermingsinrichting(en).

Hybride omvormer: Thuisbatterijen worden vaak geplaatst in combinatie met zonnepanelen. Wanneer één bi-directionele omvormer wordt gebruikt voor de ganse installatie dan is de maximale bijkomende stroom deze van de omvormer. Deze situatie is te vergelijken met deze van een fotovoltaïsche installatie.

Figuur 28a: Hybride omvormer

Figuur 28b: Individuele omvormers

Individuele omvormers: Wanneer de thuisbatterij-installatie een individuele omvormer heeft dan moet er rekening worden gehouden met de bijkomende stroom die deze omvormer kan leveren en waar deze stroominjectie kan plaatsvinden. In deze situatie kunnen er bijgevolg drie verschillende stromen vloeien:

1) de stroom afkomstig van het net,
2) de stroom afkomstig van de zonnepanelen,
3) de stroom afkomstig van de batterij.

Er dient bijgevolg rekening te worden gehouden met de maximale stroom die er in de installatie kan vloeien. Deze maximale stroom zal mogelijk de sectie van de verdeelrails of -geleiders en nominale stroom van de bijkomende differentieelstroombeschermingsinrichting(en) beïnvloeden tenzij de maximale stroom in de installatie begrensd wordt door middel van een remautomaat.

Eilandwerking: moet uw batterijopslag voeding kunnen geven aan (delen van) de woning, ook indien er geen netspanning is? Let dan zeker op volgende zaken:

- het *ontkoppelrelais* dat voor een gewaarborgde scheiding tussen distributienet en thuisnet zorgt, dient gehomologeerd te zijn door Synergrid;
- er dient een differentieelstroombeschermingsinrichting bij het *begin* van de installatie geplaatst te zijn. Bij eilandwerking is dit begin dus *bij de batterijen*!

Bij de installatie van de eigen 'kleine productiecentrales', hou rekening met volgende maxima:

- som van de vermogens van alle productiesystemen (zonnepanelen, wind, …): **tot 5 kVA monofasig**
- som van de vermogens van de energieopslagsystemen (batterijen): **tot 5 kVA monofasig**

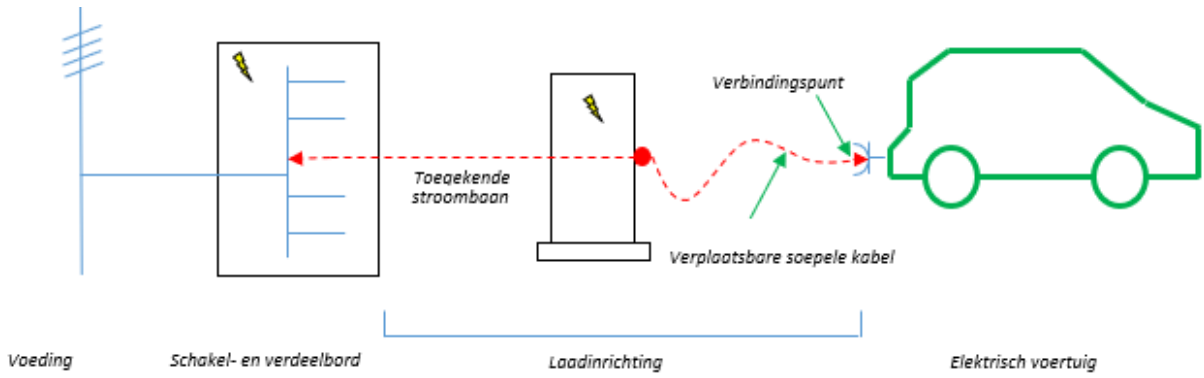
Boven 5kVA dient er een driefasige aansluiting te zijn op het distributienet.

10. LAADINRICHTINGEN VOOR ELEKTRISCHE VOERTUIGEN

Voor het laden van de batterij van een elektrisch voertuig, zal vaak een specifieke laadinrichting voor dit voertuig dienen voorzien te worden.

De installatie van een laadinrichting moet voldoen aan de volgende regels:

- Voor elk verbindingspunt met een elektrisch voertuig is er een aparte stroombaan te voorzien. Dit wil zeggen dat elk verbindingspunt individueel te beveiligen is met
  - én een overstroombeveiliging,
  - én een differentieelstroombeschermingsinrichting met een $I_{nom} \leq$ **30mA**, die bovendien ook beschermt tegen gelijkstroomcomponenten (zie figuur 29).
- De laadinrichting mag *niet* op een vaste installatie worden aangesloten door middel van een contactdoos.
- Indien buiten opgesteld, moet de beschermingsgraad minimaal IP44 zijn.
- De laadinrichting dient beschermd te zijn tegen aanrijding.

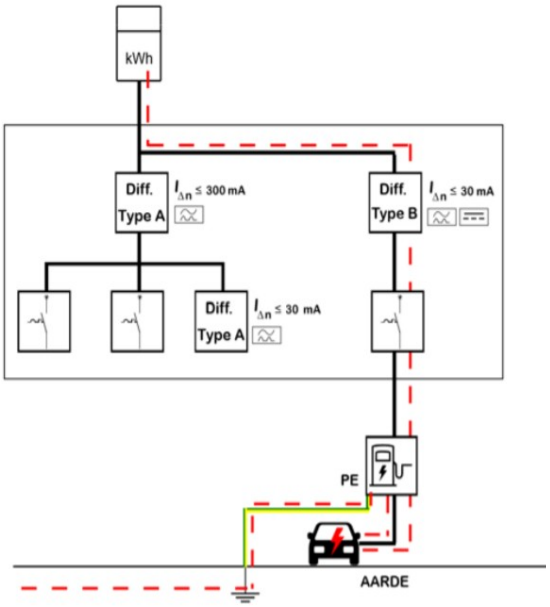


Figuur 29: Laadinrichting met één verbindingspunt

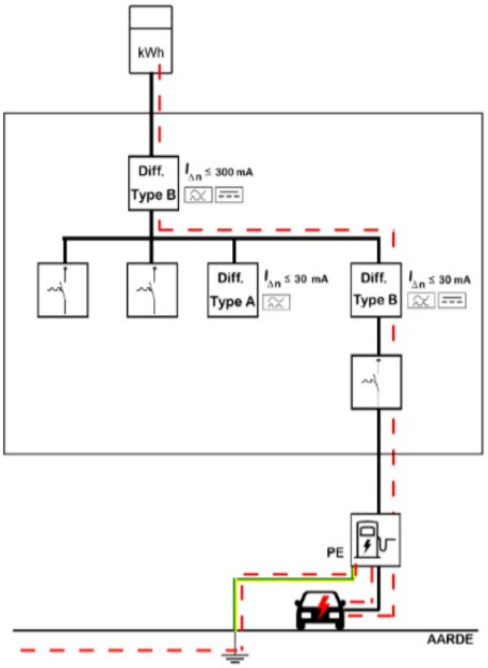
Differentieelstroombeschermingsinrichting bij een installatie met één laadinrichting

Bij de installatie van een laadinrichting voor een elektrisch voertuig kunnen er aardfoutstromen ontstaan die naast AC- ook DC-componenten bevatten. Indien de DC-lekstromen groter dan 6mA zijn, dan kunnen deze de goede werking van een differentieelstroombeschermingsinrichting van het type A verstoren.
Hierdoor is het nodig om een gepast type differentieelstroombeschermingsinrichting (of een ander systeem) toe te passen zodat de installatie ook veilig is bij lekstromen met een DC-component groter dan 6mA. Er zijn meerdere mogelijkheden om een installatie met een laadinrichting te beschermen tegen DC-lekstromen:

- Differentieelstroombeschermingsinrichting type B parallel plaatsen aan de algemene differentieelstroombeschermingsinrichting type A (zie figuur 30).
- Een type B differentieelstroombeschermingsinrichting vóór de laadinrichting installeren, waarbij de differentieelstroombeschermingsinrichtingen stroomopwaarts dan *niet* van type A mogen zijn (maar wel van het type B of A-EV) (zie figuur 31).
- Differentieelstroombeschermingsinrichting type A samen en in coördinatie met een detectieapparaat voor DC gelijkstroom dat de laadinrichting uitschakelt bij het ontstaan van een lekstroom met een DC-component > 6mA. Een differentieelstroombeschermingsautomaat van het type A-EV combineert voormelde werking in één component en mag dus ook gebruikt worden.



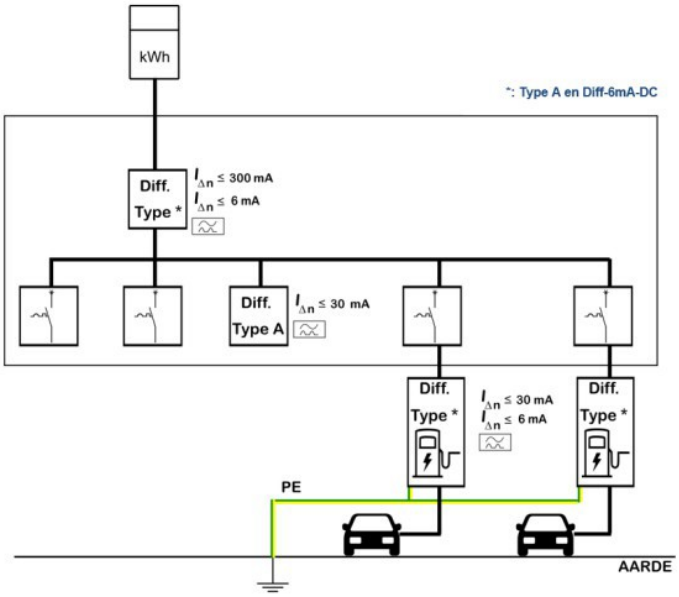
Figuur 30: Type B-differentieel parallel aan hoofddifferentieel



Figuur 31: Type B-differentieel ondergeschikt aan type B-hoofddifferentieel

Installatie met twee of meer laadinrichtingen voor elektrische voertuigen

Wanneer 2 of meer laadinrichtingen in een installatie aanwezig zijn, dient er rekening te worden gehouden met het cumulatieve effect van de mogelijke DC-lekstromen. In dat geval is het mogelijk dat de laadinrichtingen zelf passend beschermd zijn tegen een mogelijke DC-lekstroom tot 6mA, maar er stroomopwaarts toch een DC-lekstroom van meer dan 6mA kan ontstaan. In dat geval dienen de stroomopwaartse differentieelstroombeschermingsinrichtingen ook deze grotere lekstroom kunnen weerstaan. Dit kan worden bekomen worden door een differentieel type A-EV of differentieel type B.



Figuur 32: Twee type A-EW-differentieels ondergeschikt aan type A-EW-hoofddifferentieel

*Bron van figuren op deze pagina = "*Volta - *Mode 3 laadpnuten voor elektrische voertuigen: keuze van de differentieelschakelaar"*

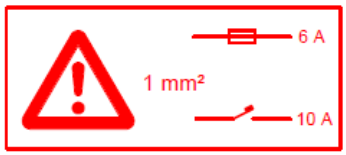
11. TOEGESTANE AFWIJKINGEN

Onderstaande afwijkingen worden toegestaan voor (delen van) installaties indien geïnstalleerd vóór de datum zoals vermeld in laatste kolom van **Tabel 9:**

Documenten	Eendraadsschema's	*Vereenvoudigde schema's met minimaal onderstaande info :* *– Het adres van de installatie;* *– De nominale spanning van de installatie;* *– De doorsnede van de voedingskabel van het hoofdschakel- en verdeelbord;* *– Het type en de doorsnede van de verschillende vertrekken;* *– De differentieelstroominrichting(en) met haar (hun) karakteristieken;* *– De karakteristieken van de beschermingsinrichtingen.*	*< 10/1981*
	Situatieplannen	*De situatieplan(nen) bevat(ten) minimum (de markering is niet noodzakelijk):* *– De contactdozen;* *– De schakelaars;* *– De lichtpunten;* *– De vaste of vast opgestelde toestellen of de vaste of vast opgestelde machines.*	*< 10/1981*
		Ontbreken situatieplan zonnepanelen	< 06/2020
	Schema's en plannen	Afwezigheid handtekening installateur en eigenaar	< 06/2020
	Verslag van gelijkvormigheidscontrole	Afwezigheid v/h verslag van gelijkvormigheid	< 06/2020
Bescherming onrechtstreekse aanraking	Keuze van de differentieelstroom-beschermingsinrichting	Type AC niet toegestaan	---------
		In < 40A indien de aansluiting < 40A	< 09/1991
		Ontbreken markering 3000A, 22,5kA²s	< 05/2000
		differentieels zonder scheidingsfunctie, indien er een algemene scheidingsinrichting geplaatst is in het hoofdbord stroomafwaarts van de differentieelstroombeschermingsinrichting	< 07/2003
		Geen bijkomende differentieelstroombeschermingsinrichting voor: - contactdozen niet bestemd voor vast opgestelde toestellen/machines - kringen verlichting	< 06/2023
		Meer dan 8 kringen achter bijkomende differentieel	< 06/2023
	Aardgeleider	*Doorsnede < 16mm², maar ≥ 6mm²*	*< 10/1981*
	Beschermingsgeleider	*Elektrische leiding zonder beschermingsgeleider, indien deze niet een toestel van klasse I voedt*	*< 10/1981*
		Een externe beschermingsgeleider buiten de elektrische leiding	*< 10/1981*
		Een externe beschermingsgeleider te installeren indien het niet mogelijk is deze mee door de bestaande buis te trekken	*< 10/1981*
	Equipotentiaal-verbindingen	*Ontbreken van de hoofdequipotentiale verbindingen*	*< 10/1981*
Thermische effecten	Keuze van elektrische leidingen	*Elektrische leidingen zonder indicaties mbt brandreactie*	*< 10/1981*
		Geïsoleerde geleiders en kabels: - met mantel uit vlamvertragend materiaal in ruimten BE1+CA1+CB1 - van niet-brandverspreidende type in laag/bundel in ruimten BE2 of BE3 of CA2 of CB2 - zonder SA/SD of a1/s1 kenmerken	<09/2013
		Geïsoleerde geleiders en kabels: - met kenmerken F1/F2 en/of SA/SD binnen in bouwwerken - met versterkte isolatie voor plaatsing onder sierlijsten, holle plinten - van niet-brandverspreidende type in holle constructieruimten - zonder SA/SD of a1/s1 kenmerken in evacuatiewegen en publieke lokalen vanaf 50 personen (wél verplicht in ruimten BD2 of BD3 of BD4)	>09/2013 <06/2020
		Geïsoleerde geleiders: - met kenmerk F1 of Eca in laag/bundel in ruimten BE1 en CA1 en CB1	

Overstromen	Normalisatie v/d beschermingsinrichting tegen overstroom	*Smeltzekeringen met schroefbasis, type D met kalibreerringen, pensmeltzekeringen en kleine automatische schakelaars voorzien van een kalibreerelement.*	*< 10/1981*
		Smeltzekeringen & pensmeltzekeringen van 6A en de kleine automatische schakelaars van 10A met penafstand 20mm moeten aan volgende voorwaarde voldoen: *– Voorzien van een "rood" kalibreerelement* *– Minimale doorsnede van de geleiders is 1mm².* *– De aanwezigheid van stroomgeleiders <1,5mm² moet met een rechthoekig etiket (8x5cm in rood en witte achtergrond) aangebracht op de deur van het elektrisch bord.(*)*	*< 10/1981*
	Keuze van de beschermingsinrichting tegen overstroom	Beschermingsinrichtingen die niet de energiebeperkingsklasse 3 dragen	< 01/2008
Leidingen	Keuze van elektrische leidingen	*Elektrische leidingen met een doorsnede ≥ 1mm² en <2,5mm² zijn toegelaten. Indien sectie 1mm², dan bescherming tegen overbelasting, hetzij door smeltzekeringen ≤ 6 A, hetzij door automatische schakelaars van ten hoogste maat 12 en ≤ 10 A.*	*< 10/1981*
		Stroombanen die niet exclusief zijn toegekend voor wasmachine, droogkast, vaatwas, elektrisch kookfornuis, kookplaat en oven. Alsook andere leidingen voor toestellen met vaste standplaats en vermogen ≥ 2600W	< 06/2020
	Kleurcode v/d geleiders van kabels en geïsoleerde geleiders	*Een beschermings-, aard-, of equipotentiaalgeleider die NIET in de geel/groene kleurcombinatie gekenmerkt is.*	*< 10/1981*
		Actieve- of beschermingsgeleider in geel of groene kleur	*< 10/1981*
Apparatuur	Naleving van de normen	Elektrisch materiaal gebouwd overeenkomstig de regels van goed vakmanschap op het ogenblik van hun installatie.	< 06/2020
	Contactdozen	Zonder kinderveiligheid niet toegestaan (behalve toestellen met specifiek doel en contactdozen in/op verdeelbord)	< 03/2025
		Geen aardcontact(pen) aanwezig → verplicht achter diff. max. 30mA . Contactdoos met aardcontact dewelke galvanisch niet verbonden is met een beschermingsgeleider, is echter NIET toegelaten.	*< 10/1981*
		Per stroombaan > 8 enkel- en/of meervoudige contactdozen op voorwaarde dat het vermogen van de aangesloten vaste en vast opgestelde toestellen het transporteerbaar vermogen in de stroombaan niet overtreft	< 06/2020
	Verlichtingsstroombaan	*Slechts 1 stroombaan voor verlichting aanwezig*	*< 10/1981*
Badkamer Douche	Bescherming van wasruimten, badkamers, stortbadkamers en wasmachines	Ontbreken van een differentieelstrooninrichting ≤ 30mA niet toegestaan	
		Ontbreken van bijkomende equipotentiaalverbindingen op voorwaarde dat het volume 2 uitgebreid wordt naar 1meter (ipv 0,6m) rondom de bad- en/of stortbadwand	*< 10/1981*
		Bijkomende equipotentiaalverbinding die niet alle massa's verbindt met vreemde geleidende delen	< 03/2025
		in de vloer verzonken verwarmingsweerstanden wanneer zij niet verbonden kunnen worden met de bijkomende equipotentiale verbinding, op voorwaarde dat het volume 2 uitgebreid wordt naar 1meter (ipv 0,6m) rondom de bad- en/of stortbadwand	*< 10/1981*
		Meerdere toestellen achter één veiligheidsscheiding	<03/2025
		Kabels met metalen pantsering geplaatst in badkamers	< 07/1986
		Onder de badkuip: toestel voor hydromassage met contactdoos	<03/2025

(*)



12. WETTELIJKE CONTROLES

Er zijn 2 soorten wettelijke controles die moeten worden uitgevoerd door een “erkend organisme” op huishoudelijke elektrische installaties.

GELIJKVORMIGHEIDSONDERZOEK

Elke laagspanningsinstallatie, zelfs deze gevoed via een privé-installatie, moet vóór de ingebruikname hieraan onderworpen worden.

Voorbeelden zijn: nieuwbouw, totaalrenovatie, zonnepanelen, laadpaal, belangrijke uitbreiding en wijziging* van een bestaande installatie voor het deel dat uitgebreid en/of gewijzigd werd.

* Belangrijke wijziging of uitbreiding = wijziging of uitbreiding die een bijkomende impact (nog niet afgedekt door een gelijkvormigheidscontrole) op de veiligheid van personen of goederen heeft.

Voorbeelden: Wijziging van het aardverbindingssysteem, overschrijding van het toegelaten kortsluitvermogen voor het geïnstalleerd materieel, niet-identieke vervanging van een schakel- en verdeelbord, toevoeging van een kring in een huishoudelijke installatie.

CONTROLEBEZOEK

Het keuringsverslag is 25 jaar geldig. Wanneer dit vervallen is, dient opnieuw een controlebezoek plaats te vinden. Voor studentenkamers, toeristische logies,… gelden er mogelijk strengere bepalingen.

Er zijn nog een aantal specifieke gevallen waarvoor ook een controlebezoek verplicht is:

- **Verzwaring van aansluiting op het net:**
  Oude installaties (<10/1981) die nooit onderworpen geweest zijn aan een gelijkvormigheidsonderzoek.

- **Verkoop:**
  Voor een (deel van een) installatie aangelegd vóór 10/1981 en nog niet eerder onderworpen aan een cgelijkvormigheidsonderzoek.

  Voor installaties na 10/1981 zal door de notaris het laatst geldige keuringsverslag (gelijkvormigheid of controlebezoek) opgevraagd worden. Indien geen geldig keuringsverslag aanwezig is, dient de installatie opnieuw aan een keuring onderworpen te worden.

13. ELEKTRISCH DOSSIER

De eigenaar, uitbater of beheerder van de elektrische installatie dient in het bezit te zijn van een elektrisch dossier dat minimaal volgende documenten bevat:

- **Eendraadsschema('s) van de elektrische installatie:**
  Dit document wordt opgesteld door de installateur van de installatie. Het bevat volgende zaken (zie voorbeeld verder):
  - Naam, hoedanigheid, eventueel BTW-nummer van de installateur.
  - Handtekeningen van de installateur en erkend keuringsorganisme, met vermelding datum.
  - Adres v/d installatie.
  - De kenmerken van de elektrische leidingen: type, doorsnede, aantal geleiders;
  - De plaatsingswijze van de elektrische leidingen;
  - Het type en de kenmerken van de differentieelstroombeschermingsinrichtingen;
  - Het type en de kenmerken van de beschermingsinrichtingen tegen overstroom.
  - Elke elementaire stroombaan, aangeduid met hoofdletter.
  - Elke contactdoos en lichtpunt met schakelaar(s) wordt genummerd in volgorde gezien vanaf de beschermingsinrichting.
  - De vaste machines en toestellen.
  - De spanning en aard van de stroom worden vermeld.

  In het geval v/e wijziging of uitbreiding die niet als belangrijk kan worden beschouwd, is een beschrijving voldoende met vermelding van naam, hoedanigheid, adres en handtekening (+datum) v/d installateur.

- **Situatieplan(nen) van de elektrische installatie:**
  Dit document wordt opgesteld door de installateur van de installatie. Het bevat volgende zaken:
  - Naam, hoedanigheid, eventueel BTW-nummer van de installateur.
  - Handtekeningen van de installateur en erkend keuringsorganisme, met vermelding datum.
  - De schakel- en verdeelborden.
  - De verbindings- en aftakdozen;
  - Elke contactdoos, lichtpunt en schakelaar wordt aangeduid met hoofdletter (verwijzing stroombaan) gevolgd door het cijfer toegekend op het eendraadsschema.
  - De vaste machines en toestellen

  Het situatieplan dient te allen tijde de bestaande toestand van de installatie weer te geven!!

- Eventueel het **verslag van de gelijkvormigheidscontrole** (ingebruikname installatie) of van het controlebezoek.

- Voor **fotovoltaïsche installaties** zijn tevens bijkomende documenten verplicht.
  - Gebruiksaanwijzing v/d installatie (onderhoud en werking).
  - Veiligheidsvoorschriften m.b.t. op de installatie en tot haar gebruik.
  - Technische infofiches v/h geplaatst materiaal (merk, model, vermogen,...)

- **Inbreuk(en)** bij gelijkvormigheidscontrole of controlebezoek:
  - Gelijkvormigheidscontrole: installatie mag niet in dienst zolang er 1 of meerdere inbreuken zijn.
  - Controlebezoek: Nodige werken om vastgestelde inbreuken te doen verdwijnen dienen zonder vertraging uitgevoerd te worden. Het nazicht op de verdwijning van vastgestelde inbreuken, dient te gebeuren binnen een termijn van 1 jaar na de vaststelling en wordt uitgevoerd door hetzelfde erkend keuringsorganisme dat voorgaande controle heeft uitgevoerd.
  - Controlebezoek bij verkoop (installaties < 10/1981): Indien de installatie, volgens het keuringsverslag bij de notaris, niet conform zou zijn dan heeft de koper de plicht de installatie in orde te brengen en te laten keuren binnen een termijn van 1,5 jaar na ondertekening van de akte van verkoop.

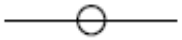
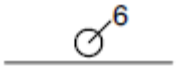
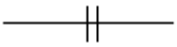
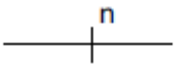
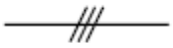
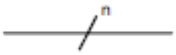
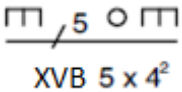
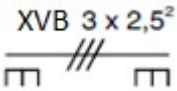
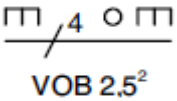
- **Ondergrondse elektrische leiding(en)**: De eigenaar moet in het bezit zijn van een plan van desbetreffende leiding(en) of moet de nodige aanduidingen kunnen geven m.b.t. de plaatsbepaling.

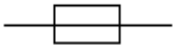
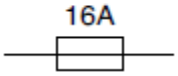
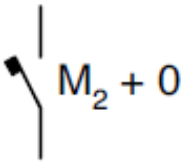
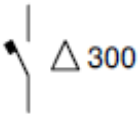
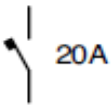
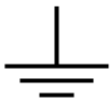
14. ELEKTRISCHE SYMBOLEN

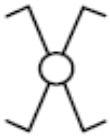
Algemeenheden	
Beschrijving	**Symbool**
Gelijkstroom	
Wisselstroom (algemeen symbool)	
Eenfasige wisselstroom	1
Driefasige wisselstroom	3

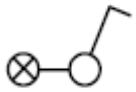
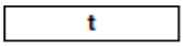
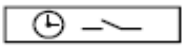
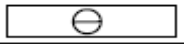
Elektrische toestellen	
Beschrijving	**Symbool**
Algemene voorstelling van een schakel- en verdeelbord	
Voorbeeld van een schakel- en verdeelbord met 5 leidingen	
Doos, in bouwdoos Algemeen symbool	
Verbindingsdoos, aftakdoos, aansluitdoos	
Aftakkast	
Aardingsonderbreker	

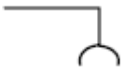
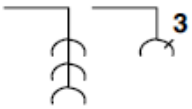
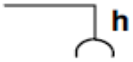
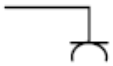
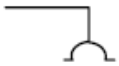
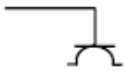
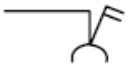
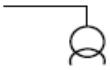
Leidingen	
Beschrijving	**Symbool**
Leiding Algemeen symbool	
Ondergrondse leiding	

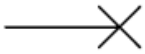
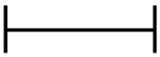
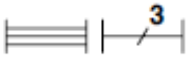
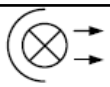
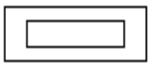
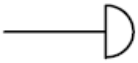
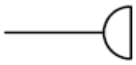
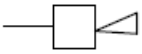
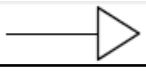
Leidingen	
Luchtleiding	
Leiding in een buis	
Voorbeeld van een bundel van zes buizen	
Leiding in een wand	
Leiding op een wand	
Leiding geplaatst in een buis in een wand	
Twee leidingen	
n leidingen	
Leiding met 3 geleiders	
Leiding met n geleiders Opm: n geeft altijd het totaal geleiders, inbegrepen de eventuele nulgeleider en de beschermingsgeleider	
Voorbeelden:	
XVB-kabel met 5 geleiders (inbegrepen de eventuele nulgeleider en de beschermingsgeleider) van 4 mm² geplaatst in een buis in een wand	
XVB-kabel met 3 geleiders van 2,5 mm² op een wand	
4 VOB-geleiders waarvan de geleiders een doorsnede van 2,5 mm² hebben. Het geheel is geplaatst in een buis in een wand	

Beschermingstoestellen	
Beschrijving	**Symbool**
Smeltzekering	
Smeltzekering met een nominale stroomsterkte van 16A	
Automatische schakelaar of uitschakelaar. De hoofdletters naast dit teken, geven de werkingswijze van de uitschakelaar aan. Men gebruikt voor dit doel: • de letter M voor het uitklinkmechanisme werkende bij maximumstroom; • de letter O voor het uitklinkmechanisme werkende bij gebrek aan spanning; • de letter Δ voor de differentieelstroombeschermings-inrichting met intensiteitsrelais. Als de uitschakelaar voorzien is van verscheidene uitklinkmechanismen die onder verschillende omstandigheden werken, scheidt men de overeenkomende opschriften door het teken + (het aantal polen, beschermd door de uitklinkmechanismen, wordt als kenmerk aangegeven).	
Voorbeeld : Driepolige uitschakelaar voorzien van 2 uitklinkmechanismen werkende bij gebrek spanning.	
Differentieelstroombeschermingsinrichting (ΔIn=300mA)	
Kleine automatische schakelaar, In=20 A	
Aardelektrode, aarding	

Schakelaars	
Beschrijving	**Symbool**
Schakelaar Algemeen symbool	
Schakelaar met verklikkerlamp. De lamp brandt altijd en dient om de schakelaar in het duister terug te vind en	
Eenpolige schakelaar met vertraagde opening	
Tweepolige schakelaar	
Driepolige schakelaar	
Eenpolige omschakelaar (dubbele aansteking: om twee stroombanen afzonderlijk te sluiten of te openen op een enkele plaats)	
Eenpolige wisselschakelaar (dubbele richting: om een stroombaan te sluiten of te openen op 2 plaatsen)	
Tweepolige wisselschakelaar (dubbele richting)	
Kruisschakelaar (laat toe een stroombaan te sluiten of te openen op een willekeurig aantal plaatsen in combinatie met twee wisselschakelaars op de twee uiteinden)	
Dimmer	
Eenpolige trekschakelaar	

Eenpolige schakelaar met signalisatielamp. De lamp brandt als het toestel, dat door deze schakelaar bediend wordt, werkt	
Drukknop	
Drukknop met verklikkerlamp. Om de drukknop in het duister terug te vinden	
Drukknop met afgeschermde toegang (te breken ruit)	
Minuterie	
Schakelklok, tijdschakelaar	
Impulsschakelaar	
Thermostaat	
Rondecontrole of elektrische slotvergrendelinrichting	

Contactdozen	
Beschrijving	**Symbool**
Contactdoos Algemeen symbool	
Meervoudige contactdoos (voor drie contactdozen)	
Half-waterdichte, waterdichte of hermetische contactdoos	
Contactdoos met contact voor beschermingsgeleider	
Contactdoos met kinderbescherming	
Contactdoos met contact voor beschermingsgeleider en met kinderbescherming	
Contactdoos met tweepolige schakelaar	
Contactdoos met tweepolige vergrendelingschakelaar	
Contactdoos met beschermingstransformator (bijvoorbeeld: contactdoos voor scheerapparaat)	

Gebruikstoestellen	
Beschrijving	**Symbool**
Aansluitpunt voor een verlichtingstoestel, voorgesteld met toevoerleiding. Lichtpunt.	
Aansluitpunt voor wandverlichtingstoestel	
Fluorescentie-armatuur Algemeen symbool	
Armatuur met 3 fluorescerende buislampen	
Projector Algemeen symbool	
Projector met weinig divergerende lichtbundel (spot- of zoeklicht)	
Projector met divergerende lichtbundel (floodlicht, bundellicht)	
Verlichtingsarmatuur met ingebouwde eenpolige schakelaar	
Noodverlichtingstoestel, aangesloten op een veiligheidsstroombaan	
Autonoom noodverlichtingstoestel	
Voorschakeltoestel voor ontladingslamp Wordt enkel gebruikt wanneer dergelijk toestel niet is ingebouwd	
Bel	
Zoemer	
Hoorn	
Sirene	

Horloge	
Moederklok	
Elektrisch (deur)slot	
Ventilator (voorgesteld met elektrische leiding)	
Verwarmingstoestel	
Verwarmingstoestel met accumulatie	
Verwarmingstoestel met accumulatie en ingebouwde ventilator	
Boiler	
Boiler met accumulatie	
Vast elektrohuishoudelijk toestel Algemeen symbool	
Elektrisch fornuis Elektrische kookplaat	
Microgolven	
Elektrische oven	
Wasmachine	
Droogkast	

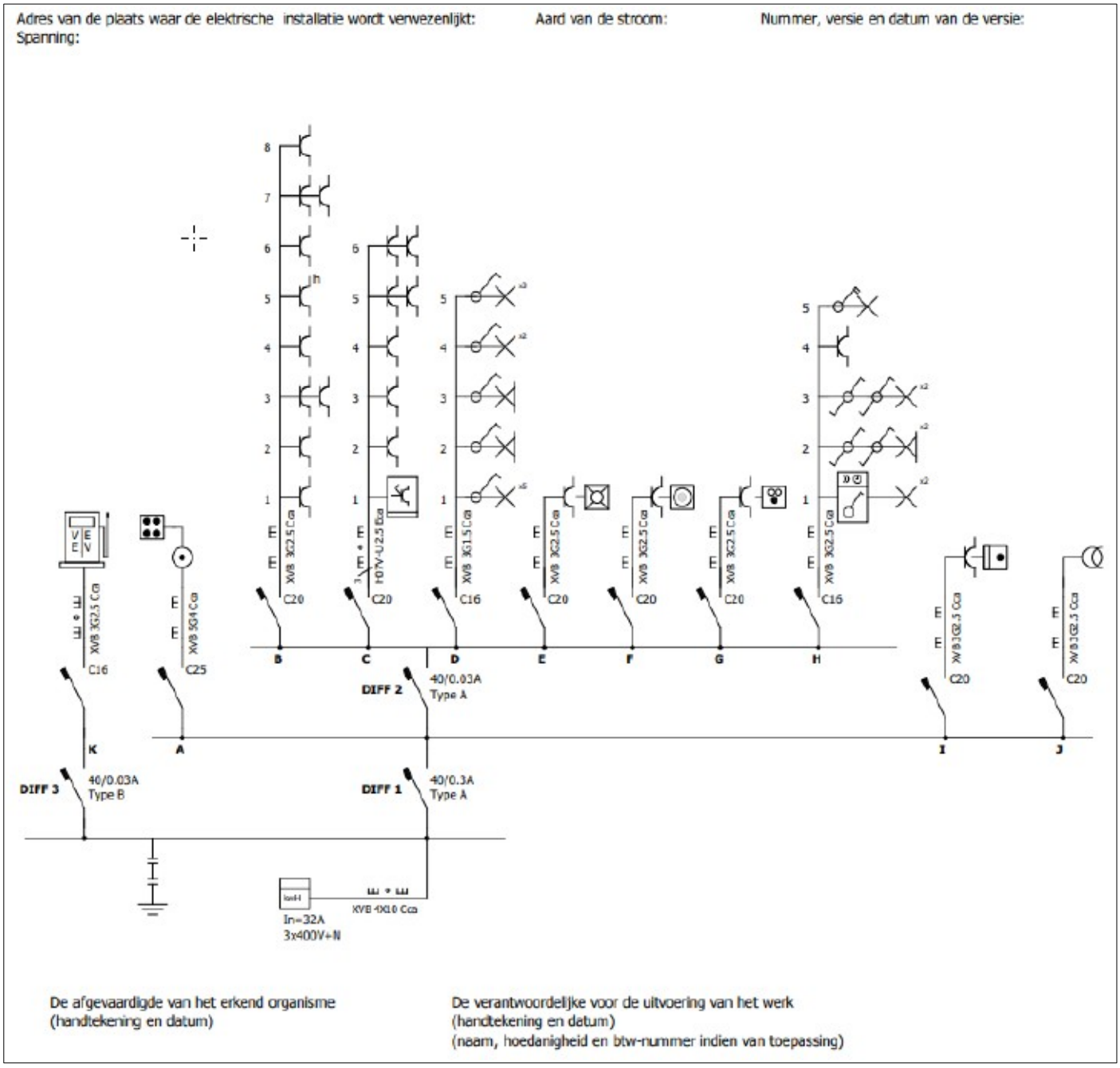
Afwasmachine	
Koelkast	
Diepvriezer	
Motor	M
Transformator	
kWh-teller	kWh
Laadinrichting voor elektrische voertuigen	V E E V

Bronnen	
Beschrijving	**Symbool**
Transformator	Uprim/Usec Pn
Fotovoltaïsch paneel	aantal(n) Pmax/paneel
Gelijkrichter / Omvormer AC ↔ DC	Pmax U prim. Pmax U sec.
Omvormer DC → AC	Pmax U prim. Pmax U sec.
Hakker DC → DC	Pmax U prim. Pmax U sec.

Domotica	
Beschrijving	**Symbool**
De sturingseenheid wordt weergegeven door een recht-hoek die uit twee delen bestaat: - onderste gedeelte: basissymbool *bv. schakelaar, contactdoos met schakelaar* - bovenste gedeelte: type sturing van de eenheid *bv. lokale sturing door drukknop, draadloze sturing, geprogrammeerde sturing, ...*	Bovenste gedeelte: type sturing van de eenheid bv. draadloze sturing Onderste gedeelte: basissymbool bv.: een schakelaar

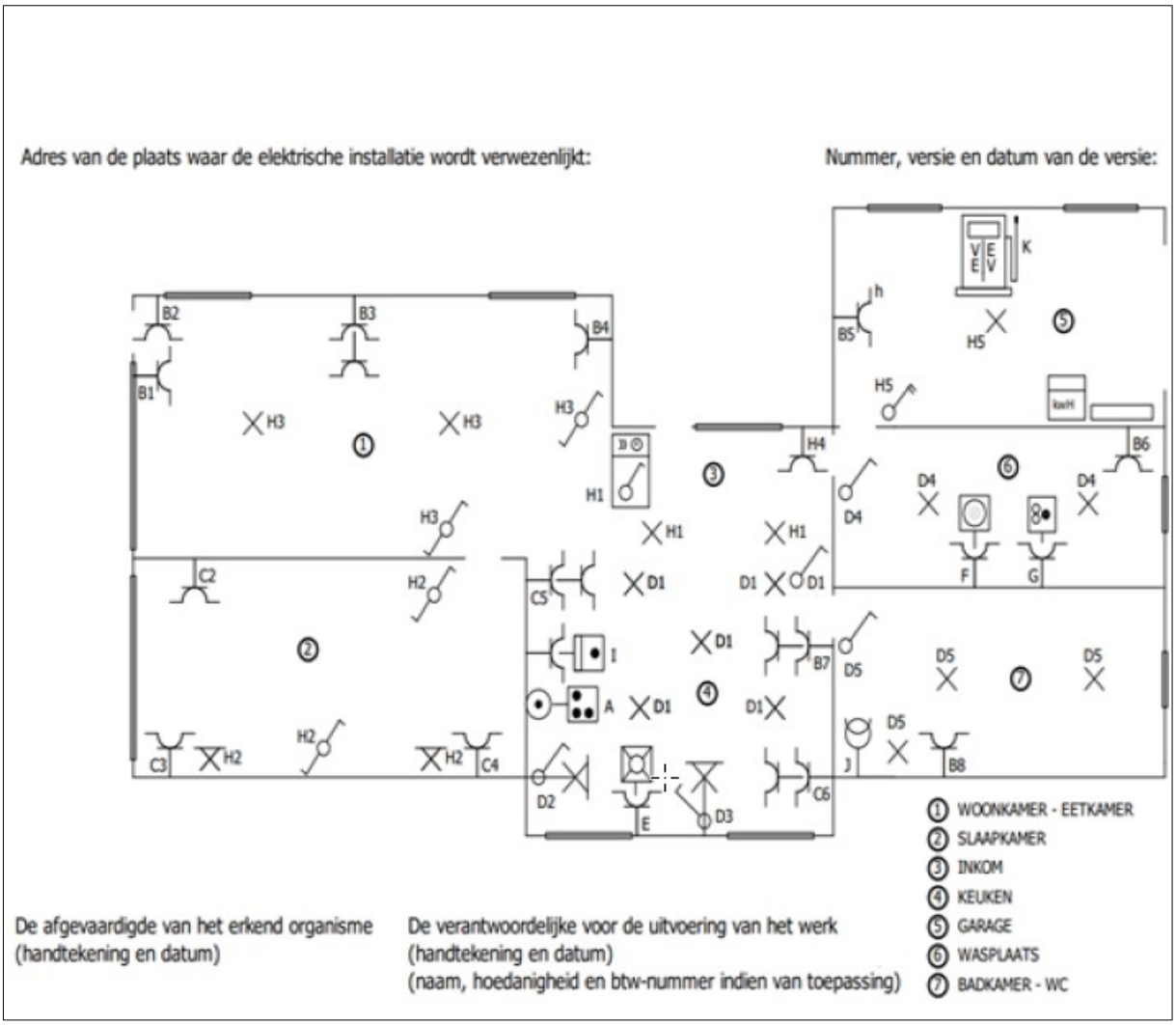
15. VOORBEELDEN

EENDRAADSSCHEMA



Figuur 33: Eéndraadschema van een huishoudelijke elektrische installatie

SITUATIEPLAN



Figuur 34: Situatieplan van een huishoudelijke elektrische installatie