

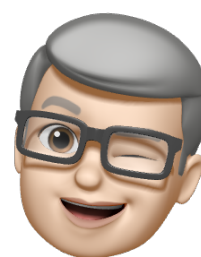
NAAM LEERLING: \_\_\_\_\_



# PROJECT ELEKTRICITEIT 4ET



**Mr. Verschueren &**



**Mr. Leplae**

**SCHOOLJAAR: 20.... - 20....**

## VOORWOORD.

### 1.Om te weten hoe we iets gaan realiseren met elektriciteit moeten we ons verdiepen in 3 dingen.

-[De technologie](#): dit is een stukje theorie over een bepaald onderdeel waar we mee gaan werken.  
Vb: Hoe werkt een schakelaar, hoe is die opgebouwd?

-[Het elektrisch Tekenen](#): Alle onderdelen/componenten krijgen een symbool, een tekensymbool. Hiermee kunnen we schema's gaan tekenen.  
Vb: Denk aan een huisinstallatie.

-[De Praktijk](#): We gaan al die kennis nu is omzetten in de praktijk, we maken het.  
Vb: We maken een praktische realisatie. Top!

Deze cursus is zodanig opgebouwd dat deze 3 aspecten in 1 geheel zijn geslagen. 3 in 1 zeg maar. Dit noemen wij het vak [PROJECT ELEKTRICITEIT](#). Bovendien werken we met projecten. Je zal merken dat de volledige cursus is opgebouwd uit deelprojecten.

### 2.Een goede techniker denkt in 5 stappen.

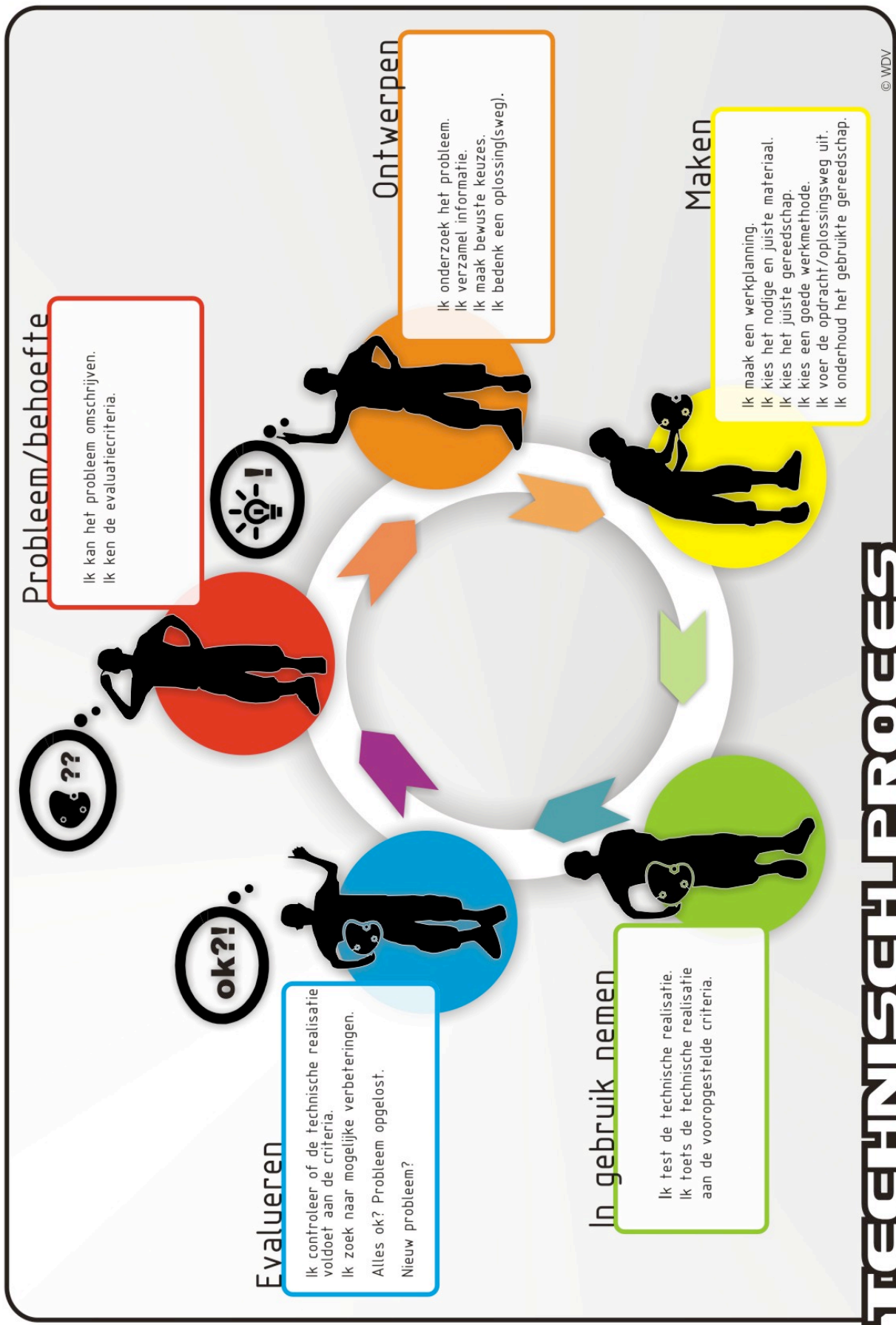
De opeenvolgende stappen in het technisch proces zijn:

- probleem/behoefte:
  - o het probleem omschrijven
  - o evaluatiecriteria bepalen/kennen
- ontwerpen:
  - o het probleem onderzoeken
  - o informatie verzamelen
  - o keuzes maken
  - o de oplossingsweg bedenken
- maken, de realisatie:
  - o een werkplanning maken
  - o keuze van het nodige en juiste materiaal,
  - o keuze van het juiste gereedschap,
  - o keuze van de werkmethode,
  - o de opdracht/oplossingsweg uitvoeren,
  - o het gereedschap onderhouden
- het in gebruik nemen:
  - o testen van de technische realisatie,
  - o de technische realisatie toetsen aan de vooropgestelde criteria.
- evalueren:
  - o controleer of technische realisatie voldoet aan de criteria,
  - o zoek naar mogelijke verbeteringen,
  - o alles ok = probleem opgelost!
  - o nieuw probleem?

Eigenlijk kunnen we dit stappenplan mooi samenvatten in een schema.

We noemen dit de schematische voorstelling van het technisch proces. Zie op pagina 3.





© WDV

# TECHNISCH-PROCEES

www.talentvoortechniek.be



# DEELPROJECT 1

## Afspraken + HERHALING

**1.1 Ons werkplaatsreglement (voor de tweede keer)!!!**

**1.2 Richtlijnen EPLAN P8: Download & installatie.**

**1.3 Herhaling:**

**1.3.1 Veiligheidssignalisering**

**1.3.2 EHBO bij elektrocutie**

**1.3.3 Soorten schema's**

**1.3.4 Basislichtschakelaars**

**1.3.5 Basis lichtschakelingen**

**1.3.6 Het meten van stroom, spanning en weerstand**

**1.3.7 Aandacht besteden aan symbolen. Verplicht voer!**

**1.3.8 REALISATIE 1: Montage buizenpatroon**

**1.3.9 REALISATIE 2: Basis lichtschakelingen**

## 1.1 Ons werkplaatsreglement (voor de 2e keer).

### **1. Toegang tot de lokalen.**

*De lokalen van de werkplaats elektriciteit zijn enkel toegankelijk voor bevoegde personen. De leerlingen mogen deze lokalen enkel betreden in aanwezigheid van een leraar.*

### **2. Werkkledij.**

*De leerlingen moeten tijdens de praktijkles een werkpak of stofjas dragen. Deze moet netjes en verzorgd zijn. Een veiligheidsbril is tevens ook verplicht!*

### **3. Gereedschappen**

*De leerlingen moeten hun eigen gereedschappen meebrengen. Hierbij leren de leerlingen respect te hebben voor hun eigen materieel. Deze gereedschappen moeten netjes opgeborgen worden in een metalen koffer, voorzien van een degelijk slot. Iedere leerling wordt verzocht het eigendom van andere leerlingen te respecteren. Indien er gereedschap verdwijnt, ... loopt de schuldige leerling kans om door de klassenraad uitgewezen te worden. De school kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventueel verlies van gereedschappen. Het uitlenen van gereedschappen gebeurt op EIGEN verantwoordelijkheid.*

### **4. Meettoestellen.**

*De ter beschikking gestelde meettoestellen mogen niet als speelgoed beschouwd worden. Alle metingen ONDER SPANNING gebeuren onder toezicht van de leraar, nadat de schakeling is nagezien.*

*Een aankoop van een meettoestel is verplicht, draag hier zorg voor.*

### **5. Het materieel van de school.**

*De componenten die gebruikt worden om een proef of werkstuk samen te stellen zijn zeer kostbaar. Alles kost geld, of het nu materieel van de school of van u zelf is. Materiaal of gereedschappen bestellen is bij deze niet zo eenvoudig en altijd even snel.*

*Bij de leerlingen moeten er daarom ook zorg voor dragen. Indien er door een leerling opzettelijk schade wordt veroorzaakt, zal hij deze schade moeten vergoeden. Al het uitgeleende materiaal van de school wordt bijgehouden door een fakturatieprogramma, de leerkracht weet echter in welke staat hij zijn materiaal uitleend. Er wordt niets aangeraakt tenzij de leraar u de toestemming geeft!!!!*

### **6. Inschakelen van de spanning.**

*Het in- en uitschakelen van de netspanning op de werktafels, .... mag enkel gebeuren na toestemming van de leerkracht. De leerling die zonder toestemming zijn proef onder spanning brengt en daardoor bepaalde elementen beschadigt, zal zelf de eventuele schade betalen.*

### **7. Bedrading, lusterklemmen, schroeven, ...**

*De bedrading, aangebracht op de proeven, kan meermaals gebruikt worden. Alleen de draden die na veelvuldig gebruik te kort geworden zijn, mogen vervangen worden. Ook nagels en vijsjes kunnen meermaals gebruikt worden. Niet op de grond gooien.*

### **8. Soldeerwerk.**

*Bij het uitvoeren van soldeerwerk moet de leerling er zorg voor dragen dat de gebruikte soldeerbout niet de oorzaak wordt van verbranden van panelen of werktafels. Nooit solderen rechtstreeks op de werktafels.*

### **9. Kortsluitingen.**

*Indien een leerling per ongeluk een kortsluiting veroorzaakt, moet de leerkracht hiervan onmiddellijk op de hoogte gebracht worden. De zekeringskasten mogen enkel door de leerkracht geopend worden.*

*Denk er steeds aan dat elektriciteit ernstige gevaren kan meebrengen.*

### **10. Reinigen van de werkplaats.**

*Elke leerling reinigt zelf het gedeelte van de werktafel waaraan hij gewerkt heeft.*

*Het reinigen van de werkplaats gebeurt met een beurtrol. De leerlingen van dienst doen dit zo net mogelijk. We gooien alles weg volgens een geijkt afvalstelsel!!!!!!!*

*Na het reinigen zal de leraar de werkplaats inspecteren.*

### **11. Puntenindeling.**

Het spreekt voor zich dat tijdens **ELKE** les je punten krijgt op 10.

Deze punten verdien je of verlies je en zijn afhankelijk van uw werklust, houding, stofjas, in orde,...

Al uw schakelingen of werkstukken verdienen de juiste punten. Met andere woorden op elke proef krijgt u punten op :

- Tijdsduur
- Schema
- Proef zelf
- Orde van dossier

Deze punten zijn van uiterst belang voor u zelf.

Denk erom de leerkracht buist u niet, maar dat doet de leerling zelf.

### **12. Nuttige tips.**

**-Een toekomstige vakman kent zijn beleefdheid!**

- Zie dat je altijd in orde bent: -Sleutels werkkoffer bij, stofjas aan, cursus bij!
- Wanneer je de praktijkles betreedt, ben je hier voor te werken en niet voor ... . Wanneer je binnenstapt met een andere mentaliteit blijf **DAN BUITEN!!**
- Leg steeds uw werkgerief dicht bij elkaar en steek de rest terug weg. Zie dat uw werkkoffer veilig wordt afgesloten. Maak steeds uw hangslot vast zowel tijdens de les als erna!
- Uitlenen op eigen risico!
- Materiaal van de school met **RESPECT** behandelen alsook uw eigen werkgerief!
- Tracht eerst om zelf de fout te zoeken van een bepaalde oefening indien er deze zijn. De leraar zal u begeleiden en helpen wanneer het moet!
- Zie dat uw werkkraft steeds ordelijk is en op orde steekt. Koop hiervoor een kaffje!
- Denk erom de leerkracht buist u niet, maar dat doet de leerling zelf!

### **13. Tot slot...**

**Leer zelfstandig te werken! Inzicht en zelfstandig fouten kunnen opsporen is zeer belangrijk. Dit reglement is er om duidelijke afspraken te maken tijdens het vak "PROJECT ELEKTRICITEIT". Zo kunnen de lessen zo vlot mogelijk verlopen! Laat thuis dit werkplaatsreglement voor gezien ondertekenen door je ouders of voogd.**

De vakleraars elektriciteit.

Handtekening leerling,

Handtekening ouders,



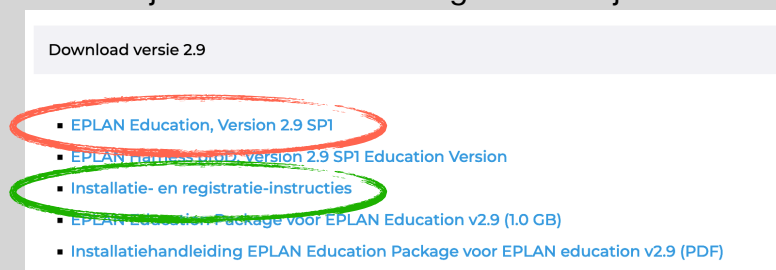
## 1.2 Richtlijnen Eplan P8: Download & installatie.

Indien je in de rechterbovenhoek het ePLAN logo ziet dan gaan we tekenen. We doen dit met ePLAN P8 net zoals in het derde jaar. Meestal tekenen we samen, je kan dit op je laptop (van school) of op een willekeurige computer thuis. De software op je laptop (van school) wordt gepusht, verdere uitleg volgt. Wil je thuis op een andere computer tekenen dan doe je dit als volgt. Je surft naar de site van eplan <https://www.eplan.be/nl/>. Nadien klik je op oplossingen en vervolgens eplaneducation. Je scrolt even naar beneden tot je de link tegenkomt: Eplan Education voor studenten. Klik op: ontdek meer.



Scrol je naar beneden dan vind je de downloads terug. Hier kan je de studentenversie downloaden.

Zo ziet de link eruit:



**[Download EPLAN Education, Version 2.9 SP1 \(2,11 GB\)](#)**

Volg de installatie en registreer u. Dit doe je zo snel mogelijk!!! Je vind ook zoals je ziet in de hierboven getoonde foto de installatie- en registratie-instructies. (Zie groene cirkel) Heb je nog een extra hulplijn nodig, geen probleem. Kijk op mijn YouTube kanaal. Hier vind je de link:

[www.youtube.com/watch?v=ttoVJS8i2Lg](http://www.youtube.com/watch?v=ttoVJS8i2Lg)



Op ons digitaal leerplatform smartschool genaamd vind je tal van projecten die je kan downloaden. Zo kan je thuis oefenen. Link smartschool:

## 1.3 Herhaling.

### 1.3.1 Veiligheidssignalering.

#### 1. Gebodsborden

Doel:

---

---

---



---



---



---



---

Kleur:

---

#### 2. Verbodsborden

Doel:

---

---

---



---



---



---



---

Kleur:

---



### 3. Waarschuwborden

Doel:

---

---

---



Kleur:

---

---

### 4. Redingsborden

Doel:

---

---

---



Kleur:

---

---



## 5. Brandbestrijding.

Doel:

---

---

Zet de betekenis onder elk waarschuwingsbord.

a)



---

b)



---

c)



---

d)



---

Kleur:

---



### 1.3.2 EHBO bij elektrocutie.

Als je alle veiligheidsmaatregelen naleeft, verklein je de kans op ongevallen enorm. Mocht er toch een ongeval gebeuren met elektrocutie als gevolg, pas dan zeker volgende stappen toe.



a) Indien het slachtoffer in contact is met de spanning:

->de spanning onderbreken vooraleer het slachtoffer aan te raken (een eventuele val voorkomen)

->Indien dit niet mogelijk is, de geleiders of het slachtoffer verwijderen, ervoor zorgend goed geïsoleerd te zijn.

b) Indien het slachtoffer bewusteloos is maar ademt:

->Leg het slachtoffer in de veiligheidshouding, ervoor zorgend dat de luchtwegen vrij zijn.

c) Indien het slachtoffer niet meer ademt:

->Onmiddellijk de kunstmatige beademing toepassen gedurende de nodige tijd.

d) Indien de hartslag van het slachtoffer niet meer voelbaar is:

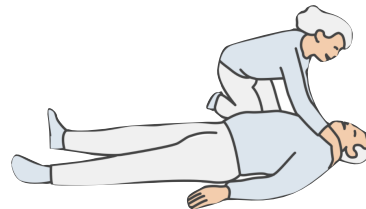
->Onmiddellijk de hartmassage en de kunstmatige beademing toepassen (uitsluitend uit te voeren door een bevoegd helper). De reanimatie mag niet stopgezet worden voor de komst van de geneesheer.

Hier vind je de volgende stappen terug:

STAP 1: Het slachtoffer is bewusteloos.



STAP 2: Controleer bewustzijn: schud voorzichtig aan de schouders en spreek het slachtoffer aan.



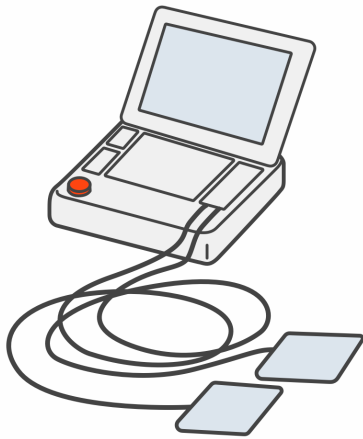
STAP 3: Bel zelf 112 of laat 112 bellen..



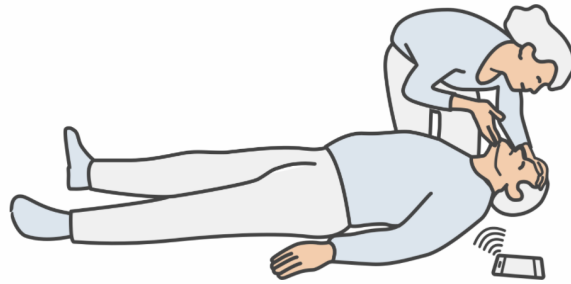
STAP 4: Zet je telefoon op de luidspreker.



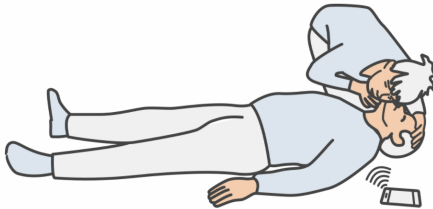
STAP 5: Laat een AED halen.



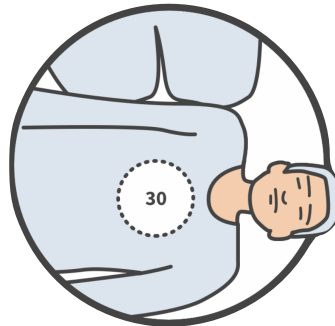
STAP 6: Maak de luchtweg vrij.



STAP 7: Controleer ademhaling: kijk en  
Luister 10 seconden.



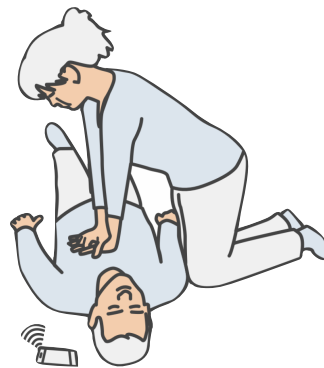
STAP 8: Geef 30 borstcompressies.



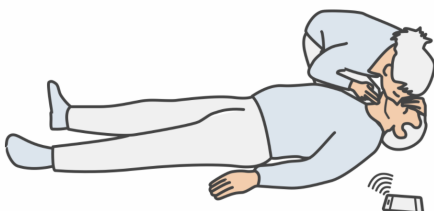
STAP 9: Haak je vingers in elkaar.



STAP 10: Druk het borstbeen loodrecht in. (5 a 6 cm)



STAP 11: Geef 30 borstcompressies en  
Geef 2 beademingen.



Stap 12: Ga door tot de AED of ambulance er is.



### 1.3.3 Soorten schema's.

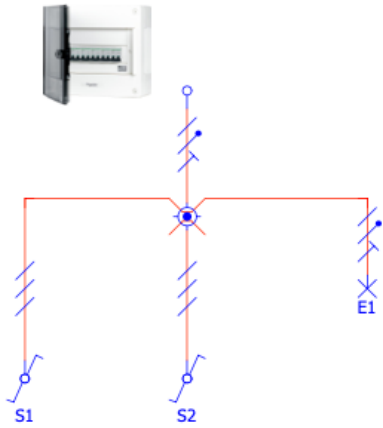
#### 1. Leidingschema

Doel:

---

---

---



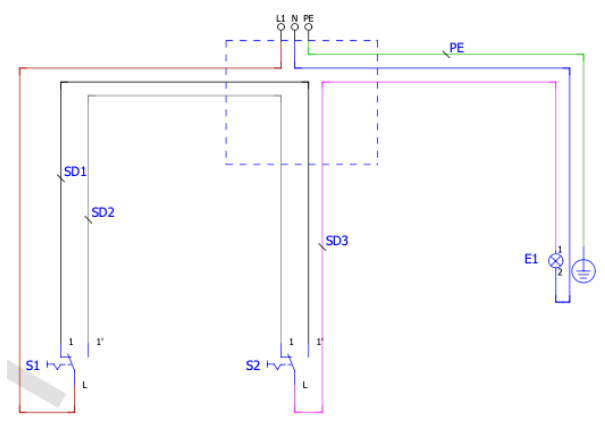
#### 2. Bedradingschema

Doel:

---

---

---



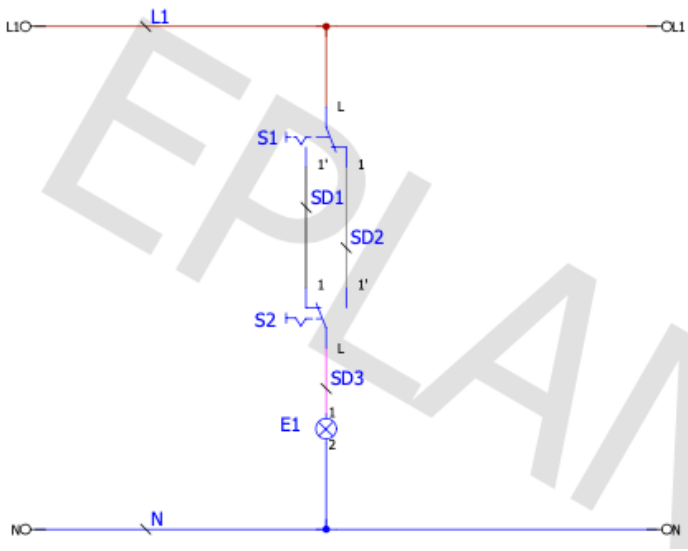
#### 3. Stroomkringschema

Doel:

---

---

---



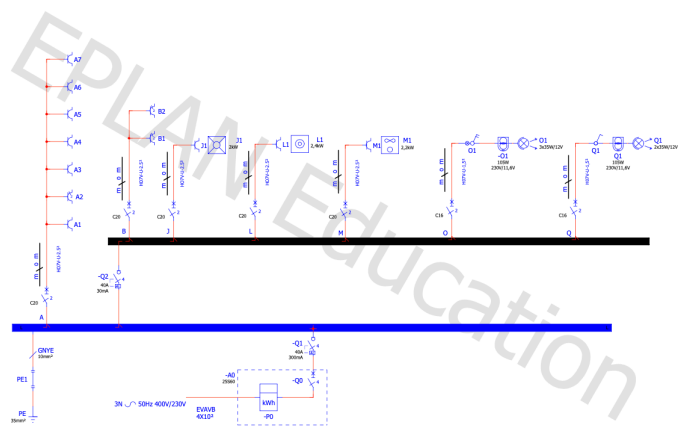
#### 4. Eindraadschema of grondschem

Doel:

---

---

---

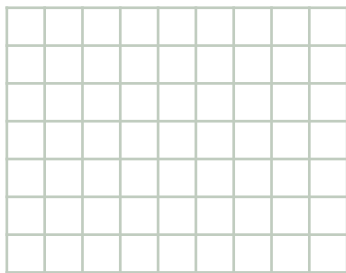


### 1.3.4 Basis lichtschakelaars.

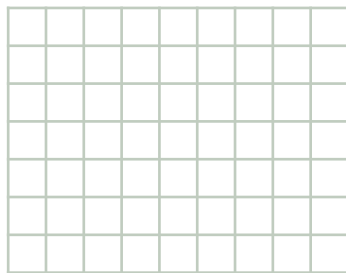
#### 1. Enkelpolige schakelaar

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijinig symbool (leiding)

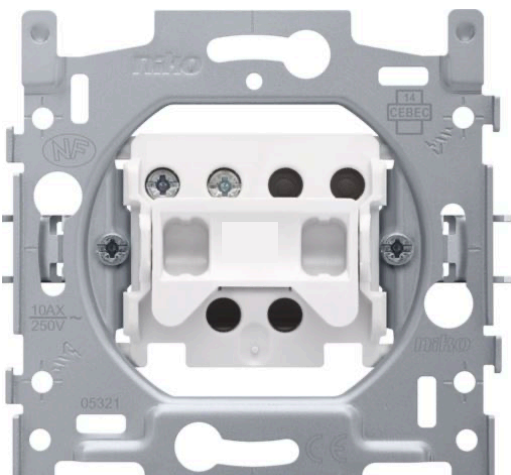


Veellijinig symbool (bedrading), met codering.



Het referentienummer is \_\_\_\_\_

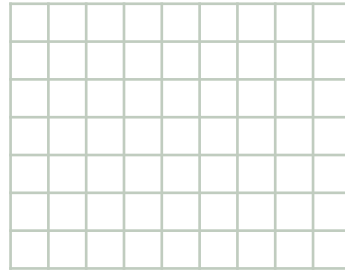
Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering.:



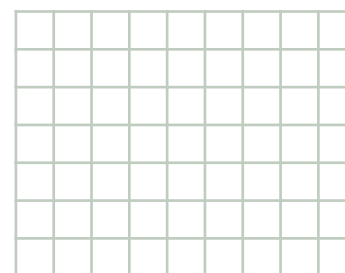
#### 2. Dubbelpolige schakelaar

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijinig symbool (leiding)

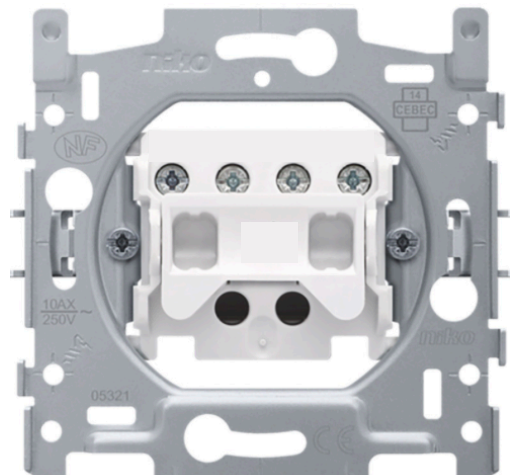


Veellijinig symbool (bedrading), met codering



Het referentienummer is \_\_\_\_\_

Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering.:



### 3. Serieschakelaar/ dubbele aansteking

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijinig symbool (leiding)

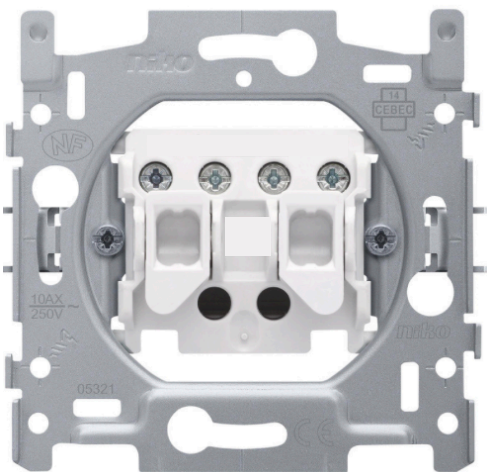


Veellijinig symbool (bedrading), met codering



Het referentienummer is \_\_\_\_\_

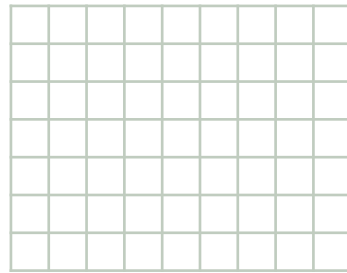
Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering:



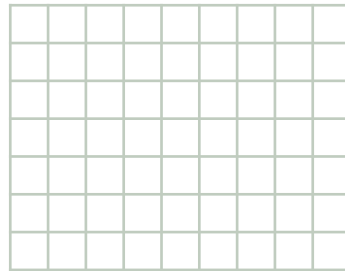
### 4. Wisselschakelaar

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijinig symbool (leiding)

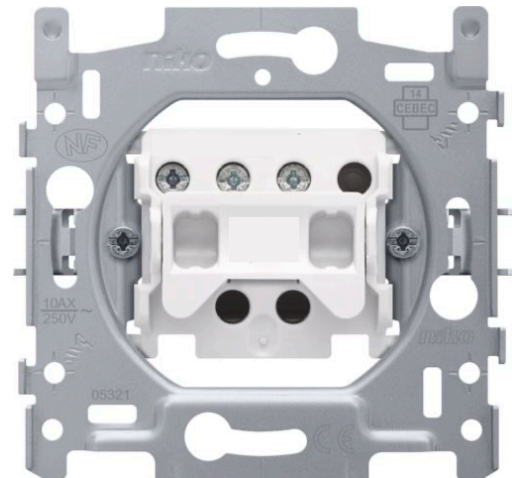


Veellijinig symbool (bedrading), met codering



Het referentienummer is \_\_\_\_\_

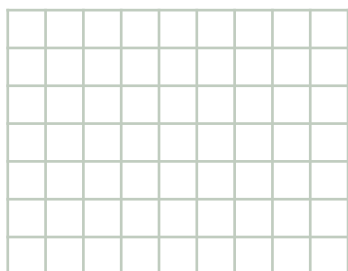
Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering:



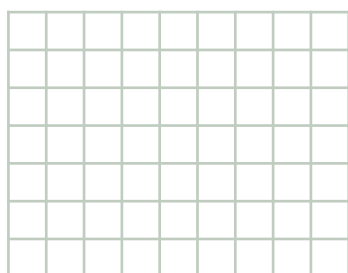
### 5. Kruisschakelaar

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijinig symbool (leiding)

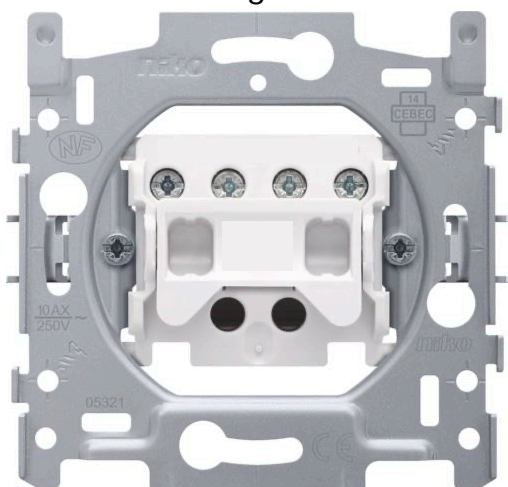


Veellijinig symbool (bedrading), met codering



Het referentienummer is \_\_\_\_\_

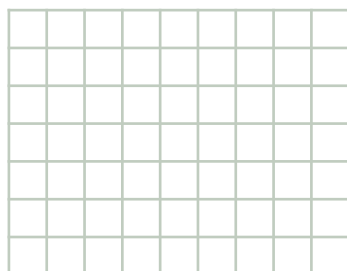
Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering:



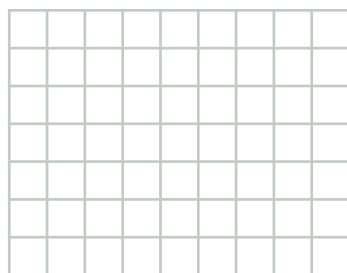
### 6. Dubbelpolige wisselschakelaar

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijinig symbool (leiding)

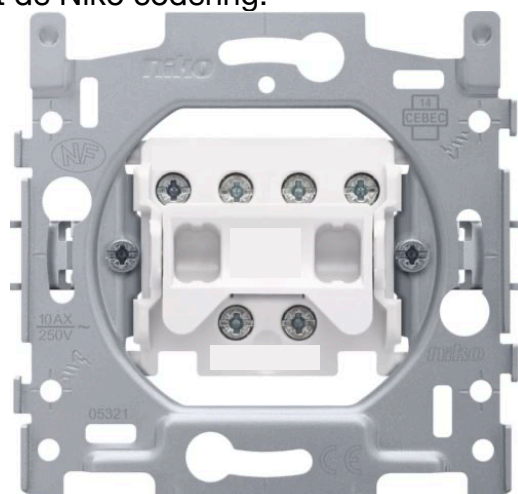


Veellijinig symbool (bedrading), met codering



Het referentienummer is \_\_\_\_\_

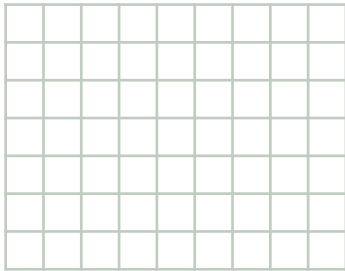
Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering:



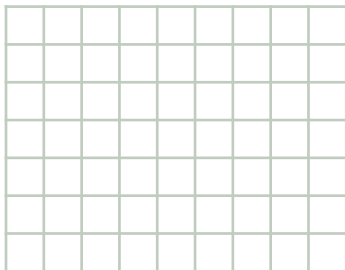
## 7. Wissel + wisselschakelaar

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijngig symbool (leiding)

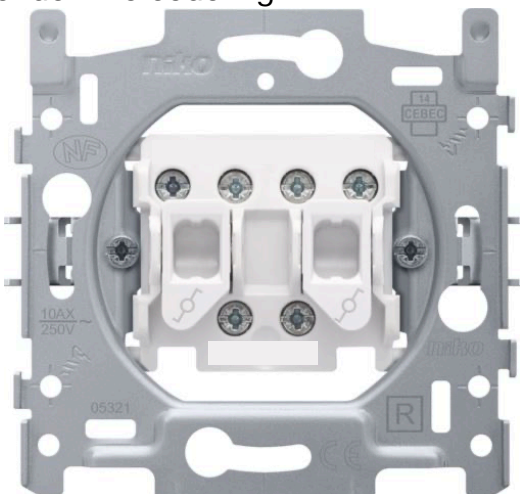


Veellijngig symbool (bedrading), met codering



Het referentienummer is \_\_\_\_\_

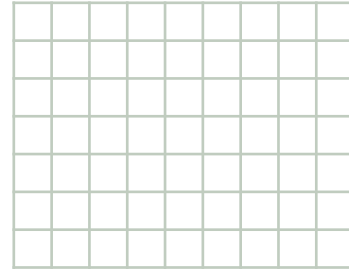
Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering:



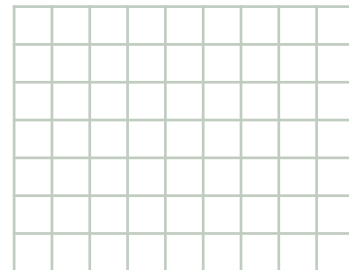
## 8. Drukknop

Doel: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Eenlijngig symbool (leiding)

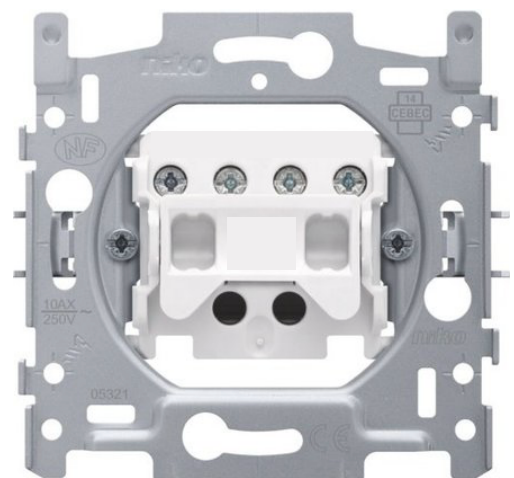


Veellijngig symbool (bedrading), met codering



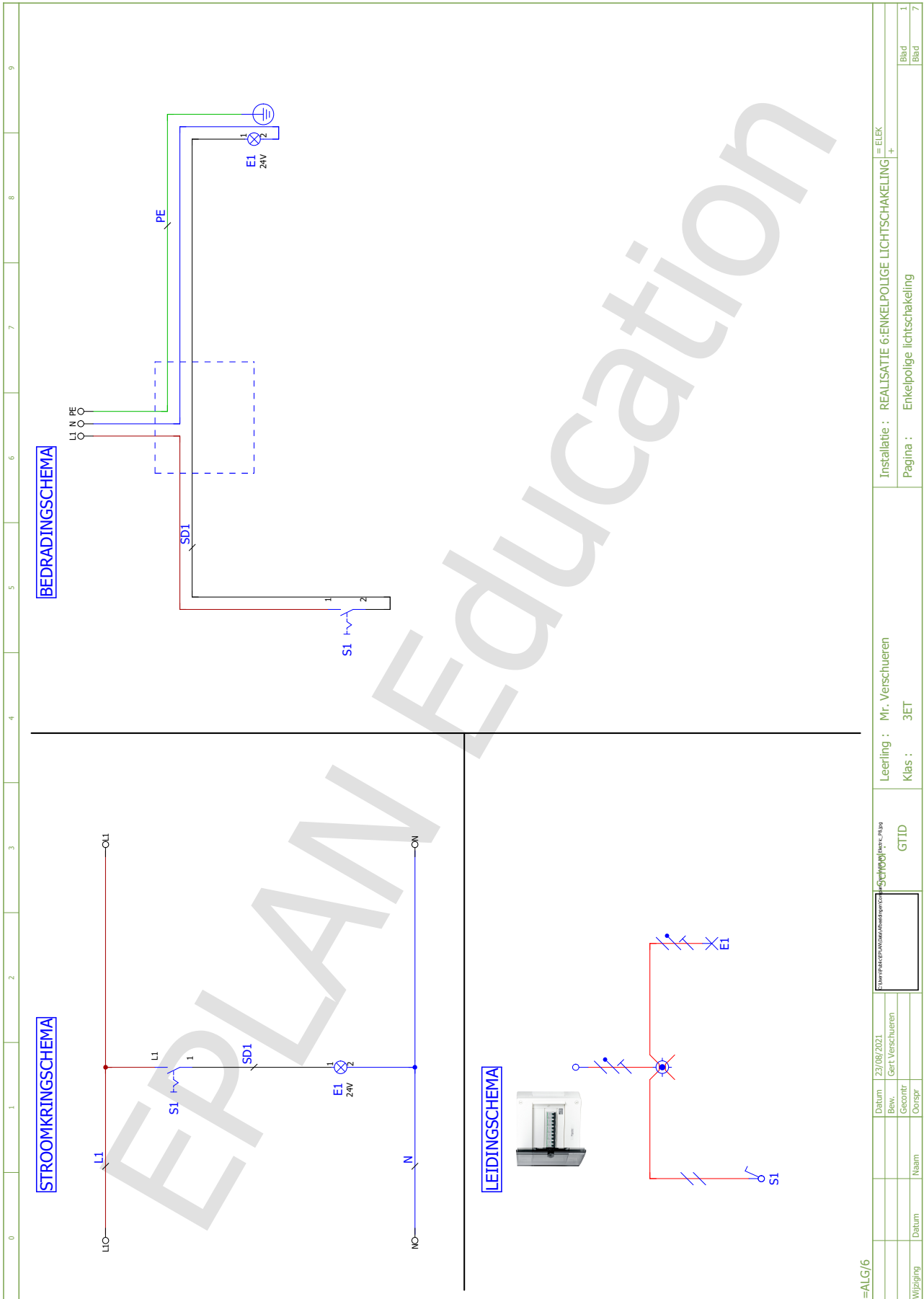
Het referentienummer is \_\_\_\_\_

Het aantal klemmen bedraagt \_\_\_\_\_  
Duid de aansluitingen op de schakelaar aan met de Niko codering:



### 1.3.5 Basis lichtschakelingen.

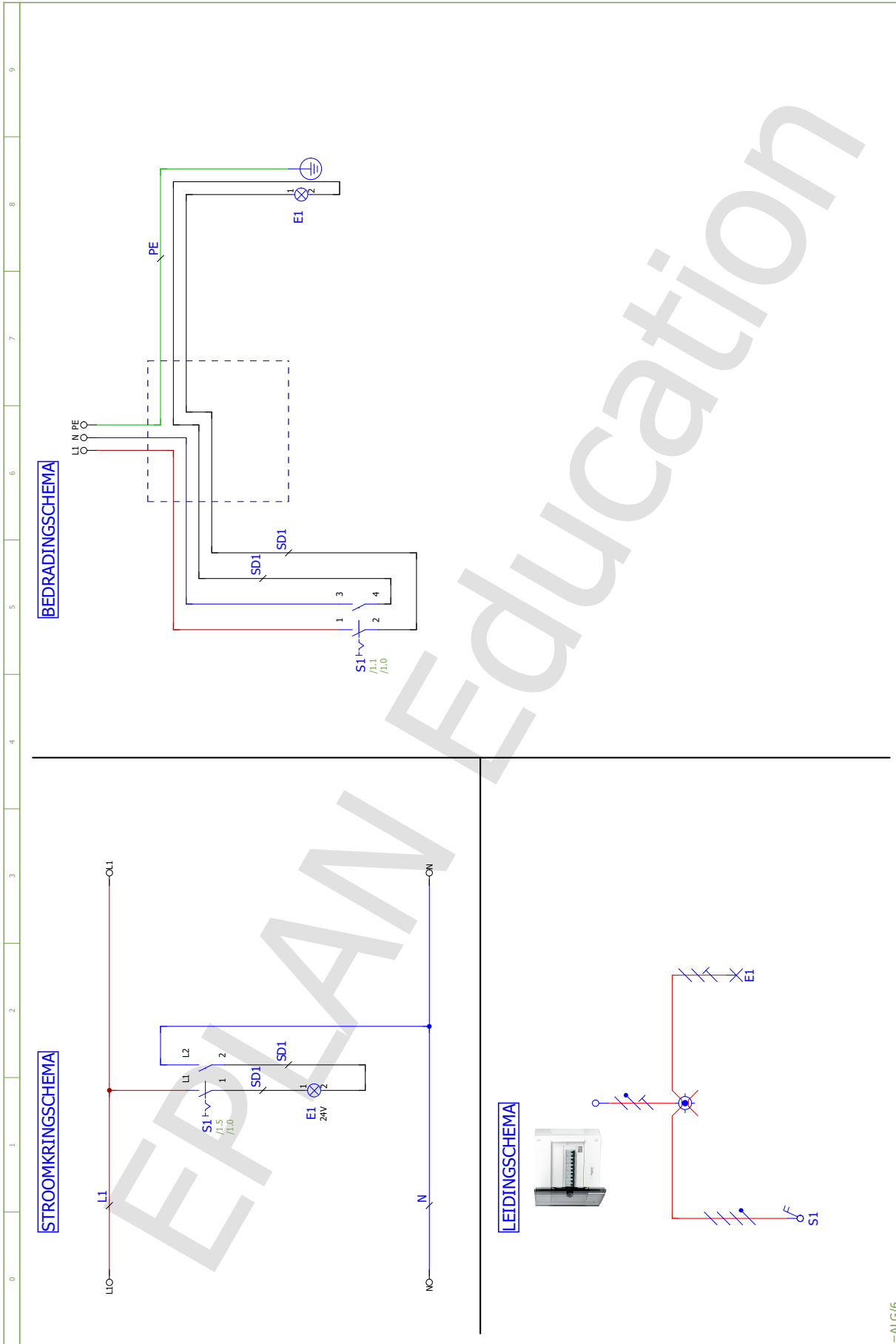
#### DE ENKELPOLIGE LICHTSCHAKELING.



=ALG/6

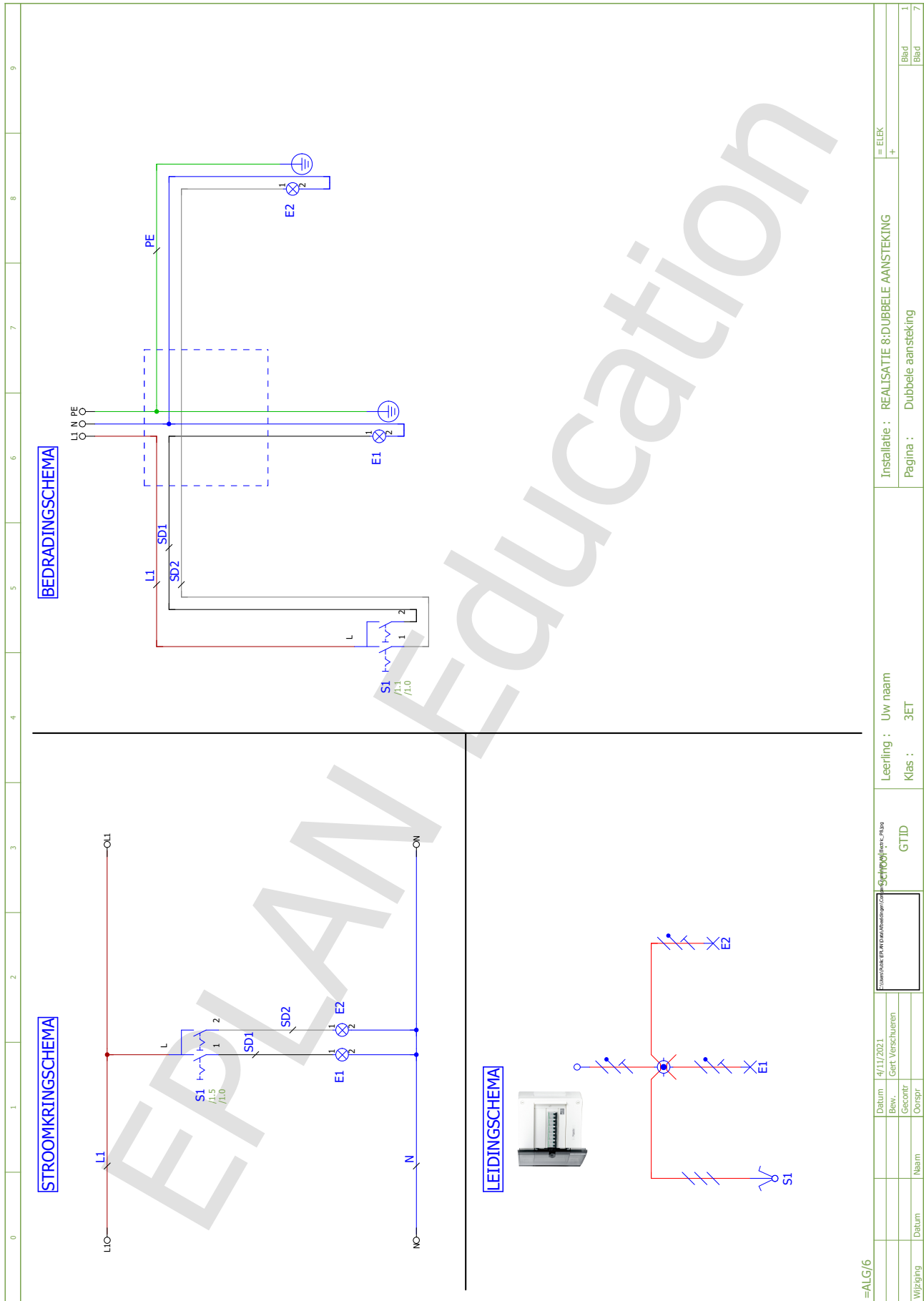
Datum	23/09/2021	Leerling :	Mr. Verschueren	Installatie :	REALISATIE 6-ENKELPOLIGE LICHTSCHAKELING	= ELEK
Bew.	Geert Verschueren	Klas :	3ET	Pagina :	Enkelpolige lichtschakeling	+
Gecontf.						
Oorspr.						
Wijziging						
Datum						
Naam						
Blad						1
Blad						7





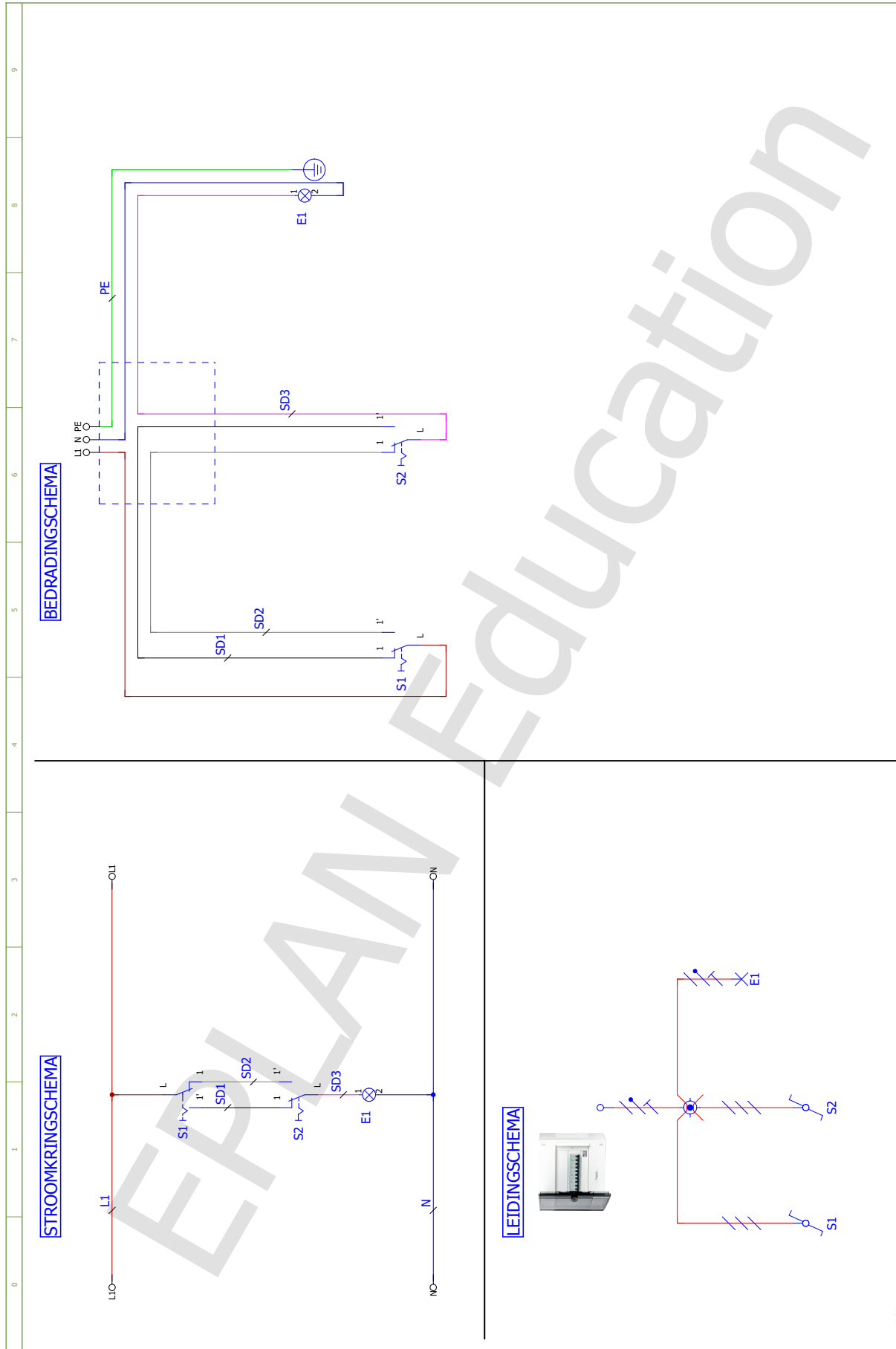
=ALG/6

Datum	23/08/2021	GTID	Uw naam	Instalatie : REALISATIE 7:DUBBELPOLIGE LICHTSCHAKELING	ELEK
Bew.	Gert Verschuieren				
Secontr					
Wijziging		Naam	Klas : 3ET	Pagina : Dubbelpolige lichtschakeling	Blad
		Consp.			Blad
					1
					7



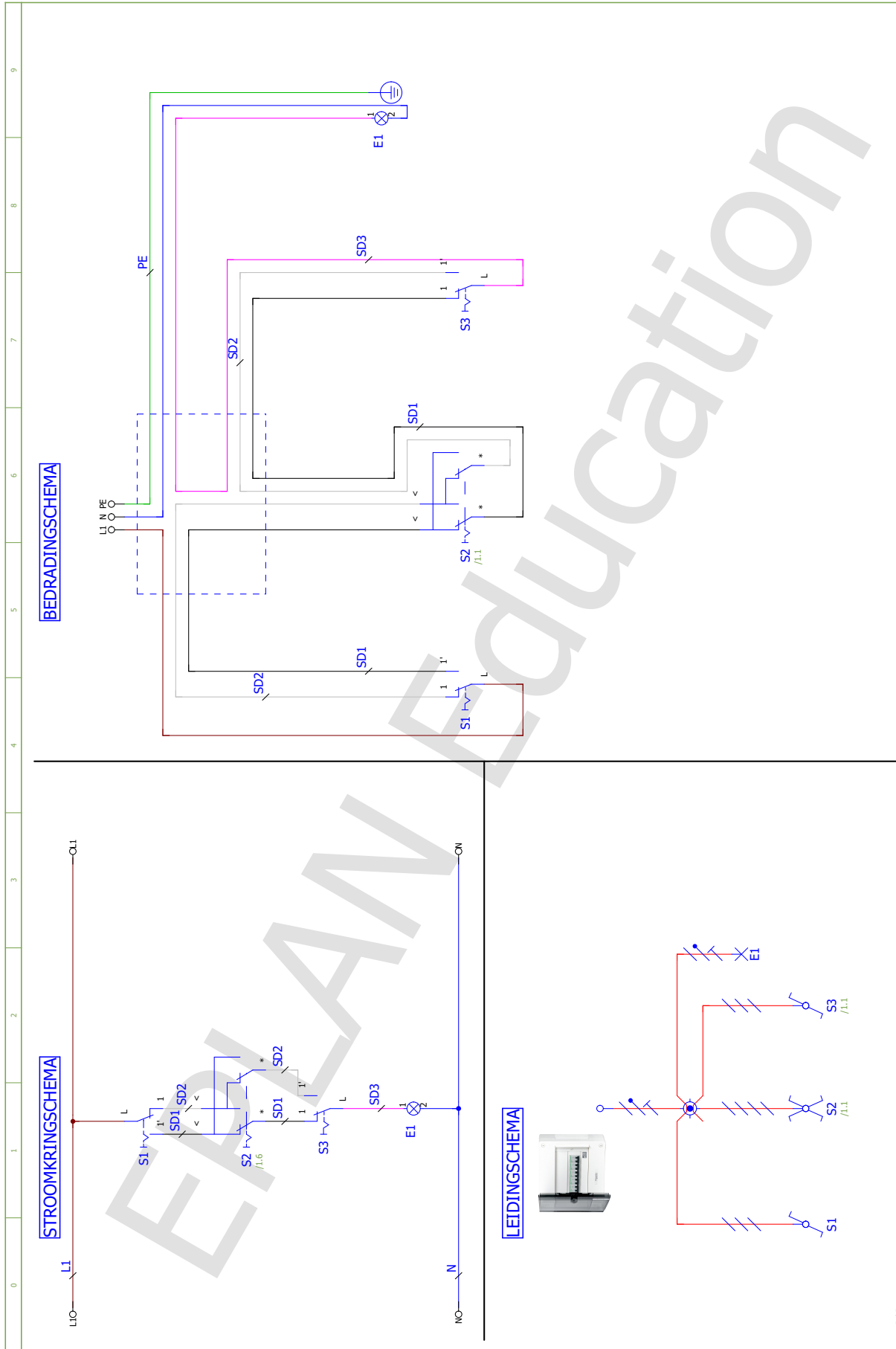
=ALG/6

Wijziging	Datum	Naam	Oorspr.	Gecontr.	Bew.	Datum	4/11/2021	Gert Verschueren	GTID	Leerling : Uw naam	Uw naam	3ET	Installatie : REALISATIE 8:DUBBELE AANSTEKING	= ELEK	+	Blad	1
													Pagina : Dubbele aansteking			Blad	7



=ALG/6

Datum	4/11/2021	Leerling : Uw naam	Installatie : REALISATIE 9: WISSELSCHAKELING
Bew.	Gert Verschueren	Klas : 3ET	= ELEK +
Gecompr			
Oorspr			
Wijziging			
Datum			
Naam			
		GTID	
		Pagina : Wisselchakeling	
		Bild	1
		Bild	7



=ALG/6

Wijziging	Datum	Naam	Datum	13/11/2021	Get. Verschuieren	GTID	Uw naam	Instalatie : REALISATIE 10: KRUISSCHAKELING 3 PLAATSEN = ELEK
							Klas : 3ET	Pagina : Kruisschakeling 3pl
								Blad
								Blad

### 1.3.6 Het meten van stroom, spanning en weerstand.

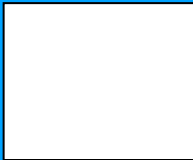
Elektrische **weerstand** \_\_\_\_\_ heeft als eenheid \_\_\_\_\_ afgekort \_\_\_\_\_.  
Weerstand meet je steeds \_\_\_\_\_ met de verbruiker en op voorwaarde dat de bron \_\_\_\_\_ is en er dus geen \_\_\_\_\_ in de kring vloeit.  
Teken het symbool van de  $\Omega$ -meter.



Teken de meetopstelling van een  $\Omega$ -meter in een elektrische kring.

\_\_\_\_\_ meetsnoer op "COM"  
\_\_\_\_\_ meetsnoer op "V/Ω"

Elektrische **spanning** \_\_\_\_\_ heeft als eenheid \_\_\_\_\_ afgekort \_\_\_\_\_.  
Spanning meet je steeds \_\_\_\_\_ met de verbruiker en de bron.  
Teken het symbool van de V-meter:



Teken de meetopstelling van een V-meter in een elektrische kring.

\_\_\_\_\_ meetsnoer op "COM"  
\_\_\_\_\_ meetsnoer op "V/Ω"

Elektrische **stroomsterkte** \_\_\_\_\_ heeft als eenheid \_\_\_\_\_ afgekort \_\_\_\_\_.

Stroomsterkte meet je steeds \_\_\_\_\_ met de verbruiker en de bron.  
Teken het symbool van de A-meter:



Teken de meetopstelling van een A-meter in een elektrische kring.



\_\_\_\_\_ meetsnoer op "COM"  
\_\_\_\_\_ meetsnoer op "200mA"  
Voor het meten van stroom tot \_\_\_\_\_ mA.



\_\_\_\_\_ meetsnoer op "COM"  
\_\_\_\_\_ meetsnoer op "15A"  
Voor het meten van stroom tot \_\_\_\_\_ A.

### 1.3.7 Aandacht besteden aan symbolen. Verplicht voor!

#### 1 Symbolen voor elektrische schema's

We pasten de genormaliseerde symbolen toe. Als er nog geen genormaliseerd symbool bestond, gebruikten we het meest gangbare.

##### 1.1 Geleiders en leidingen (W)

	Gelijkstroom
	Wisselstroom
	Leiding of geleider (W)
	Buigzame geleider (W)
	Soepel snoer (leiding)
	Leiding bestaande uit drie geleiders (W)
	Leiding in een buis
	XVB/F2-kabel, 4 aders van 6 mm <sup>2</sup>
	Leiding op de wand
	Leiding in een buis in de wand
	Leiding in een buis op de wand

	1 ~ 50Hz Eénfasige wisselstroom 50 Hz
	3N ~ 50Hz 400V/230V Driefasewisselstroomketen met nulleider, 50 Hz 400 V/230 V
	3N ~ 50Hz 400V/230V 3 x 125 mm <sup>2</sup> Cu + 1 x 50 mm <sup>2</sup> Cu Driefasewisselstroomketen met nulleider, 50 Hz 400 V/230 V, bestaande uit koperen geleiders, drie van 125 mm <sup>2</sup> en een nulleider van 50 mm <sup>2</sup> .
	3N ~ 50Hz 400V/230V 3 x 125 + 50 Vereenvoudigde voorstelling als geen verwarring mogelijk is
	Verdeelinrichting of schakelbord

	Beschermingsgeleider (PE)
L1	
L2	
L3	Lijndraden, de voeding, het net
N	
	Nulleider (N)

	Nulleider met beveiligingsfunctie (PEN)
	Naar boven gaande leiding
	Naar beneden gaande leiding
	Doorgaande leiding
	Je kan de zin van de energie aangeven met een pijl, bv.energie komt van boven.
	Overgang van een meertlijnige naar een eenlijnige voorstelling

##### 1.3 Kruisingen en verbindingen (X)

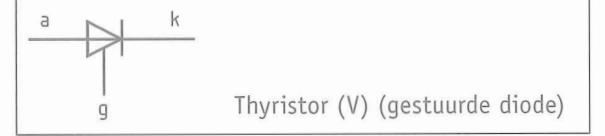
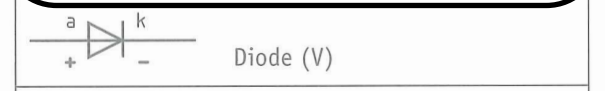
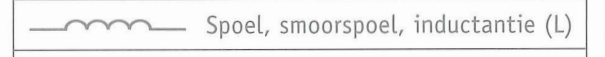
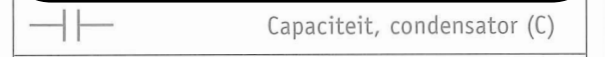
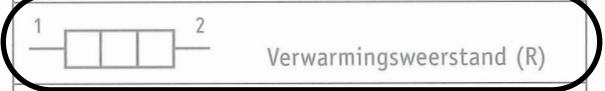
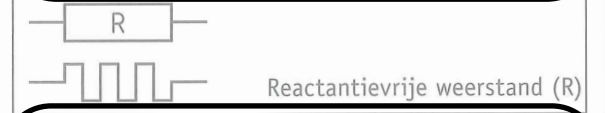
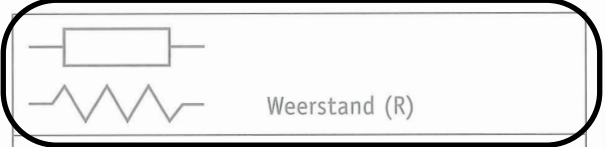
	Kruising van geleiders zonder elektrische verbinding
	Klem (X), verbinding van geleiders
	Scheiding - begrenzing omlijnning
	Aftakdoos (X)

Symbolen

	Klemmenrij (X)
	Contactdoos (X)
	Contactdoos met aarding (X)
	Contactstop (X)
	Contactstop met contact voor beschermingsgeleider
	Contactdoos voor telecommunicatie (X)
	Tweepolige contactdoos (X)
	Tweevoudige contactdoos met aarding (X)
	Tweepolig stopcontact
	Contactdoos met kindbescherming en met aarding (X)
	Stopcontact met aarding en kindbescherming (X)
	Tweepolig stopcontact met contact voor beschermingsgeleider
	Aarding
	Aansluitklem voor aardverbinding
	Verbinding met de massa

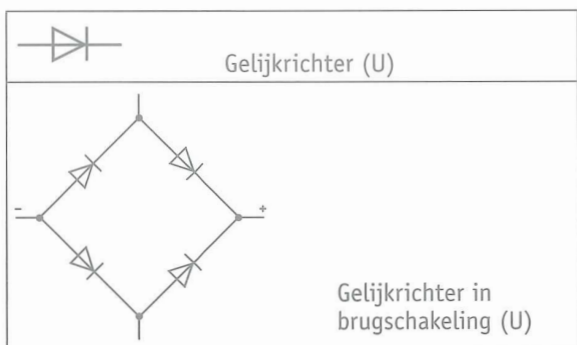


### 1.3 Componenten



### Symbolen





#### 1.4 Regeling en instelling

	Regelbaar, algemeen symbool (45°)
	Instelbaar
	Continu regelbaar
	Continu vooraf instelbaar
	Trapsgewijs regelbaar
	Niet-lineair veranderlijk
	Veranderlijk, je kan de grootheid vermelden bij het symbool
	Automatische regeling
	Instelbare condensator
	Regelbare weerstand bediend door een motor
	Inductantie met kern en continu vooraf instelbaar

#### 1.5 Bedieningen

	Mechanische verbinding
	Rechtlijnige beweging
	Draaiende beweging
	Vertraagde beweging
	Automatische terugkeer
	Niet-automatische terugkeer
	Vergrendeling, algemeen
	Vergrendeling. Het terugbewegen naar links wordt verhinderd.
	Mechanische vergrendeling
	Drie stabiele standen. Getekend in stand "0"
	Vergrendeling in bepaalde stand
	Mechanische koppeling, gekoppeld.
	Mechanische handbediening
	Trekbediening
	Roterende bediening
	Drukknopbediening
	Vuistslagknop (noodstop)
	Pedaalbediening
	Stuurwielbediening
	Hefboombediening
	Kipbediening
	Sleutelbediening
	Nokbediening
	Rolbediening

Symbolen

	Bediening door een elektrische motor
	Bediening door elektrische klok
	Pneumatische of hydraulische bediening
	Elektromagnetische bediening
	Bediening door mechanische energieopstapeling
	Bediening door druk
	Bediening door temperatuur (theta) Bimetaalschakelaar
	Bediening door benadering
	Bediening door aanraking
	Bediening door snelheid
	Bediening door vloeistofniveau
	Bediening door aantal gebeurtenissen (bediening door telling)
	Bediening door vaan (bv. in luchtstroom)

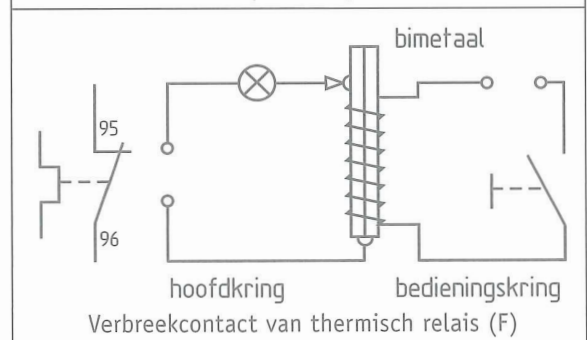
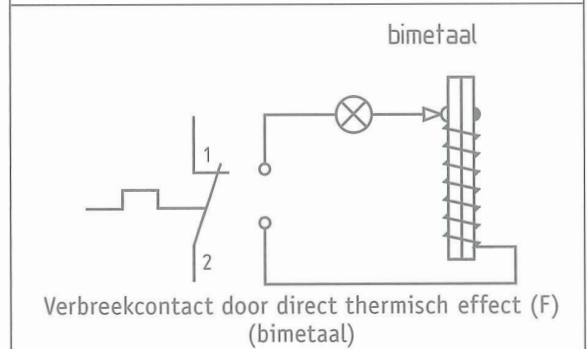
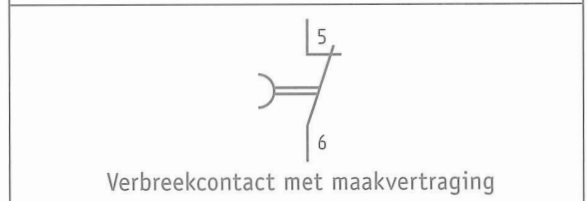
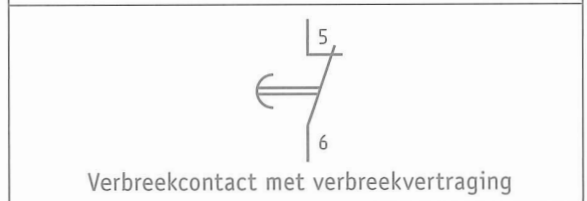
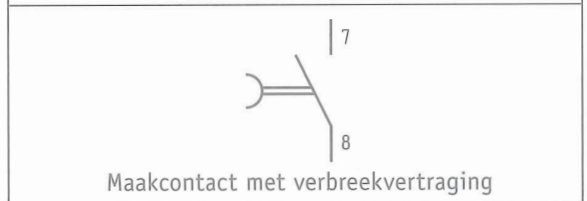
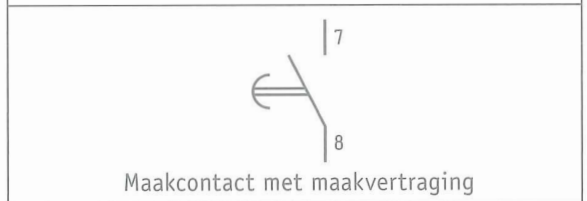
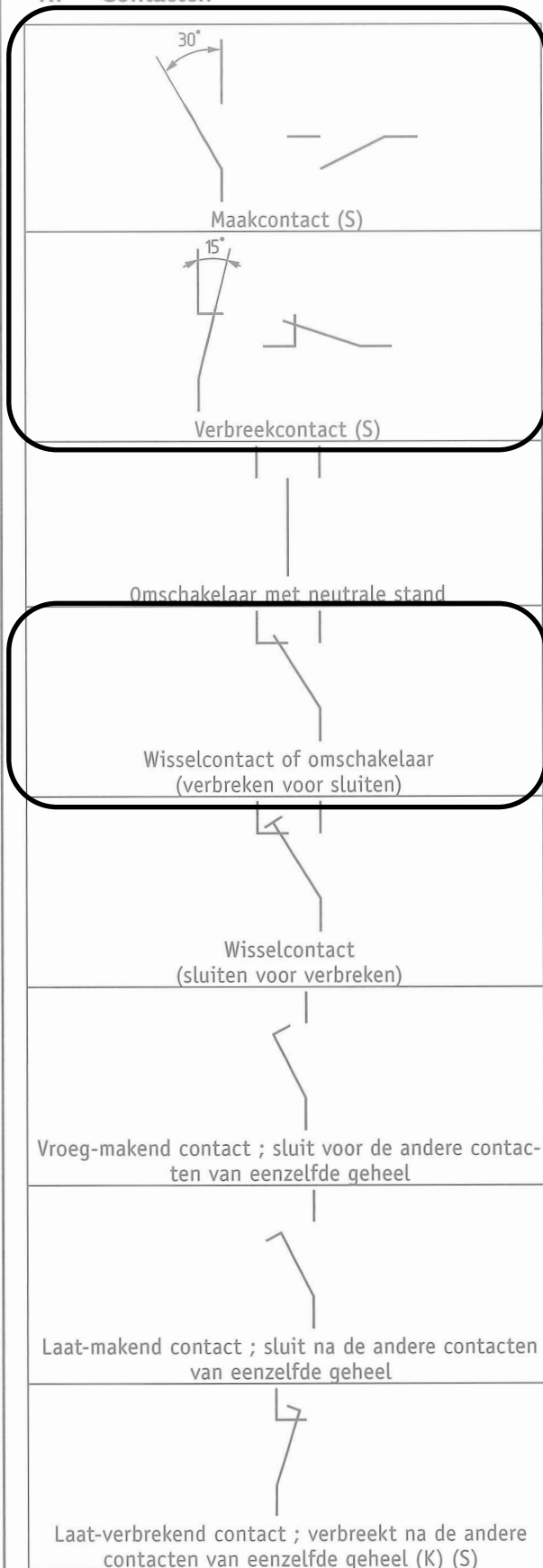
### 1.6 Bedieningsorganen van contacten en relais

	Contactoor of relais, algemeen symbool (K)
	Contactoor of relais met twee wikkelingen (K)
	Bedieningsorgaan met vertraagde werking bij het wenschakelen (K)
	Bedieningsorgaan met vertraagde werking als je het uitschakelt (K)

	Trappenhuisautomaat (K)
	Bedieningsorgaan met vertraagde werking bij het inschakelen en vertraagde werking bij het uitschakelen
	Driepolige elektromagnetische schakelaar of contactor (K)
	Impulsrelais (stroomstootrelais - telerupteur) (K)
	Impulsrelais - Stroomstootrelais - Télérrupteur (K)
	Thermisch relais (F)
	Maximumstroomrelais (F)
	Minimumspanningsrelais (F)
	Foutstroomrelais ten opzichte van de aarde (F)
	Terugstroomrelais (F)
	Foutspanningsrelais ten opzichte van de massa (F)
	Maximumstroomrelais, instelbereik van 5 A tot 10 A (F)
	Maximum- en minimumstroomrelais, instelwaarde groter dan 5 A en kleiner dan 3 A (F)

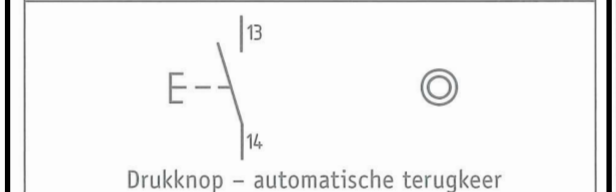
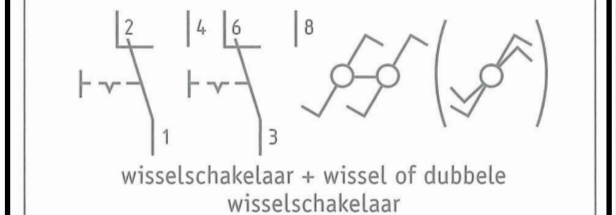
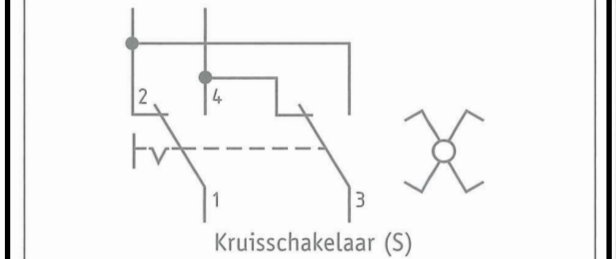
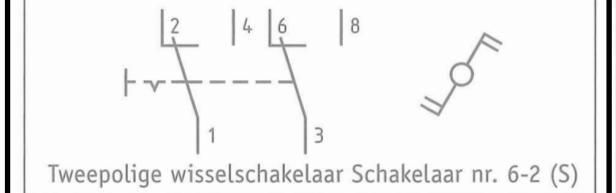
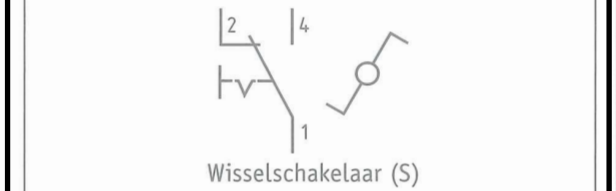
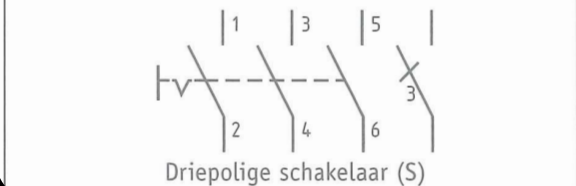
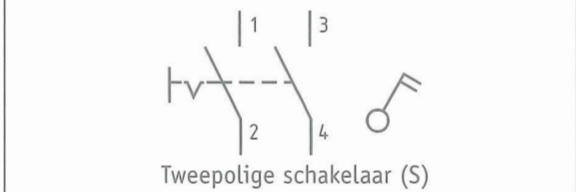
Symbolen

## 1.7 Contacten

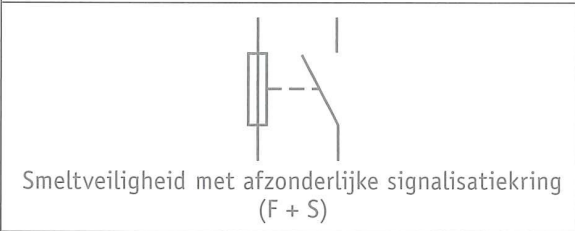
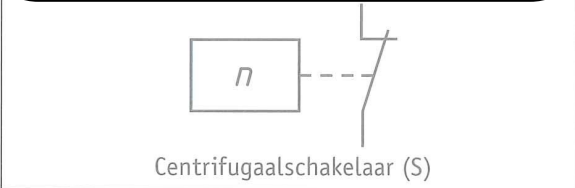
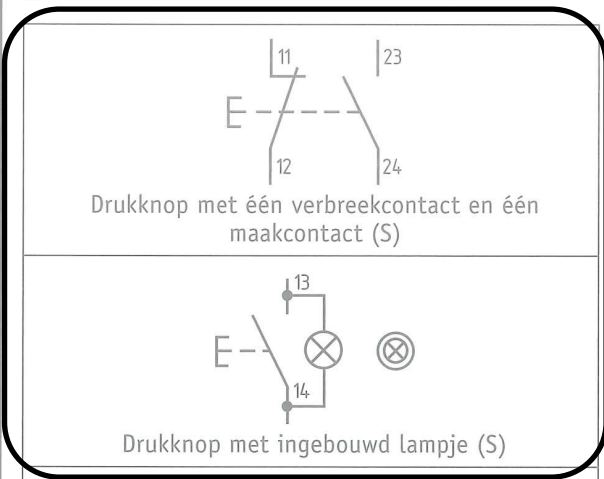


Symbolen

### 1.8 Schakeltoestellen

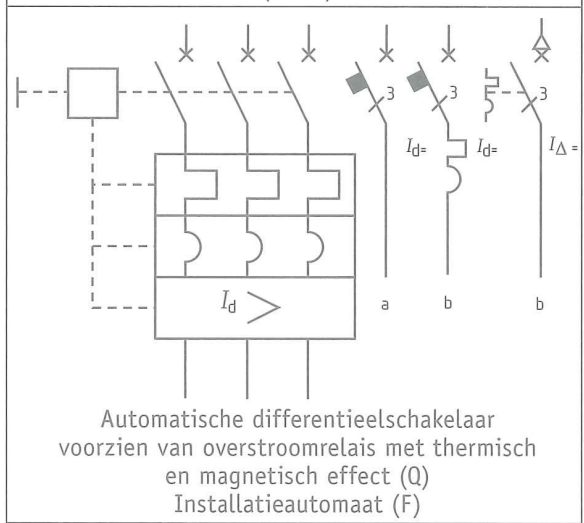
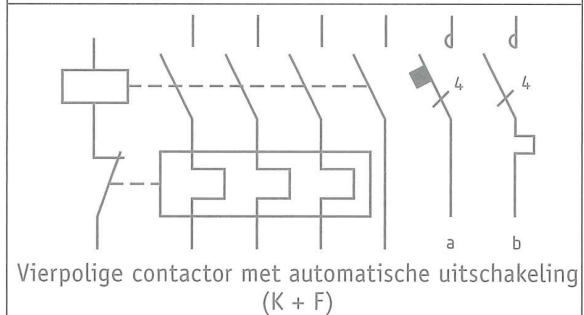
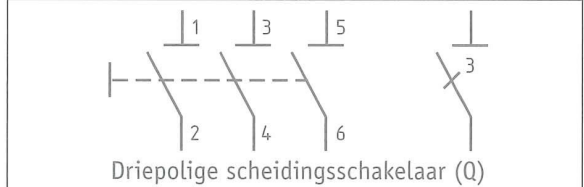
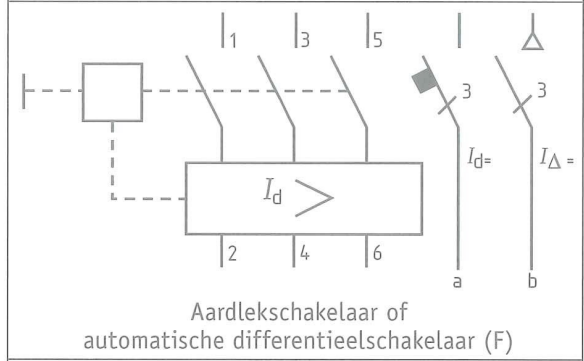
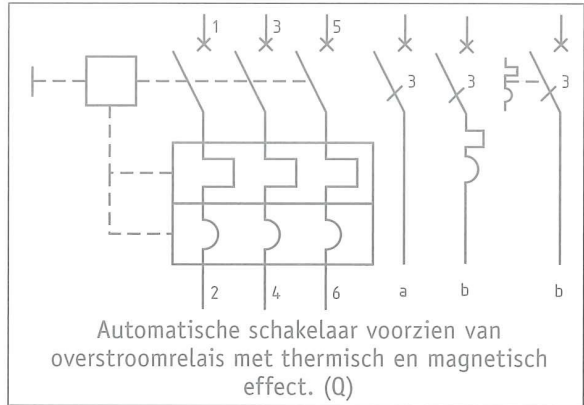
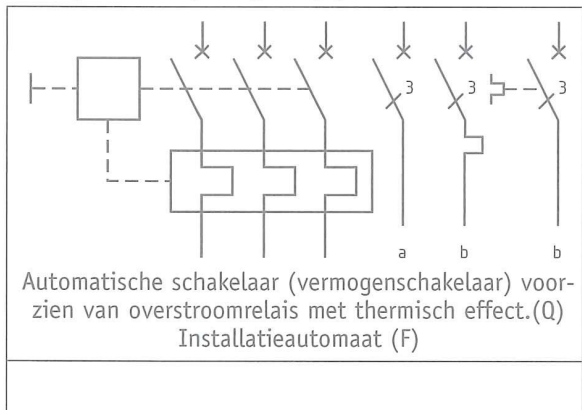


Symbolen

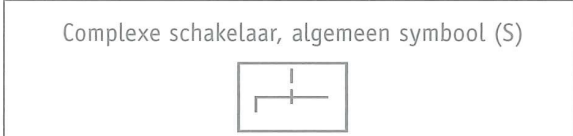
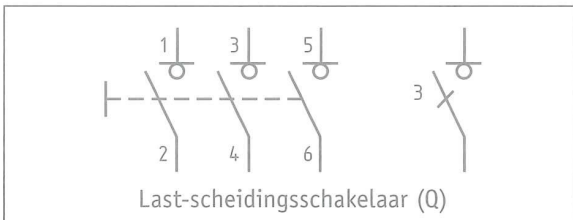


**Opmerking**

- Als je voor de eenlijnige symbolen (nauwkeurig) wil aangeven welke uitschakelsystemen aanwezig zijn, gebruik je een symbool **b**.
- Waar de automatische openingfunctie gebeurt langs een hulpkring voeg je het teken ■ toe.

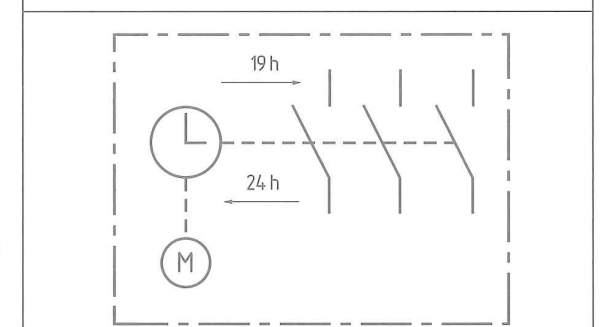
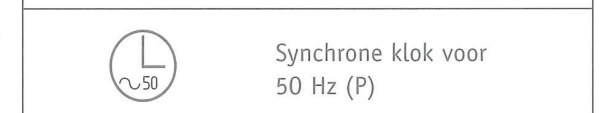
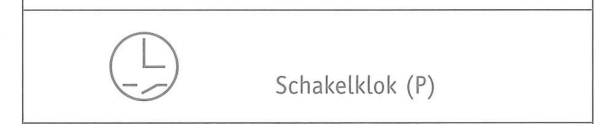
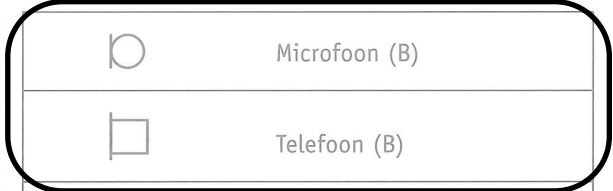
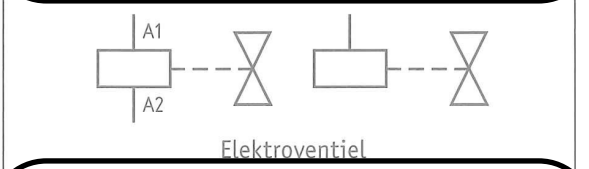
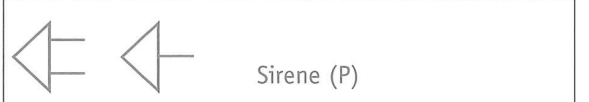
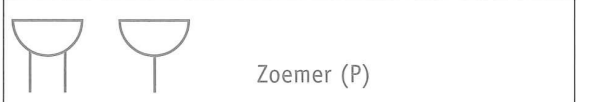
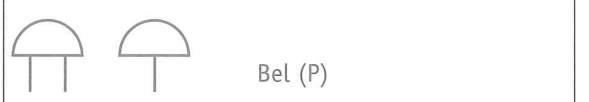




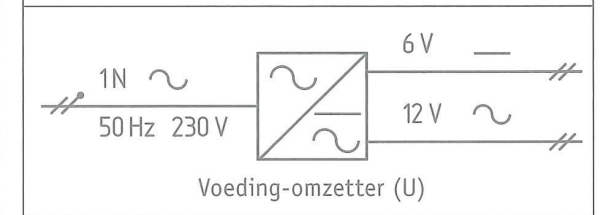


Nokenschakelaars, stapelschakelaars en walsschakelaars stel je door dit symbool voor.  
Gebruik bij voorkeur een verbindingstabel (schakeldiagram) als aanvulling van dit symbool.

**1.9 Signalisatietoestellen**



Driefaseschakelklok; opwinding door elektrische motor en ingeschakeld tussen 19 uur en 24 uur.



## 1.10 Verlichtingstoestellen

Om de kleur van de lamp aan te geven schrijf je volgende aanduidingen bij het symbool :

- **BU** blauw,
- **GN** groen,
- **RD** rood,
- **WH** wit,
- **YE** geel.

Het type lamp geef je aan met de volgende afkorting bij het symbool :

- **ARC** boog,
- **EL** elektroluminiscentie,
- **FL** fluorescentie,
- **Hg** kwik,
- **I** jodium,
- **IN** gloeidraad,
- **IR** infrarood,
- **LED** lichtgevende diode,
- **Na** natrium,
- **Ne** neon,
- **UV** ultraviolet,
- **Xe** xenon,
- **HAL** halogeen.

	Lamp (E)
	Lichtpunt, aansluitpunt (E)
	Lichtpunt, aansluitpunt tegen de wand (E)
	Zes fluorescentielampen van 40 W (E)
	Meervoudig lichtpunt met gescheiden groepen (E)
	Projector (E)
	Projector met divergerende lichtbundel (E)
	Projector met weinig divergerende lichtbundel (E)
	Noodverlichtingstoestel (E)

## 1.11 Huishoudtoestellen

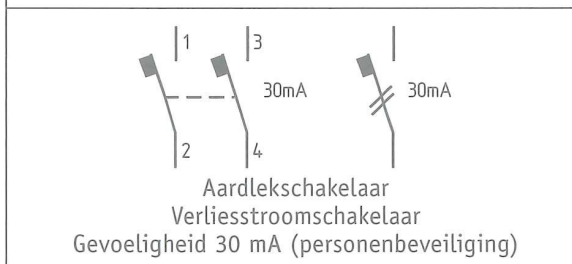
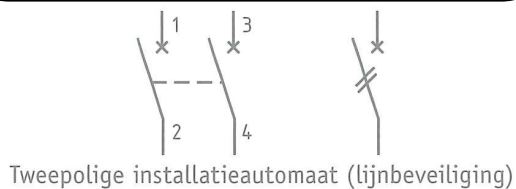
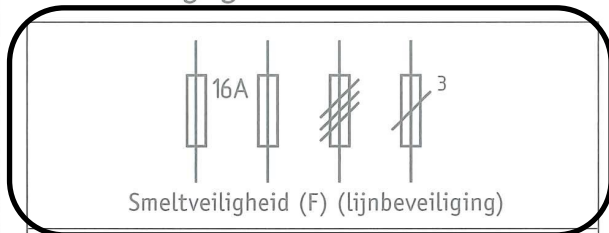
	Verwarmingstoestel (E)
	Verwarmingstoestel met warmteaccumulatie (E)
	Waterverwarmer (E)
	Waterverwarmer met warmteaccumulatie (E)
	Vast elektrohuishoudelijk toestel. Algemeen symbool(E)
	Kookfornuis
	Elektrische oven
	Microgolfoven
	Ventilator
	Droogkast
	Wasmachine
	Vaatwasmachine
	Koelkast
	Diepvriezer
	Klimaatregeling

Symbolen






### 1.12 Beschermen










	Beveiligen tegen verticaal vallende waterdruppels
	Beveiligen tegen regen
	Toestellen met dubbele of totale isolatie (beschermingsklasse 2)

#### Beveiligingstoestellen

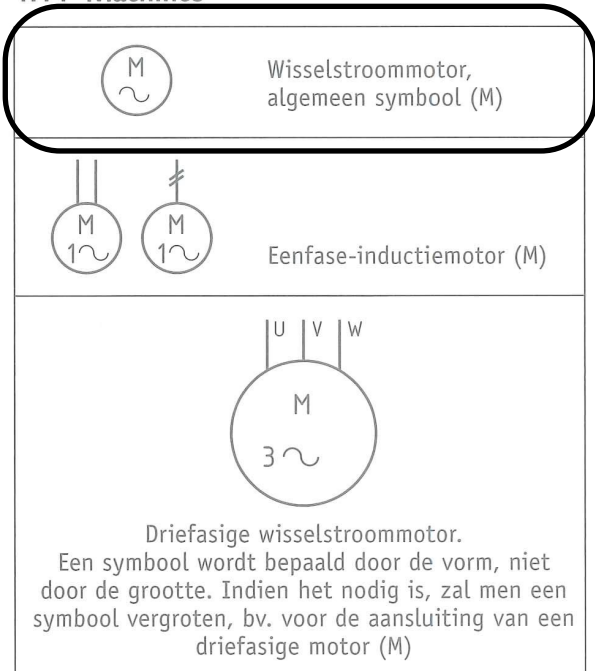


### 1.13 Meettoestellen

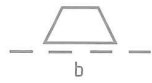
	Aanwijzend meetinstrument, algemeen symbool (P)
	Voltmeter
	Ampèremeter
	Wattmeter
	Varmeter

	Fasemeter
	Galvanometer
	Oscilloscoop
	Thermometer
	Registrerend meetinstrument, algemeen symbool (P)
	Registrerende voltmeter
	Meter (teller), algemeen symbool (P)
	Kilowattuurmeter
	Kilowattuurmeter met twee telsystemen

### 1.14 Machines







Rem (Y)  
a Ingesteld  
b Vrij

### 1.15 Transformatoren (T)



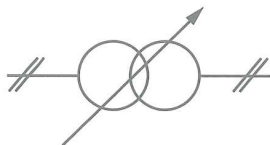
Transformator met twee afzonderlijke wikkelingen.  
Als je de aanwezigheid van een kern wil benadrukken, kan je die voorstellen. (T)



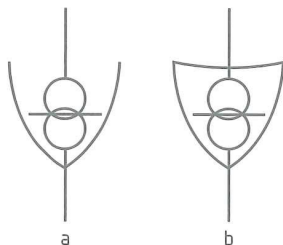
Spaartransformator (T)



Transformator met aftakking (T)



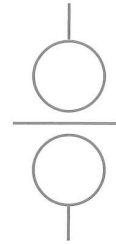
Eenfasetransformator met spanningsregeling (T)



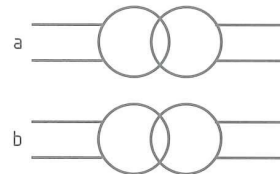
Veiligheidstransformator  
a niet gesloten  
b gesloten



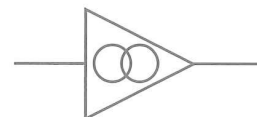
Beschermingstransformator.  
De isolatie tussen de beide wikkelingen is evenwaardig met de dubbele isolatie.(T)



Scheidingstransformator.  
De isolatie tussen de beide wikkelingen is gelijk aan die van de basisisolatie. (T)



Transformator  
a kortsluitvast  
b niet kortsluitvast



Stuurtransformator

Codeletter	Groep	Voorbeelden
A	Eenheden, samenstellingen van toestellen	Buisversterker of transistorversterker, magnetische versterker, laser, maser
B	Omzetters van niet-elektrische naar elektrische grootte of omgekeerd	Thermokoppel, thermo-element, foto-elektrische cel, dynamometer, kristalomzetter, microfoon, pick-up
C	Condensatoren	
D	Binaire elementen, vertragingsinrichtingen, geheugens	Logica-element, vertragingslijn, bistabiel element, monostabiel element, kerngeheugen, register, magnetisch bandgeheugen, schijfgeheugen
E	Diversen	Verlichtingstoestel, verwarmingstoestel, toestellen die niet behoren tot een andere groep
F	Beveiligingstoestellen	Smeltveiligheid, overspanningsafleider, bliksemafleider
G	Generatoren (voedingsbronnen)	Roterende generator, roterende frequentieomzetter, batterij, voedingstoestel, oscillator, kwartsoscillator
K	Relais, contactoren	
L	Inductiespoelen	Smoorspoel, spoel voor begrenzing van kortsluitstroom
M	Motoren	
P	Meters, testapparatuur	Aanwijzend, registrerend en sommerend meettoestel, signaalgenerator, klok
Q	Schakelaars voor hoofdstroomketens	Vermogensschakelaar, scheiderv
R	Weerstand	Instelbare weerstand, regelbare spanningsdeler, draaiweerstand, shunt, thermistor
S	Hulpschakelaars, zelfstandige schakel-elementen voor hulpstroomketens	Bedieningsschakelaar, drukknop, eindschakelaar, keuzeschakelaar, kiezer, kiesschijf, hefdraaikiezer
T	Transformatoren	Spanningstransformator, stroomtransformator
U	Modulatoren, statische omzetters	Discriminator, demodulator, statische frequentie-omzetter, codeoverdrager, gelijkrichter, wisselrichter, meetwaardegever
P	Signaleringstoestellen	Optische en akoestische signaleringstoestellen
V	Buizen, halfgeleiders	Elektronenbuis, gasontladingsbuis, diode, transistor, thyristor
W	Transmissielijnen, golfpijpen, antennes	Doorverbinding, kabel, rail, golfpijp, golfpijpomschakelaar, dipool, parabolische antenne
X	Klemmen, stopcontacten	Contactpen, contactbus, meetpunt, klemmenstrook, soldeerstrook
Y	Mechanische toestellen met elektrische bediening	Rem, koppeling, luchtklep
Z	Afsluitimpedanties, vorktransformatoren, filters, netwerken	Lijnbalans, "compandor", kristalfilter

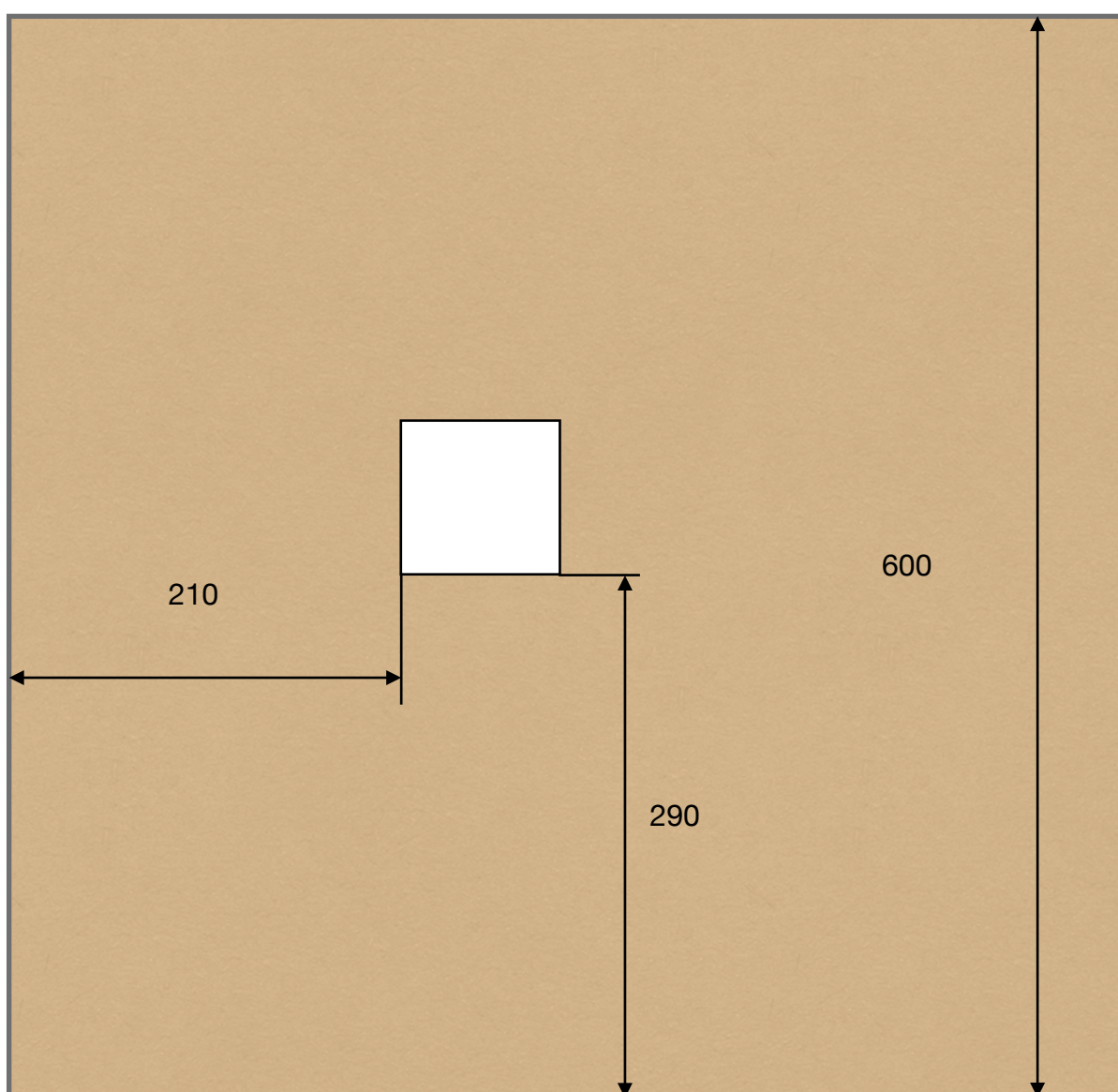


### 1.3.8 REALISATIE 1: Montage buizenpatroon.

#### OPGAVE:

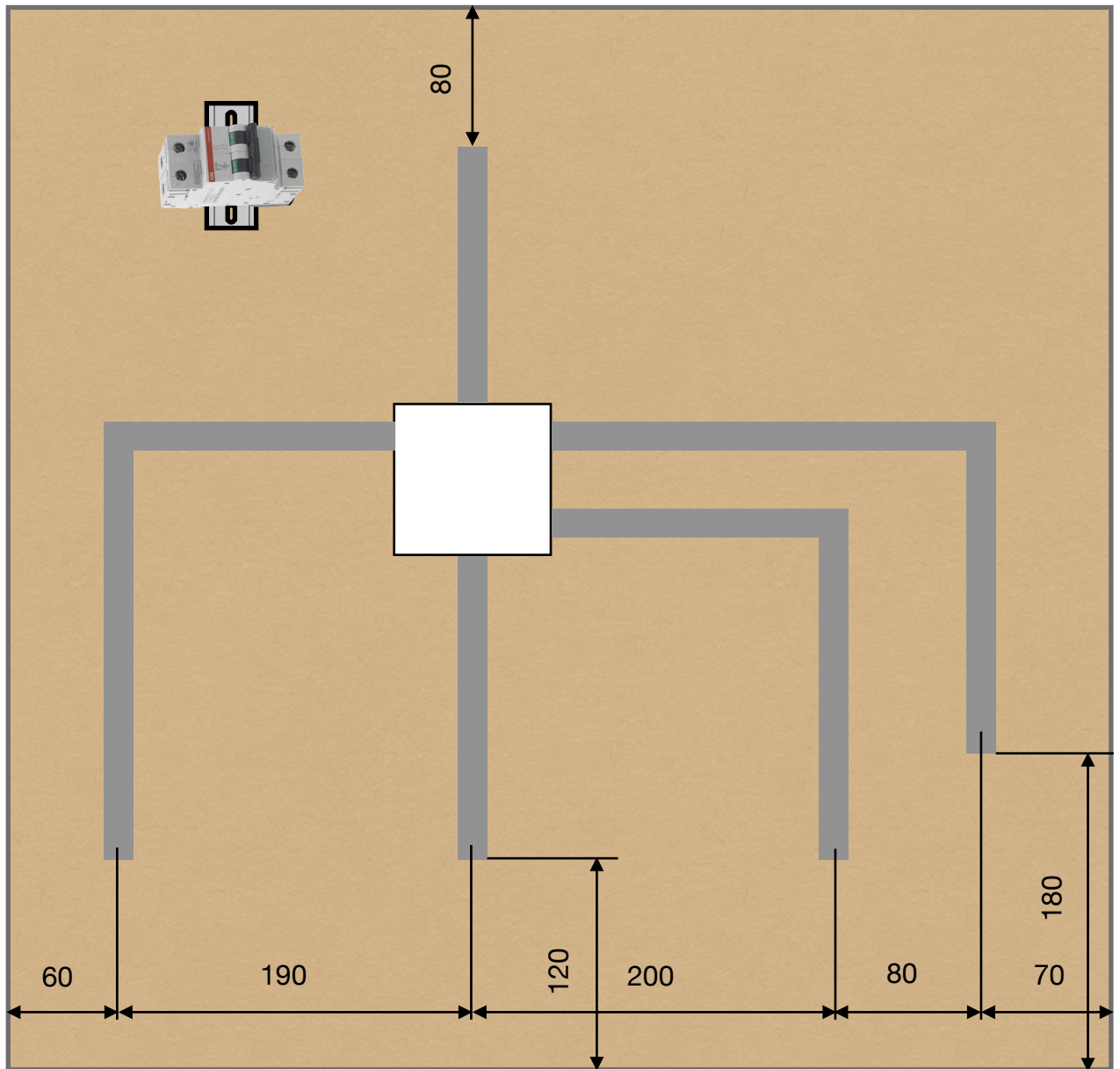
1. Net zoals vorig jaar gaan we een buizenpatroon bouwen op een plank.
2. De afmetingen die je gaan begeleiden vind je terug op de volgende pagina.
3. Dit jaar ga je geen bochten hoeven te plooiën maar gebruik je een kant en klare bocht!
4. VEEL SUCCES!

#### PLAATSEN AFTAKDOOS

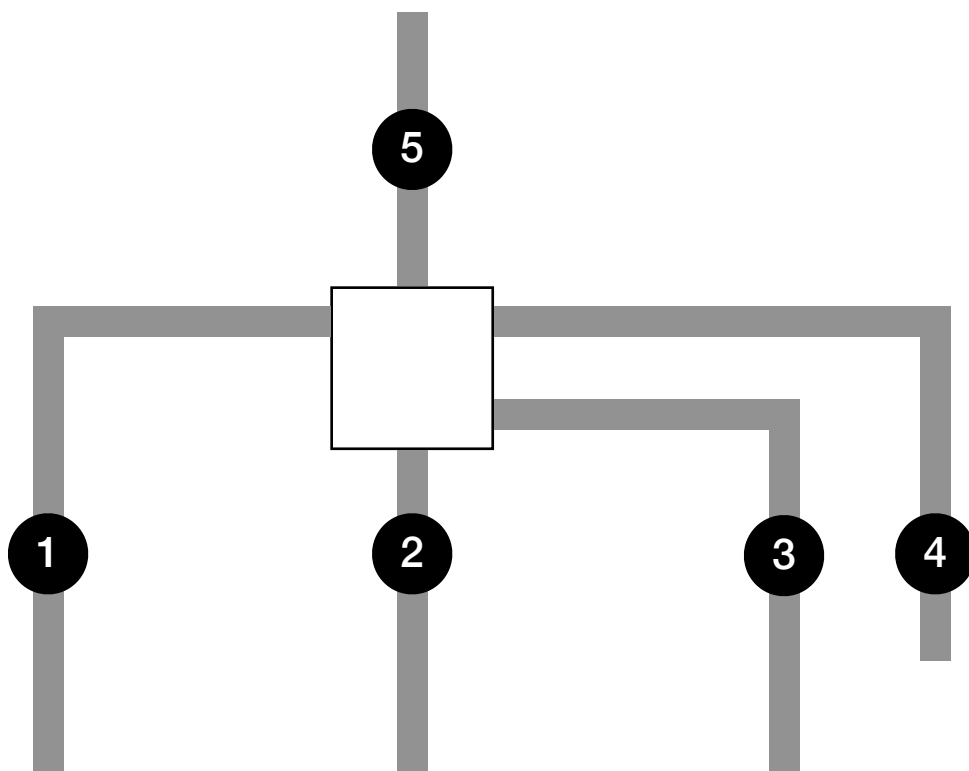




# TEKENING BUIZENPATROON



ZELFEVALUATIE	OK	NIET OK
Aftakdoos recht gemonteerd		
Buis 1 juist gemonteerd		
Buis 2 juist gemonteerd		
Buis 3 juist gemonteerd		
Buis 4 juist gemonteerd		
Buis 5 juist gemonteerd		
Beugels op dezelfde afstand gemonteerd		
Algemeen uitzicht:	GOED / MATIG/ ONVOLDOENDE	



Beoordeling :  
 /20 : Vaardigheden: Tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken  
 /10 : Vak attitudes: Stiptheid, orde & netheid, raadgevingen  
 /20 : Proces: Afwerking  
**/50 : Totaal van de proef.**

OPMERKINGEN:

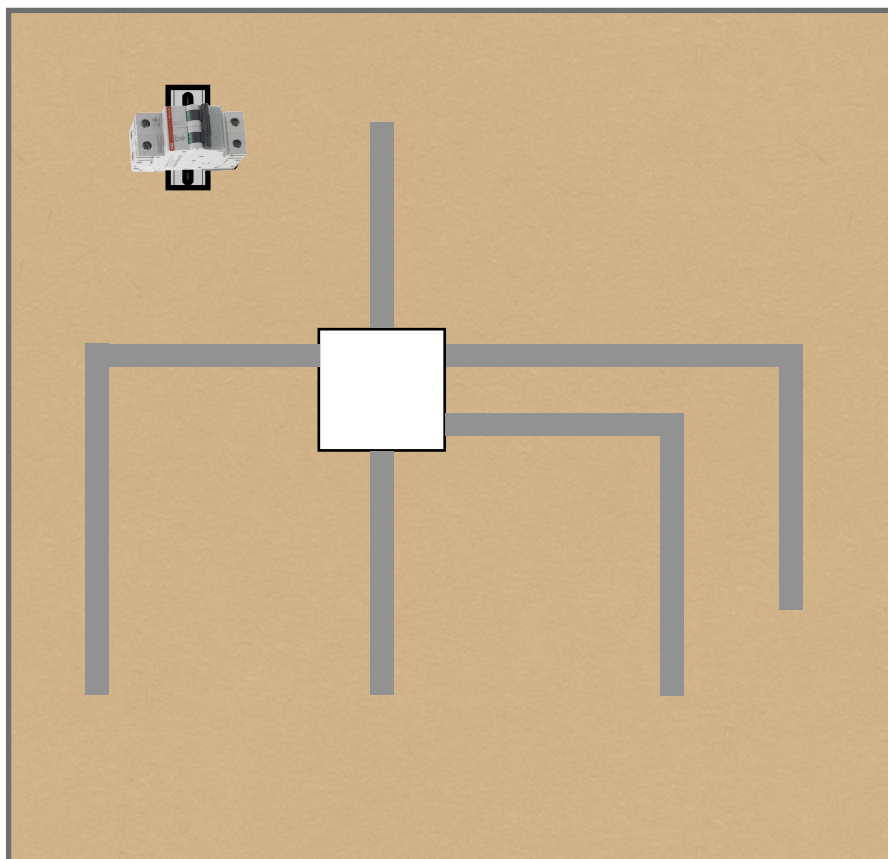




### 1.3.9 REALISATIE 2: Basis lichtschakelingen.

#### OPGAVE:

1. Teken de 5 basis lichtschakelingen. Je tekent een stroomkringschema/ leidingschema en bedradingschema. Je codeert je componenten volgens de norm. Je mag je plaats zelf kiezen.
  - > Enkelpolige lichtschakeling
  - > Dubbelpolige lichtschakeling
  - > Dubbele aansteking
  - > Wisselschakeling
  - > Kruisschakeling
2. Teken uw schema's verspreid over 5 pagina's.
3. Download uw project via smartschool:  
PROJECT 2 BASIS LICHTSCHAKELINGEN
4. Bouw een lichtschakeling : **De leerkracht bepaalt welke lichtschakeling je bouwt. Je bouwt slechts 1 lichtschakeling.**  
**Nadien vul je uw eplan opdracht volledig aan met de schakeling die jij gekregen hebt.**
5. Upload uw project in PDF in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 2 BASIS LICHTSCHAKELINGEN
5. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
6. Je gebruikt uw schema's om je realisatie te voltooien.
7. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
8. VEEL SUCCES!



**Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel**  
Rooienberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE : REALISATIE 2: BASIS LICHTSCHAKELINGEN**  
4ET

Projectnaam	: REALISATIE 2 BASIS LICHTSCHAKELINGEN
Plaats	: C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Basis\4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 2 BASIS LICHTSCHAKELINGEN
Tekenaar	: Mr. Verschuieren
Klas	: 4ET
Schooljaar	: 2022-2023
Klaslokaal + PC	: A11
Opdrachtgever	: VERG
Gemaakt op	: 27/10/2008
Bewerkt op	: 20/08/2022

Aantal pagina's 11

**REALISATIE 2: BASIS LICHTSCHAKELINGEN**

**1. DOEL**

Teken de 5 basis lichtschakelingen. Je tekent een stroomkringschema/leidingschema en bedradingschema.

Je codeert je componenten volgens de norm.

- > Enkelpolige lichtschakeling Vanop 1 plaats, 1 lichtpunt bedienen.
- > Dubbelpolige lichtschakeling Vanop 1 plaats, 1 lichtpunt bedienen met dubbelpolige schakelaar.
- > Dubbele aansteking Vanop 1 plaats, 2 lichtpunten apart of tesamen bedienen.
- > Wisselschakeling Vanop 2 plaatsen, 1 lichtpunt bedienen.
- > Kruisschakeling Vanop 3 plaatsen, 1 lichtpunt bedienen.

**2. ONTWERPEN**

1. Welke basiscomponenten gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?

2. Teken het éénlijnjig symbool van de te gebruiken schakelaar?

3. Teken het veellijnjig symbool van de te gebruiken schakelaar?

4. Wat is de referentienummer van deze schakelaar?

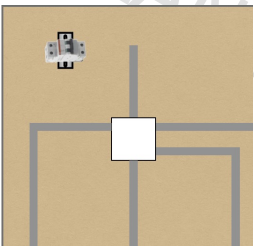
5. Wat is het aantal aansluitklemmen v/d schakelaar?

6. Licht uit van de schakelaar.  
-Duid de noden aan op deze tekening van onze schakelaar.  
-Ziek de bestelnummer op van deze NIKO schakelaar. (Ink: Paul de Meuter)

7. Teken nog eens het symbool van de schakelaar en plaats er de praktische en de theoretische code bij.

PRAKTISCH    THEORETISCH

=



**3. MAKEN**

GA NAAR DE MAGAZIJNER OM UW MATERIEEL TE HALEN. [www.mrverschueren.be](http://www.mrverschueren.be)

**SCHAKELING AF:**  
-NIET UW SCHAKELING LIET.  
-LEERKRACHT STAAT U BIJ.  
-TESTEN MAAK.

**BOLW UW SCHAKELING.**

**EVALUATIE:**  
-ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEEL UW PROJECT.

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

Opsomming van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**  
10 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.  
20 : Vakattitudes: stetheid, orde netheid, raadgevingen.  
30 : Aantekening, eindresultaat.  
30 : Kennis, inhoud dossier.  
10 : Proefbeoordeling (apart WORD-document)  
**100 : Totaal van de proef.**

Opmerkingen:

Welk werkpunt heb je zelf en welk neem je mee naar de volgende opdracht.

**SOORTEN SCHEMA'S**

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas. We zetten ze even op één rijtje.

**A. STROOMKRINGSCHEMA**

- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie
- Dit schema helpt je bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met veel- of meerlijnjige symbolen (zie symbolentijl)

**B. BEDRADINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meerlijnjige symbolen (zie symbolentijl)

**C. LEIDINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, aftakdozen, enz.)
- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle bedraden en leidingen.
- Dit schema helpt je, samen met het stroomkringschema, bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met éénlijnjige symbolen (zie symbolentijl)

**AFSPRAKEN KLEURENCODE**

1 De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het AREI:  
Geel/groen: als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.  
Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden.  
Iedere lamparmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).  
Blauw: als nulgeleider, ook wel neuter genoemd.  
Dok deze geleider mag niet onderbroken worden.

2 De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:  
Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw.  
Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren.  
: als lijndraad  
Aangesloten we alleen monofasige aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad tot aan de eerste schakelaar.  
: als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.  
of : als weerstand draad in geval van wissel-, kruis-, dubbelpolige wissel- en wissel-wisselschakelingen.  
Dit om installatiedraden beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.

**SCHAKELINGEN UITMETEN**

1 • Eerst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.

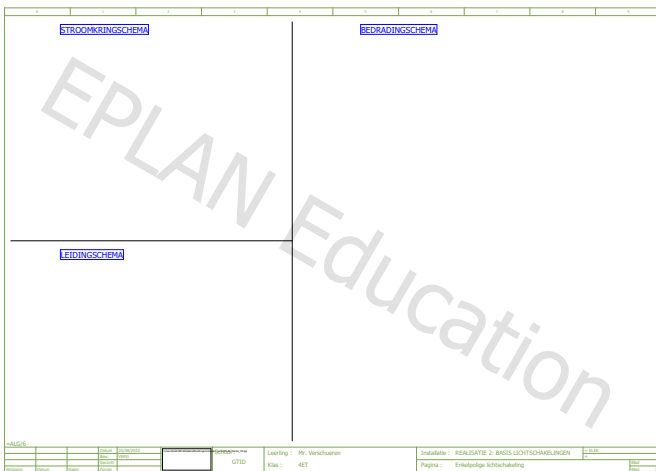
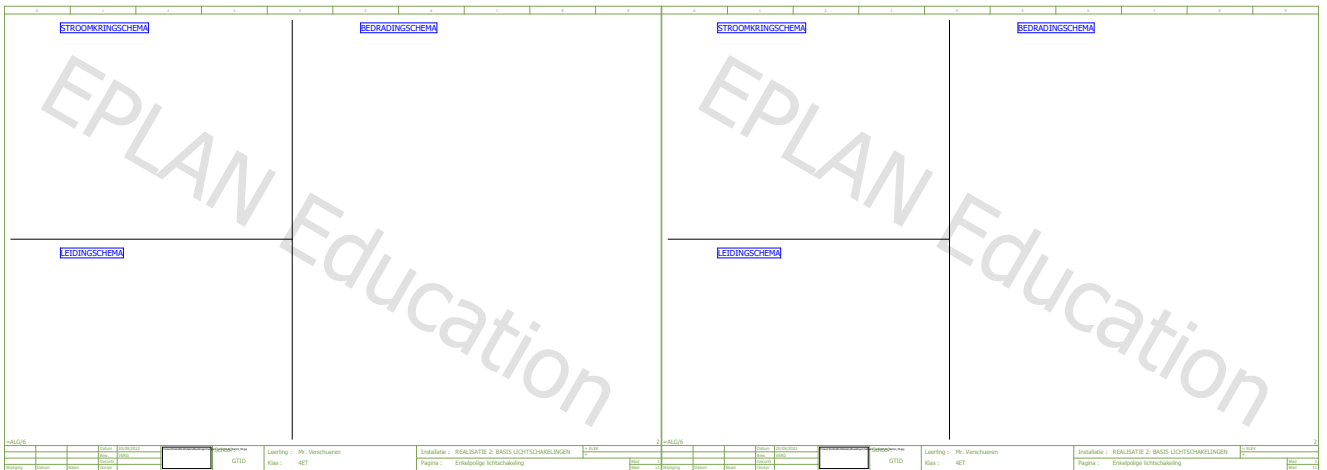
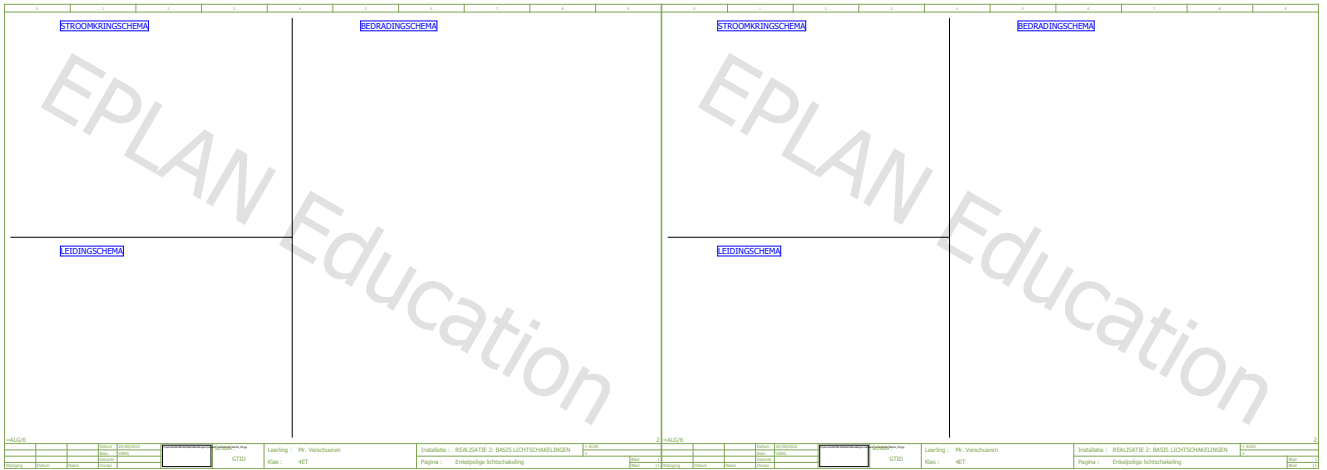
a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp:  
Is de weerstand oneindig, dan is de lamp stuk.  
Is de weerstand bv. 94Ω, dan werkt de lamp

b) Doormeten van de lamphouder met de gloeilamp ingeschroefd.  
Je meet de weerstand van de lamp metten aan de aansluitklemmen  
FOUT:  
- Je meet oneindig veel weerstand:  
Overal lamp stuk  
Overal raakt de lampvoet de contacten niet  
Overal is (20) de aansluiting(en) onderbroken  
- Je meet 0 Ω = kortsluiting!  
Overal raken de contactplaatjes elkaar  
Overal zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten

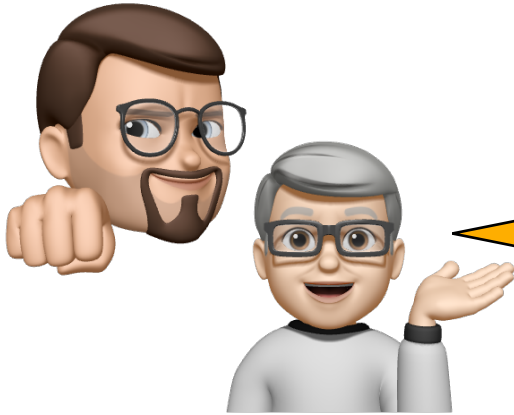
c) Doormeten van de schakelaar  
Bij 0 Ω getoet de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1)  
Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

2 • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.  
3 • Het doormeten van de schakeling.  
Je meet eerst over de aansluiting van je aansluitnoer:  
a) Over de fase en de nulgeleider  
- Je meet oneindig veel Ω: de schakelaar staat uit.  
- Je meet de weerstand van de lamp: de schakelaar staat aan.  
- FOUT: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting!  
De fase of de schakeldraad raakt de nulgeleider.  
b) Over de fase en de beschermingsgeleider  
De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.  
Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dan heb je een aardkorsluiting.  
c) Over de nulgeleider en de beschermingsgeleider  
Idem als punt b)

**VEIGHEID: - je werkt steeds spanningsloos  
-je schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren.  
-de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.  
MILIEUZIEN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan.  
De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.**







# DEELPROJECT 2

## De weg naar onze HUISINSTALLATIE

### 2.1 De impulsrelais.

- 2.1.1 Beschrijving
- 2.1.2 Samenstelling en werking
- 2.1.3 Uitvoeringsvormen
- 2.1.4 Schakelingen met impulsrelais
- 2.1.5 REALISATIE 3: impulsrelais

### 2.2 De trappenhuisautomaat

- 2.2.1 Beschrijving + toepassingen
- 2.2.2 Soorten vertragingsystemen
- 2.2.3 Schakelingen met trappenhuisautomaten
- 2.2.4 REALISATIE 4: trappenhuisautomaat

### 2.3 De schakelklok

- 2.3.1 Beschrijving en toepassingen
- 2.3.2 REALISATIE 5: Analoge schakelklok
- 2.3.3 REALISATIE 6: Digitale schakelklok

### 2.4 Beveiligingen

- 2.4.1 Inleiding
- 2.4.2 Bescherming tegen overstroom
  - 2.4.2.1 Schroefveiligheden
  - 2.4.2.2 Pensmeltveiligheden
  - 2.4.2.3 Miniatuursmeltveiligheden
  - 2.4.2.4 Smeltveiligheden t.o.v. installatieautomaten
  - 2.4.2.5 De werking van onze installatieautomaten
  - 2.4.2.6 TABELLEN (draadsectie, kalibreerelementen en verbruikers)
- 2.4.3 Bescherming tegen elektrische schokken bij onrechtstreekse aanraking
  - 2.4.3.1 Aarding
    - 2.4.3.1.1 Voorbeeld & doel van een aarding
    - 2.4.3.1.2 Wat aarden?
    - 2.4.3.1.3 De onderdelen van een aardinginstallatie
  - 2.4.3.2 Equipotentiale verbindingen
    - 2.4.3.2.1 Voorbeeld & doel van een equipotentiale verbinding
    - 2.4.3.2.2 Overzicht equipotentiale verbindingen in een HUISINSTALLATIE
  - 2.4.3.3 Hoe meet je de aardingsweerstand.
    - 2.4.3.3.1 REALISATIE 7: Meet de aardingsweerstand van onze school.
  - 2.4.3.4 Differentieelschakelaar of aardlekschakelaar.
    - 2.4.3.4.1 Doel en samenstelling van de differentieelschakelaar
    - 2.4.3.4.2 De werking van de differentieelschakelaar
    - 2.4.3.4.3 Spreidingsweerstand en aantal differentieelschakelaars.

#### 2.4.4 Bijkomende bescherming in de badkamer

### 2.5 De verdeelkast

### 2.6 Woordje uitleg over onze leidingen

### 2.7 REALISATIE 8: ONZE HUISINSTALLATIE

## 2.1 De impulsrelais (impulsschakelaar of telerupteur).

### 2.1.1 Beschrijving.

Een impulsrelais is een vanop afstand bediend elektromagnetisch relais, waarvan het mechanisme zo gebouwd is dat het contact bij *elke korte stroomimpuls van stand verandert*.

Het relais behoudt die stand tot de volgende impuls.

Het impulsrelais wordt veel gebruikt wanneer een lichtpunt vanop veel plaatsen moet bediend worden.

Een schakeling met impulsrelais zal de kruisschakeling voordelig vervangen.

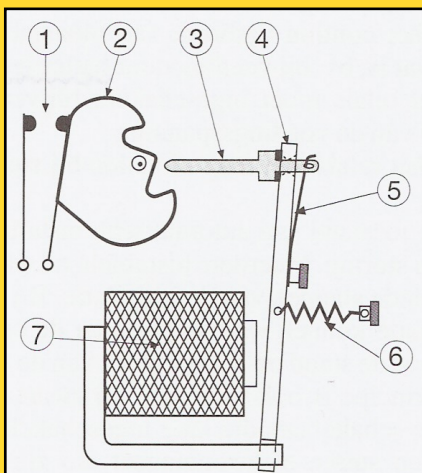
### 2.1.2. Samenstelling en werking.

We bespreken 2 types: °impulsschakelaar met nok.

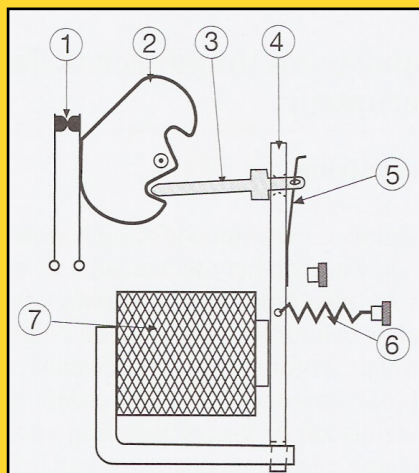
°met nokkenschijf en palrad.



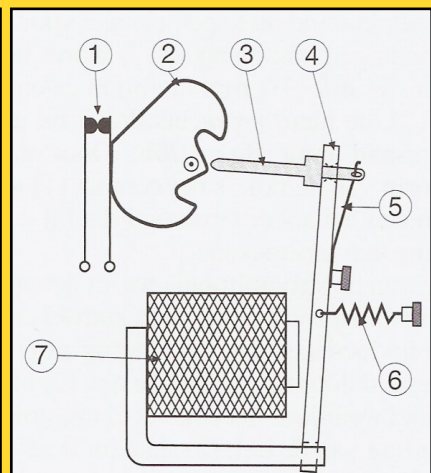
## ° impulsschakelaar met nok.



Figuur 2.1



Figuur 2.2



Figuur 2.3

### Werking:

**Figuur 2.1** stelt de stand met open contact voor.

Bij bekrachtiging van de spoel (7) wordt het anker (4) aangetrokken, de stift (3) grijpt hierbij in de onderste groef van de nok (2) die hierdoor rechts draait tot aan de stand zoals voorgesteld door **Figuur 2.2**.

Door de niet-symmetrische vorm van de nok is het contact (1) gesloten. De stift (3) is zo aan het anker bevestigd dat hij de noodzakelijke beweging kan meemaken. Na het einde van de stroomimpuls wordt het anker door de veer (6) in zijn oorspronkelijke stand getrokken, de stift (3) neemt onder invloed van de veer (5) terug zijn vrije stand in zoals voorgesteld door **Figuur 2.3**.

De nok (2) blijft in de ingenomen stand waardoor het contact (1) gesloten blijft.

De middenuitsprong van de nok (2) staat nu lager dan de punt van de stift (3).

Bij een volgende bekrachtiging van de elektromagneet dwingt het anker de stift in de bovenste groef van de nok, waardoor die laatste linksom draait. Het contact wordt hierbij geopend.

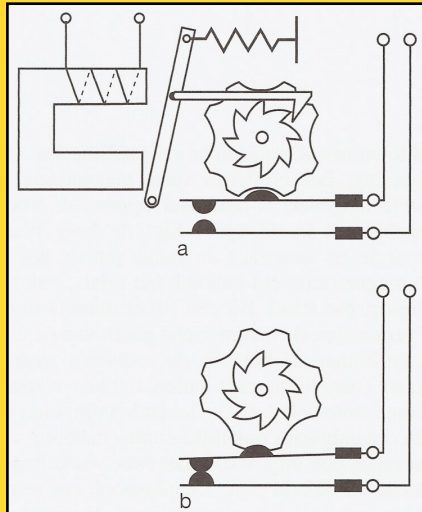
Na de stroomimpuls hernemen het anker en de stift hun oorspronkelijke plaats en is de stand weer zoals op **Figuur 2.1**.

Uit het voorgaande blijkt dat het contact bij elke impuls een andere stand inneemt en die behoudt tot een volgende impuls.

Het is duidelijk dat de nok (2), die van isolatiestof moet gemaakt zijn, ook meer contacten of omschakelcontacten kan bedienen. Zo bestaan er twee-, drie- en vierpolige impulsschakelaars. Ze bezitten meestal een handbedieningsknop. Die knop, of ander middel, geeft ook de in- of uitstand aan.

## ° Impulsschakelaar met nokkenschijf en palrad.

Figuur 2.4



### **Werking:**

Wanneer de elektromagneet (Fig. 2.4a) bekrachtigd wordt, draait het anker door middel van de haak, het palrad een tand verder. De nokkenschijf wordt meegenomen en drukt met de volgende uitsprong tegen het nokje van het contact waardoor het gesloten wordt. (Fig. 2.4b)

Na de stroomimpuls wordt het anker door de veer teruggetrokken en glijdt de haak naar rechts over een tand van het palrad zonder dit rad te verdraaien. De nokkenschijf behoudt dus de verkregen stand.

Bij een volgende stroomimpuls wordt het palrad weer een tand verder gezet. Hierbij valt het nokje van het contact in de diepere uitsnijing van de nokkenschijf waardoor het contact opent (Fig. 2.4a)

Het impulsrelais met palrad en nokkenschijf kan, met aangepaste contacten, als meerpolige of als omschakelaar uitgevoerd zijn.

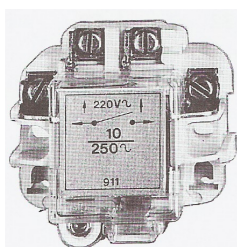
**Opmerking:** Er bestaan ook elektronische impulsrelais. Deze zijn geluidloos.

### 2.1.3. Uitvoeringsvormen.

De impulsrelais bestaan voor:

1. inbouw in inbouwdozen. Figuur 2.5
2. railmontage. Hier worden de impulsrelais meestal in het verdeelbord, samen met de rest geplaatst. Deze bestaan meestal uit een breedte van 1 module: 1,8cm. Figuur 2.6.
3. Opbouw. De fabrikanten kunnen veelal een aangepast kastje bijleveren, waarin een of meer van voorgaande impulsrelais kunnen gemonteerd worden.

Figuur 2.5



Figuur 2.6





### 2.1.4. Schakelingen met impulsrelais.

Wanneer lichtpunten van op 3 of meer plaatsen moeten bediend worden, vb. in ruimten met veel toegangsdeuren, biedt een impulsrelais een oplossing.

#### a) Bediening op netspanning (Fig 2.7a)

Door een van de drukknoppen S1 of S2, die onderling parallel geschakeld zijn, even te drukken wordt het impulsrelais bekrachtigd; het contact K1 (2) sluit waardoor de lampen gaan branden. Door een volgende impuls, willekeurig van welke drukknop, wordt het relais opnieuw bekrachtigd waardoor het zijn contact opent en de lampen doven. De oriënteringslampjes branden als de drukknoppen niet gesloten zijn. Waar de onderbroken lijnen getekend zijn, kan het schema uitgebreid worden met meer lampen, of met meer drukknoppen.

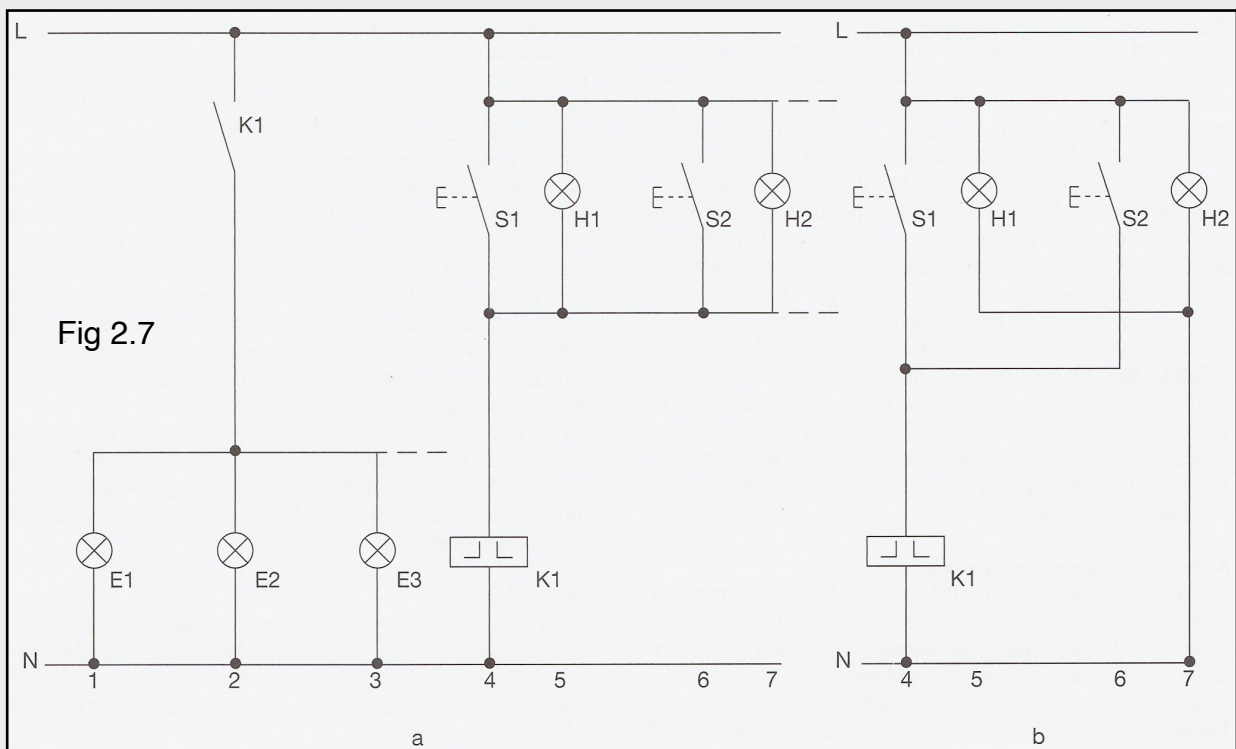
Een oplossing bestaat erin de oriënteringslampjes rechtstreeks op de voedingsspanning aan te sluiten. (Fig 2.7b) Dan valt het voordeel, dat er voor de drukknoppen slechts 2 draden nodig zijn, weg. Die schakeling is nodig wanneer we bij de bediening op zeer lage spanning, oriënteringslampjes willen gebruiken. De oriënteringslampjes zijn dan namelijk gloeidraadlampjes en die vergen een grotere stroom.

#### PAS OP!!

Het aantal lampen is beperkt door het schakelvermogen van het impulsrelais.

De reden is:

De lampjes zijn parallel geschakeld; die schakeling staat in serie met de spoel. Voor elk lampje dat erbij komt vergroot de stroom door de spoel. Hierdoor zal, zodra die stroom enkele mA bereikt, het anker van het impulsrelais niet meer lossen na bekrachtiging en het relais dus niet meer werken.



**b) Bediening op zeer lage spanning (Fig 2.8)**

De netspanning wordt omlaag getransformeerd met een transformator. Als die transformator voldoet aan de veiligheidsreglementering en er rekening gehouden wordt met de invloedsfactoren, mag je de drukknoppen voor zeer lage spanning en signalisatiedraad gebruiken. De vermogenkring die op netspanning aangesloten is, moet natuurlijk blijven voldoen aan de betrokken reglementering. De 2 kringen, netspanning en zeer lage spanning moeten volledig afzonderlijk gehouden worden, dus de draden niet samen in dezelfde buizen, lasdozen of andere behuizingen aanbrengen.

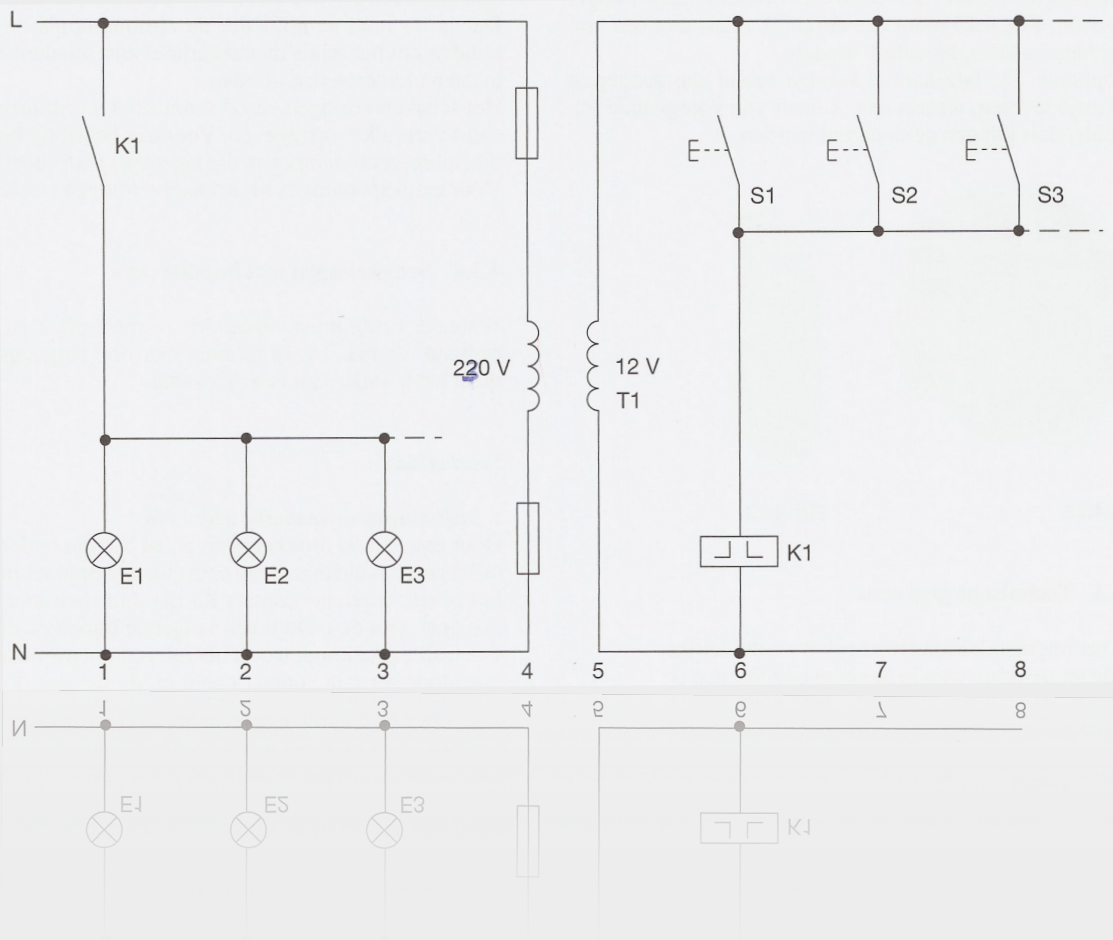


Fig 2.8

**c) Met centrale bediening (Fig 2.9)**

In sommige gevallen is het gewenst de verlichting van verschillende lokalen ter plaatse, maar ook vanaf een centraal punt te kunnen bedienen. Dat kan vb. het geval zijn voor de verlichting van fabriekslokalen die ook vanuit het wachterslokaal moet kunnen bediend worden.

Op het schema vinden we tweemaal een impulsschakeling voor twee lokalen en de centrale bediening met de drukknoppen S5 (7) en S6 (8). De impulsrelais hebben een extra wisselcontact en elk een diode V1 en V2. De lokale bediening met de drukknoppen S1, S2, S3 en S4 gebeurt zoals in voorgaande schema's. Als we voor de centrale bediening op de indrukknop S6 (8) drukken, zullen alle impulsrelais die uitgeschakeld zijn (getekende stand), inschakelen. Drukken we op "Uit" S5 (7), dan schakelen de ingeschakelde relais uit.

**Wat is het doel van diode V1 en V2?**

---

---

---

---

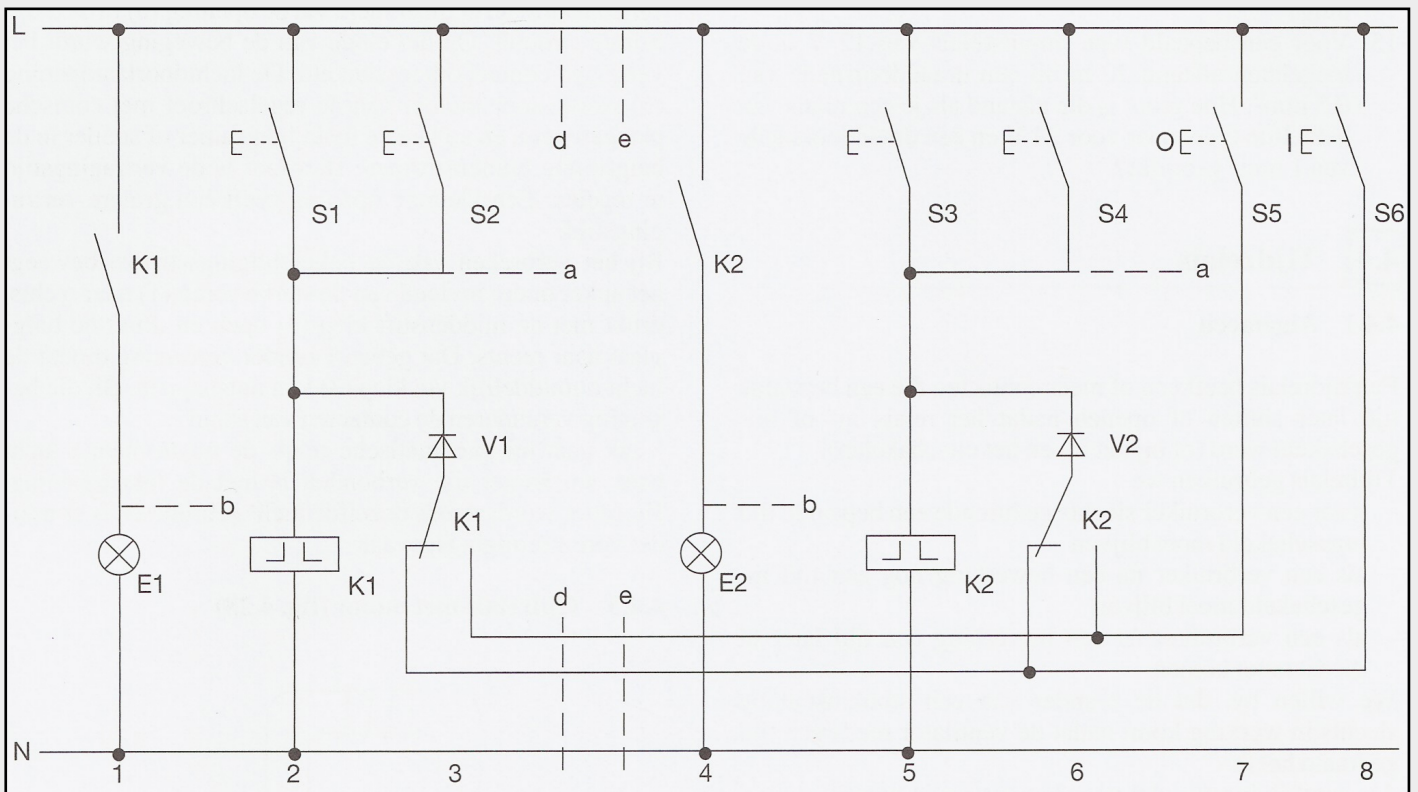


Fig 2.9

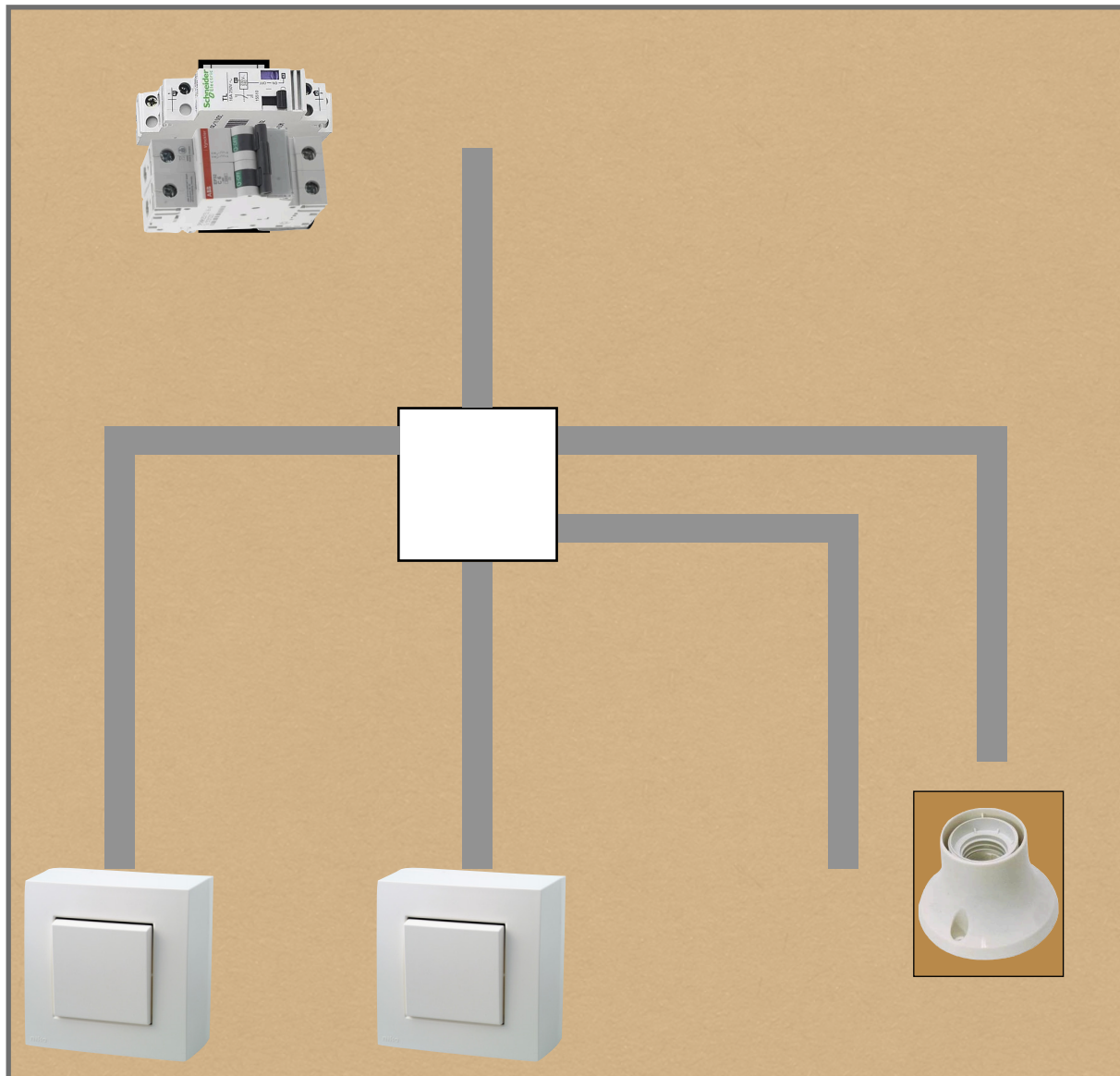




## 2.1.5 REALISATIE 3: Impulsrelais.

### OPGAVE:

1. Bouw een impulschakeling: **Vanop 2 plaatsen, 1 lamp bedienen. Zowel lamp als impulsrelais werken op 24V.**
2. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 3 Impulsrelais
3. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 3 Impulsrelais.
4. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
5. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
6. VEEL SUCCES!



EDU\_001

## Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel

Roosenberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE : REALISATIE 3: IMPULSRELAIS**  
**4ET**

Projectnaam :	REALISATIE 3 IMPULSRELAIS
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\PLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 3 IMPULSRELAIS
Tekenaar :	Mr. Verschueren
Klas :	4ET
Schooljaar :	2022-2023
Klaslokaal + PC :	A11
Opdrachtgever :	VERG

Gemaakt op : 27/10/2008  
Bewerkt op : 21/06/2022

Aantal pagina's : 7

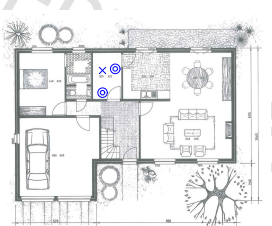
---

Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET
Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET

### REALISATIE 3 - : IMPULSRELAIS

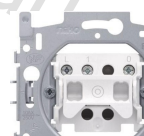
**1. DOEL**

- Teken het éénrijig symbol van de te gebruiken schakelaar?
- Teken het veertijgig symbol van de te gebruiken schakelaar?
- Teken het aantal aansluitklemmen v/d schakelaar?
- Wat is het aantal aansluitklemmen v/d schakelaar?
- Uitzicht van de schakelaar.  
-Duid de polen aan op deze tekening van onze schakelaar.  
-Zoek de bestelnnummer op van deze NIKO schakelaar. (link: Paul de Meuter)




**2. ONTWERPEN**

1. Welke basiscomponenten gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?



Waarvoor dient de aansluitklem O?




---

Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET
Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET

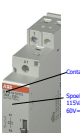
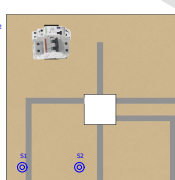
6. Teken nog eens het symbol van de schakelaar en plaats er de praktische en de theoretische code bij?

**PRAKTISCH      THEORETISCH**

7. Doormeten van de schakelaar.

KLEMMEN	STAND	OHM-METER
13-14	0	
	1	

8. De impulsrelais van dichtbij.

**3. MAKEN**

GA NAAR DE MAGAZINIER OM UW MATERIAAL TE HALEN.  
www.mrverschueren.be

**BOUW UW SCHAKELING.**

**SCHAKELING AF:**  
-MEET UW SCHAKELING UIT.  
-LEERKRACHT STAAT U BIJ.  
-TESTEN MAAK.

**EVALUATIE:**  
-ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEEL UW PROJECT.

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

Opsomming van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**  
/10 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.  
/20 : Vakantitudes: stiptheid, orde netheid, raadgevingen.  
/30 : Afwerking, opmaakresultaat.  
/30 : Kennis, inhoud dossier.  
/10 : Prijsbeoordeling (apart WORD-document)  
**/100 : Totaal van de proef.**

Opmerkingen:

Welk werkpunt heb je zelf en welk neem je mee naar de volgende opdracht.

---

Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET
Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET

### SOORTEN SCHEMA'S

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas. We zetten ze even op een rijtje.

**A. STROOMKINGSCHEMA**

- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie
- Dit schema helpt je bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met veel- of meertijgige symbolen (zie symbolenlijst)

**B. BEDRADINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meertijgige symbolen (zie symbolenlijst)

**C. LEIDINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, aftakdozen,enz.)
- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.
- Dit schema helpt je, samen met het stroomkingschema, bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met eenrijgige symbolen (zie symbolenlijst)

---

Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET
Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET

### AFSPRAKEN KLEURENCODE

1. De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het AREI:

- Geel/groen: als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.

Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden. Iedere lamparmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).

- Blauw: als nulgeleider, ook wel neuter genoemd.

Dok deze geleider mag niet onderbroken worden.

2. De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:

Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw. Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren.

- **BRUIN** : als lijndraad

Rangelen we alleen monofase aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad de kleur **BRUIN** tot aan de eerste schakelaar.

- **ZWART** : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.
- **GRJES** of **WIT** : als wisseldraad in geval van wissel-, kruis-, dubbelpolige wissel- en wissel-wisselchakelingen.

Dit om installatiedraden beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.

---

Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET
Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET

### SCHAKELINGEN UITMETEN

1. • Eerst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.

2. • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.

3. • Het doormeten van de schakeling.

a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp:  
is de weerstand oneindig, dan is de lamp stuk is de weerstand bij 240, dan werkt de lamp

b) Doormeten van de lamphouder met de gloeilamp ingeschroefd.  
Je moet de weerstand van de lamp metten aan de aansluitklemmen FOUR:  
- Je meet oneindig veel weerstand:  
Ofwel lamp stuk  
Ofwel raakt de lampvoet de contacten niet  
Ofwel is (zijn) de aansluiting(en) onderbroken  
- Je meet 0 Ω = kortsluiting!  
Ofwel raken de contactplaatjes elkaar  
Ofwel zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten

c) Doormeten van de schakelaar  
bij 0 Ω geleidt de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1)  
bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

d) Over de fase en de nulgeleider  
Je moet de twee volgende waarden metten:  
- Je meet oneindig veel Ω; de schakelaar staat uit.  
- Je meet de weerstand van de lamp; de schakelaar staat aan.  
FOUR: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting!  
De fase of de schakeldraad raakt de nulgeleider.

e) Over de fase en de beschermingsgeleider  
De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.  
Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dan heb je een aardkortsluiting.

f) Over de nulgeleider en de beschermingsgeleider  
idem als punt b)

**VEIGHEID - je werkt steeds spanningsloos**  
**-je schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren.**  
**-de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.**

**MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan.**  
**De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.**

---

Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET
Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	Titel :	
Leerling :	Mr. Verschueren	Klas :	4ET

EPLAN Education

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

STROOMKRINGSHEMA

BEDRADINGSHEMA

LEIDINGSHEMA

= ALG/6

	Datum	21/08/2022			
	Bew.	VERG			
	Gecontr.				
	Oorspr.				
Wijziging	Datum	Naam			

			Instalatie :	REALISATIE 3: IMPULSRELAIS	= ELEK
			Pagina :	Impulsschakeling	+
					Blad
					Blad
					1
					7

## 2.2. Trappenhuisautomaat.

### 2.2.1. Beschrijving + toepassingen.

De trappenhuisautomaat is een \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_ schakelaar die op bevel van een \_\_\_\_\_ het licht inschakelt en na een vooraf ingestelde \_\_\_\_\_ automatisch uitschakelt.

Trappenhuisautomaten worden gebruikt voor het \_\_\_\_\_ of \_\_\_\_\_ van traphallen, gangen, kelders en andere lokalen met gemeenschappelijk gebruik. Door middel van deze toestellen blijft de verlichting nooit langer aangeschakeld dan de \_\_\_\_\_, hetgeen \_\_\_\_\_ werkt.

### 2.2.2. Soorten vertragingssystemen.

● We bespreken het **bimetaal systeem**

- Pneumatische vertraging
- met synchrone motor
- elektronische tijdsrelais
- mechanische vertraging
- met **bimetaal**

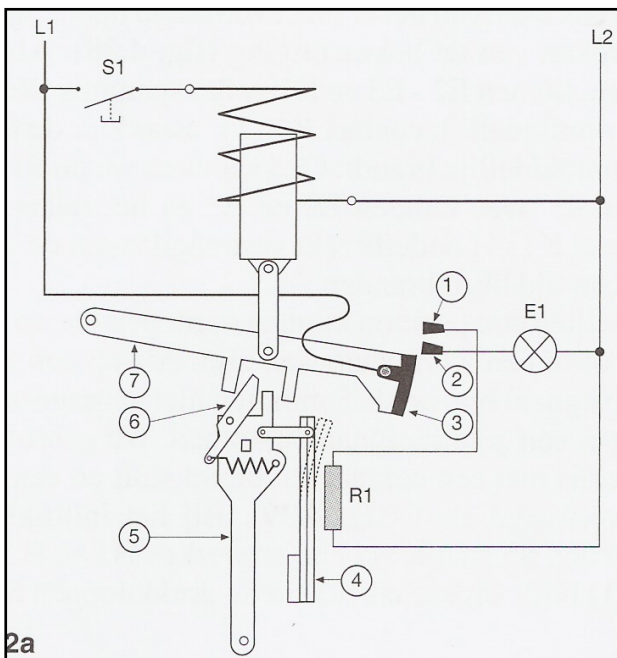


Fig 2.10a

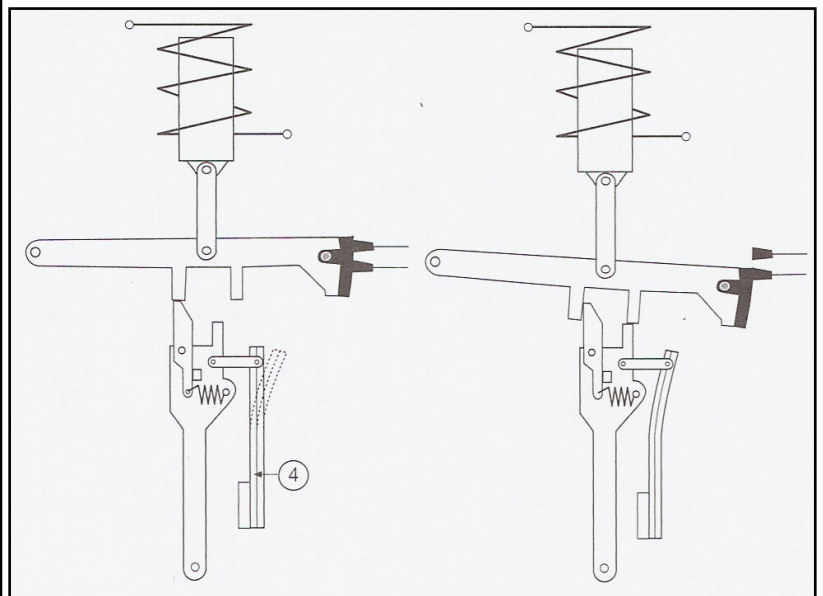


Fig 2.10b

Fig 2.10c

## ● We bespreken het **bimetaal systeem**

De werking van het bimetaal is gekend. Als er geen voorzorgen genomen worden, zouden wij na elke verwarmingsperiode moeten wachten tot het bimetaal afgekoeld is om weer een normale vertragingstijd te verkrijgen.

Fig 2.37 toont een mechanisme om dat nadeel te voorkomen.

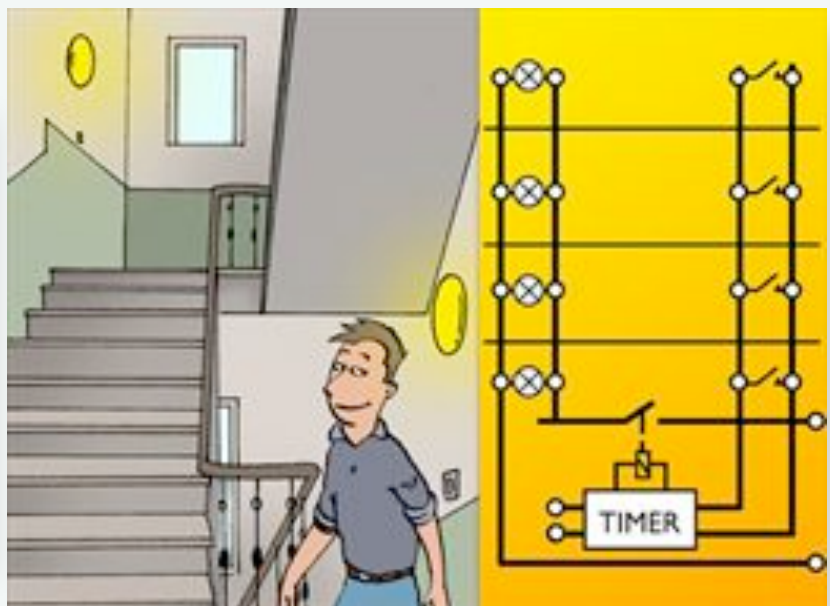
In rusttoestand rust de schakelbrug (7) op de steun (5) (Fig2.37a). Als de spoel een inschakelimpuls ontvangt, trekt het anker de schakelbrug omhoog; de pal (6) klinkt onder de linkse stut van de schakelbrug, waardoor die brug in die stand geblokkeerd wordt (fig 2.37b). Hierdoor blijven de contacten 3, 2 en 1 met elkaar verbonden, brandt de lamp en wordt het bimetaal (4) door weerstand R1 verwarmd. Het bimetaal buigt langzaam naar rechts en neemt de steun (5) mee, waardoor de pal onder de linkse stut weggetrokken wordt en de schakelbrug gedeeltelijk naar beneden valt tot haar rechtse stut gesteund wordt (fig 2.37c). Nu is contact (1) verbroken, waardoor het bimetaal afkoelt en het de steun (5) terug naar links duwt. Als het bimetaal afgekoeld is, wordt de rechterstut van de schakelbrug niet meer gesteund en valt die tot de oorspronkelijke stand (fig 2.37a).

### 2.2.3. Schakelingen met trappenhuisautomaten.

#### **Voorbeelden:**

Zoals we op de stroomkringschema's zien is het aantal drukknoppen en het aantal lampen uit te breiden. Dezelfde voorwaarden gelden als bij de impulschakelaars:

- het aantal lampen is beperkt door het schakelvermogen van het vertraagd contact.
- het aantal drukknoppen is niet beperkt, behalve als er oriënteringslampjes parallel over geschakeld zijn.





**a) Aansluiting met 3 (fig 2.38) of met 4 draden (fig 2.39)**

Als we een bedradingschema tekenen, zien wij duidelijk dat er volgens **fig 3.38** slechts 3 draden nodig zijn van de trappenhuisautomaat naar de groep drukknoppen en lampen. Volgens **fig 2.39** zijn er 4 draden nodig, maar dan kan de stuurkring gescheiden gehouden worden van de vermogenkring, bv. op een andere spanning.

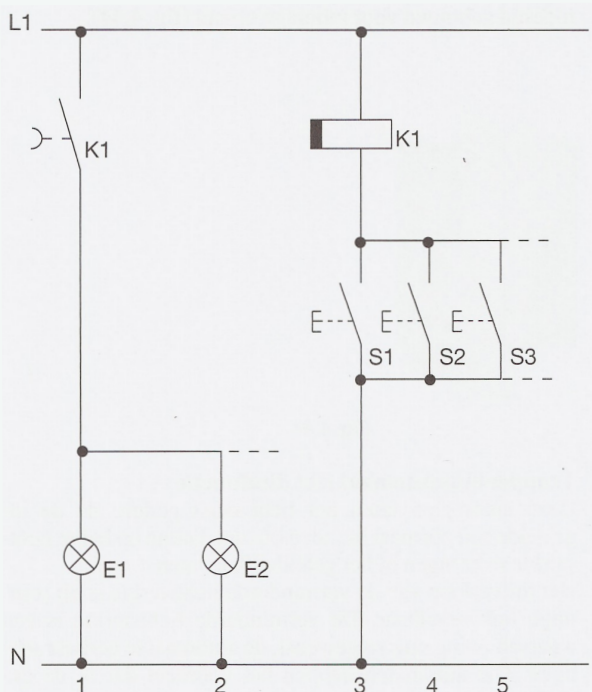


Fig 2.11

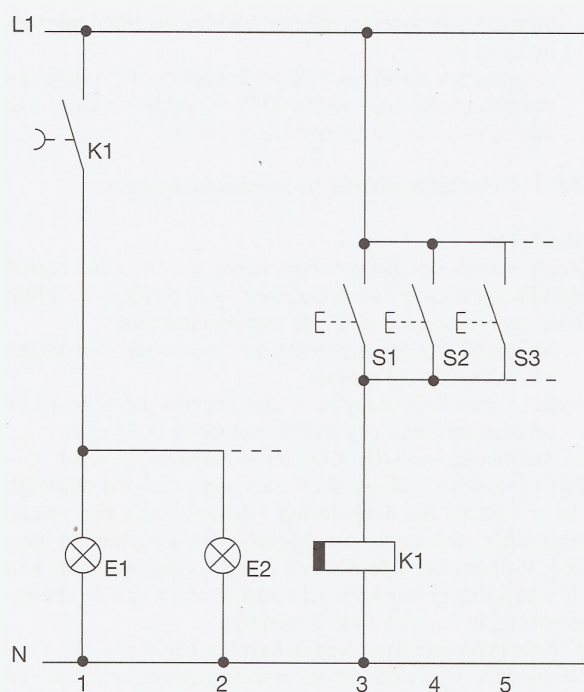


Fig 2.12

**b) Aansluiting met 3-standenomschakelaar.**

- Stand (1) “**IN**” schakelt de verlichting blijvend in. (vb. tijdens onderhoudswerkzaamheden).
- Stand (2) “**UIT**”.
- Stand (3) “**AUT.**” geeft bv. drie minuten inschakeltijd, nadat je op één van de drukknoppen drukte.

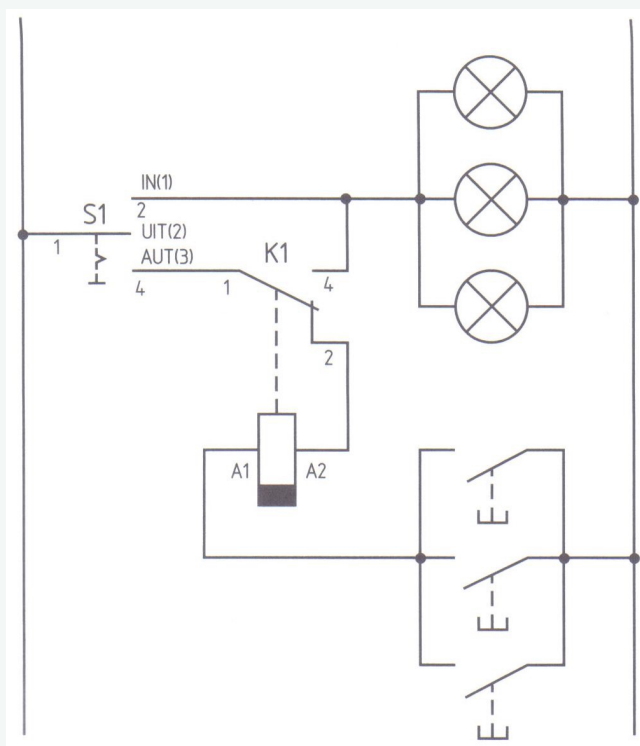


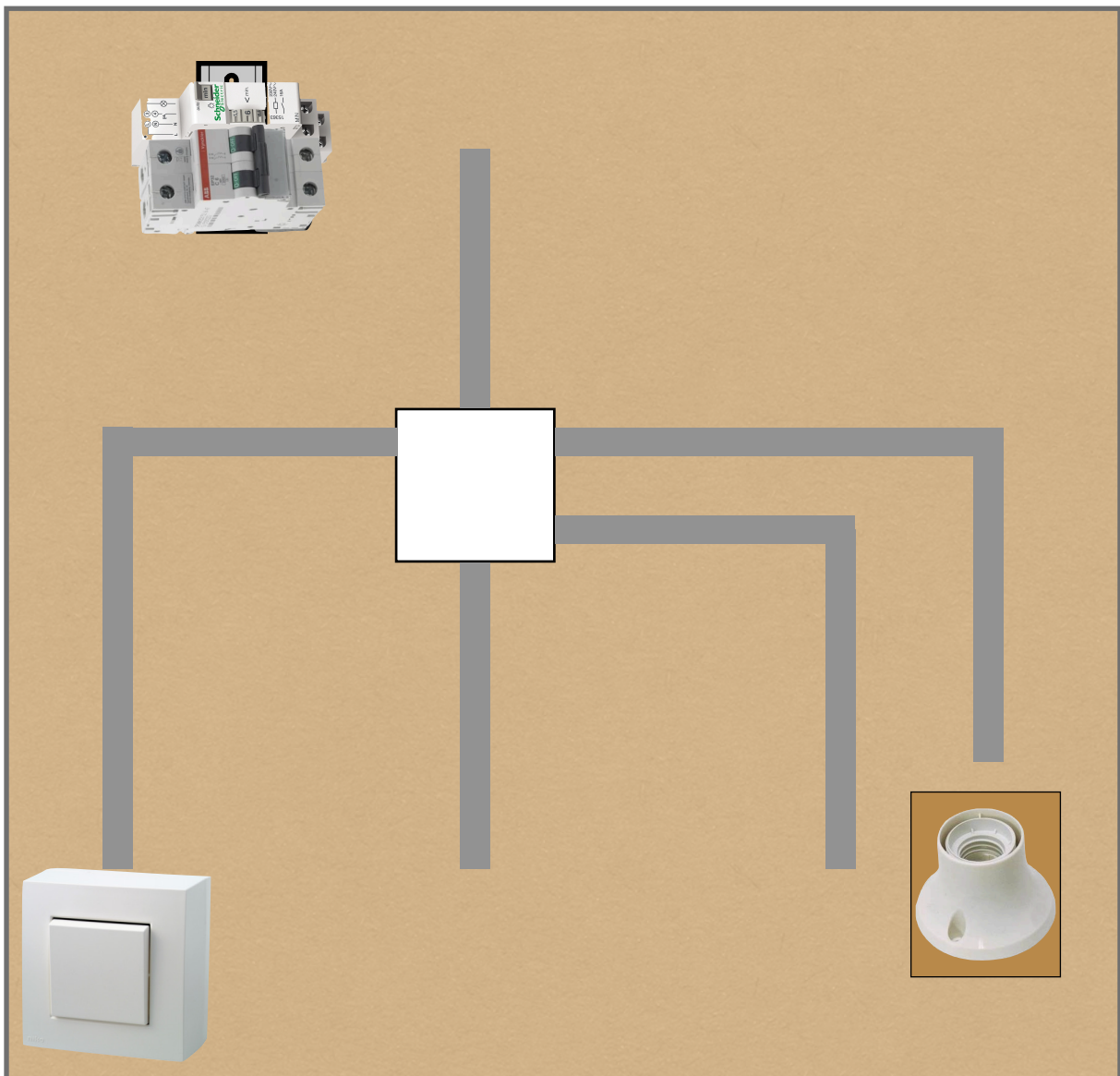
Fig 2.13



## 2.2.4 REALISATIE 4: Trappenhuisautomaat

### OPGAVE:

1. Bouw een trappenhuisautomaat: **Vanop 1 plaats, 1 lamp bedienen. Stel de tijd in op 2 minuten. Gebruik stand 3.**
2. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 4 Trappenhuisautomaat.
3. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 4 Trappenhuisautomaat.
4. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
5. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
6. VEEL SUCCES!





EDU\_063

**Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel**  
Roosenberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE : REALISATIE 4: TRAPPENHUISAUTOMAAT 4ET**

Projectnaam :	REALISATIE 4 TRAPPENHUISAUTOMAAT
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 4 TRAPPENHUISAUTOMAAT
Tekenaar :	Mr. Verschueren
Klas :	4ET
Schooljaar :	2022-2023
Klaslokaal + PC :	A11
Opdrachtgever :	VERG

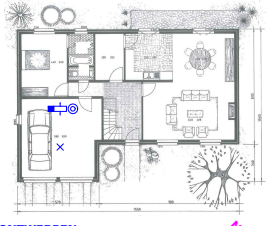
---

Gemaakt op :	27/10/2008	Aantal pagina's :	7
Bewerkt op :	21/08/2022		

**REALISATIE 4: TRAPPENHUISAUTOMAAT**

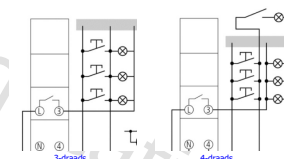
**1. DOEL**

2. Praktisch aansluitschema van een trappenhuisautomaat.  
Wanneer je een trappenhuisautomaat koopt vind je altijd een aansluitschema terug. Dit moet je gebruiken!!!  
Hierop vind je een 3- en een 4-draads systeem terug.  
3-draads: slechts 3 draden vertrekken vanuit de verdeelkast.  
4-draads: 4 draden vertrekken vanuit de verdeelkast.



**2. ONTWERPEN**

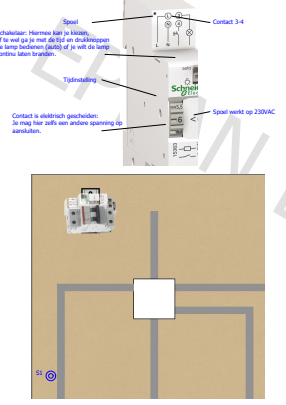
1. Welke basiscomponenten gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?



Gebruik altijd het aansluitschema van jouw trappenhuisautomaat.

Instalatie :	REALISATIE 4: TRAPPENHUISAUTOMAAT	Classie :	4ET
Opdrachtgever :	VERG	Opdrachtgever :	VERG

**3. De trappenhuisautomaat van dichtbij.**



**3. MAKEN**

GA NAAR DE MAGAZINIER OM UW MATERIAAL TE HALEN.  
[www.mrverschueren.be](http://www.mrverschueren.be)

**BOUW UW SCHAKELING.**

SCHAKELING AF:  
-MEET UW SCHAKELING UIT.  
-LEESKRACHT STAAT U BIJ.  
-TESTEN MAAR.

EVALUATIE:  
-ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEEL UW PROJECT.

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

Opsomming van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**  
/10 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.  
/20 : Vakanties: stevigheid, orde netheid, readgevingen.  
/30 : Afwerking, eindresultaat.  
/30 : Kwaliteit, inhoud dossier.  
/10 : Proefbeoordeling (apart WORD-document)  
**/100 : Totaal van de proef.**

Opmerkingen:

Welk werkpunt heb je zelf en welk neem je mee naar de volgende opdracht.

**SOORTEN SCHEMA'S**

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schema's. We zetten ze even op een rijtje.

**A. STROOMKRINGSCHEMA**

- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie
- Dit schema helpt je bij de sobriety van het bedradingschema
- Tekenen met veel- of meerlijnige symbolen (zie symbolenlijst)

**B. BEDRADINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meerlijnige symbolen (zie symbolenlijst)

**C. LEIDINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, afkadoeren, enz.)
- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.
- Dit schema helpt je, samen met het stroomkringschema, bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met eenlijnige symbolen (zie symbolenlijst)

Instalatie :	REALISATIE 4: TRAPPENHUISAUTOMAAT	Classie :	4ET
Opdrachtgever :	VERG	Opdrachtgever :	VERG

**AFSPRAKEN KLEURENCODE**

**1** De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het AREI:  
-geel/groen: als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.  
Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden.  
Iedere langarmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).  
-Blauw: als nulgeleider, ook wel neuter genoemd.  
Doe deze geleider mag niet onderbroken worden.

**2** De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:  
Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw.  
Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren.

**BRUIN** : als lijndraad  
Aangezien we alleen monofasige aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad de kleur **BRUIN** tot aan de eerste schakelaar.

**ZWART** : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.

**GRIJS** of **WIT** : als wisseldraad in geval van wissel-, kruis-, dubbelpolige wissel- en wissel-wisselschakelingen. Dit om installatiedraden beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.

**SCHAKELINGEN UITMETEN**

**1** • Eerst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.

a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp:  
- is de weerstand oneindig, dan is de lamp stuk  
- is de weerstand bv. 94Ω, dan werkt de lamp

b) Doormeten van de lamphouder met de gloeilamp ingeschroefd.  
- Je meet de weerstand van de lamp metten aan de aansluitklemmen FOUT:  
- Je meet oneindig veel weerstand:  
Owel lamp stuk  
Owel raakt de lampvoet de contacten niet  
Owel is (zijn) de aansluiting(en) onderbroken  
- Je meet 0 Ω = kortsluiting!  
Owel raken de contactplaatjes elkaar  
Owel zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten

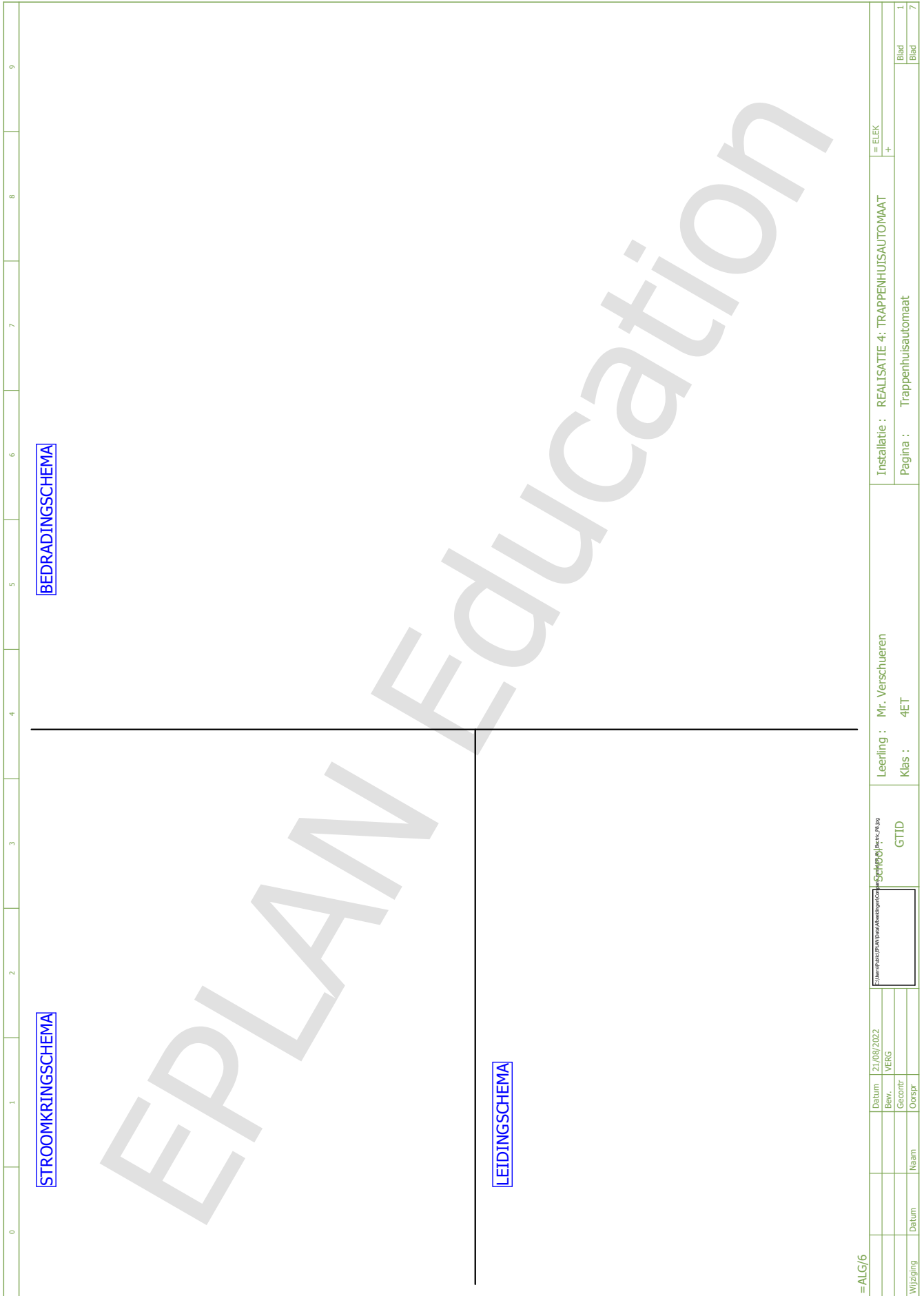
c) Doormeten van de schakelaar  
Bij 0 Ω geleest de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1)  
Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

**2** • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.  
**3** • Het doormeten van de schakeling.  
Je meet eerst over de aansluiting van je aansluitnoer:  
a) Over de fase en de nulgeleider  
Je moet de twee volgende waarden meten:  
- Je meet oneindig veel Ω: de schakelaar staat uit.  
- Je meet de weerstand van de lamp: de schakelaar staat aan.  
- FOUT: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting!  
De fase of de schakeldraad raakt de nulgeleider.  
b) Over de fase en de beschermingsgeleider  
De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.  
Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dan heb je een aardkorsluiting.  
c) Over de nulgeleider en de beschermingsgeleider  
Ideen als part b)

**VEIGHEID: - je werkt steeds spanningsloos  
-je schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren.  
-de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.**

**MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan.  
De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.**

Instalatie :	REALISATIE 4: TRAPPENHUISAUTOMAAT	Classie :	4ET
Opdrachtgever :	VERG	Opdrachtgever :	VERG



STROOMKRINGSHEMA

BEDRADINGSHEMA

LEIDINGSHEMA

= ALG/6

Wijziging	Datum	Naam	Datum	21/08/2022	Gecontroleerd door	Mr. Verschuieren	Instalatie : REALISATIE 4: TRAPPENHUISAUTOMAAT	= ELEK	Blad	1
				VERG	Gepland door	Klas : 4ET	Pagina : Trappenhuisautomaat	+	Blad	7
					GTID					

## 2.3. Schakelklokken.

### 2.3.1. Beschrijving en toepassingen.

Met een schakelklok kunnen we een verbruiker automatisch op vooraf ingestelde tijdstippen in- of uitschakelen. Door gebruik te maken van schakelklokken kan je aan energiebesparing doen of het comfort van een elektrische installatie verhogen.

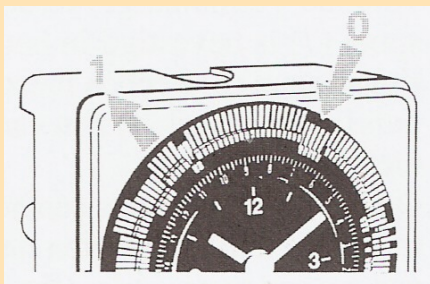
Enkele toepassingen hierop zijn:

- het schakelen van verlichting (tuinpaden, parking, woningverlichting, ...)
- het schakelen van motoren (vijverpomp, zwembadpomp, ventilatie, ...)
- aanwezigheidssimulatie door het sturen van verlichting, rolluiken, ... om de indruk te geven dat er mensen aanwezig (thuis) zijn.
- het aansturen van verwarming (al of niet met thermostaat)



schakelklok

De schakelklok bestaat hoofdzakelijk uit een uurwerkstelsel dat een tijd verdeelde schijf aandrijft. De schijf draait, vb 1 toer op 24 uur. In de schijf zijn er een of twee kranen met gaatjes of andere uitsparingen waarin de schakelpennen, ruiters geheten, worden geplaatst. De plaat of de vorm van de ruiters bepalen of er op het gekozen tijdstip in- of uitgeschakeld wordt.



schakelklok

Het programma van deze schakelklokken kan in een geheugen opgeslagen worden. De minimumtijd tussen 2 schakelingen is 1 minuut of soms minder. Ze hebben dikwijls meer dan een schakelcontact, waardoor meer verbruikers volgens verschillende programma's kunnen geschakeld worden. Deze schakelklokken bezitten meestal een weekprogramma zodat elke dag van de week aangepast kan geprogrammeerd worden.

**Wat betekent "gangreserve"?**

---

---

---



## 2.3.2 REALISATIE 5: Analoge schakelklok.

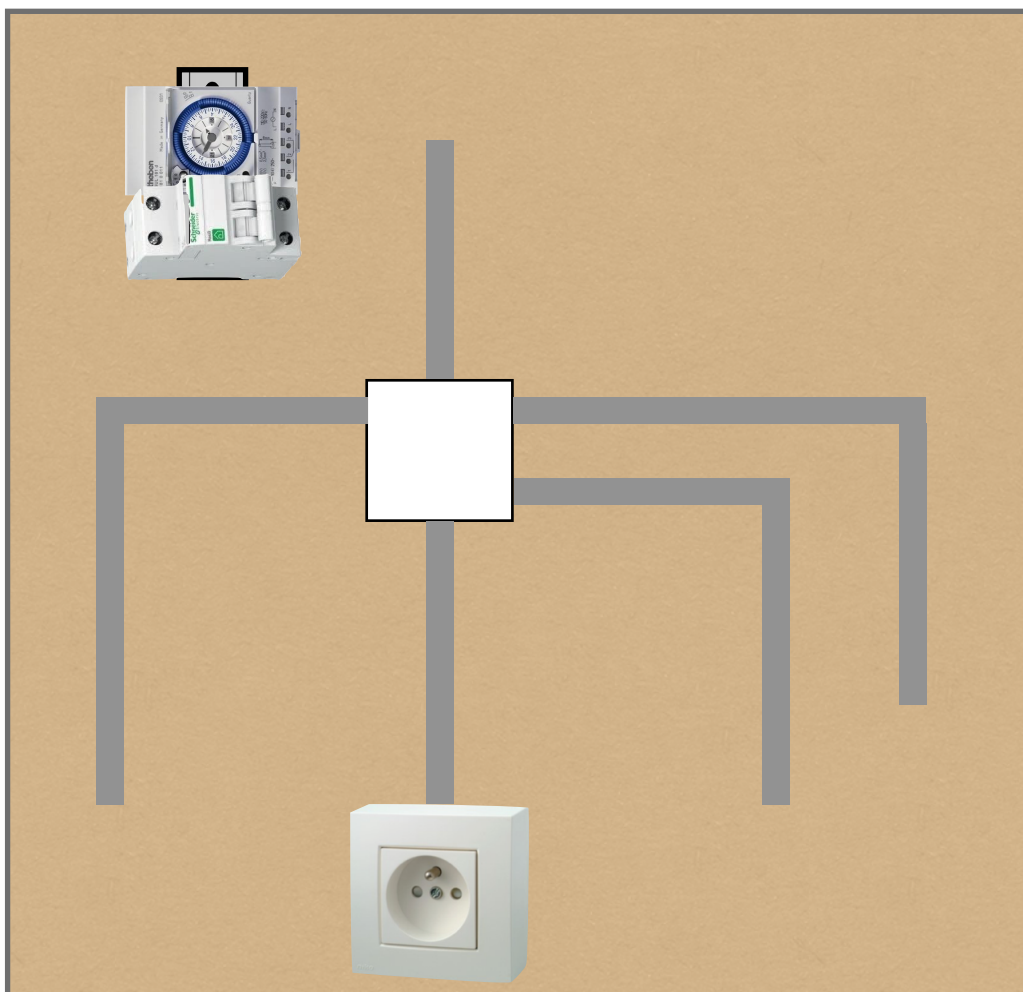
### OPGAVE:

1. Bouw een analoge schakelklok:
  - Een siervijver wordt gevoed met water dat door een pomp aangevoerd wordt. Om energiebesparend te werken laat je iedere dag de pomp niet constant draaien, maar wel op bepaalde tijdstippen om het zuurstofpeil in de vijver te garanderen.
  - In plaats van een vijverpomp kan je vb. een stopcontact aansturen.
  - De schakeltijden zijn: van **2u** tot **4u**  
van **10u** tot **12u**  
van **18u** tot **20u**
  - Welke schakelklok gebruik je?

Merk: \_\_\_\_\_ Type: \_\_\_\_\_

Ref. nr.: \_\_\_\_\_

2. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 5 Analoge schakelklok.
3. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 5 Analoge schakelklok.
4. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
5. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
6. VEEL SUCCES!



EDU\_001

**Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel**  
Rooienberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE : REALISATIE 5: ANALOGE SCHAKELKLOK  
4ET**

Projectnaam :	REALISATIE 5 ANALOGE SCHAKELKLOK
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\PLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 5 ANALOGE SCHAKELKLOK
Tekenaar :	Mr. Verschueren
Klas :	4ET
Schooljaar :	2022-2023
Klaslokaal + PC :	A111
Opdrachtgever :	VERG
Gemaakt op :	27/10/2008
Bewerkt op :	21/08/2022

Aantal pagina's : 7

**REALISATIE 5: ANALOGE SCHAKELKLOK**

**1. DOEL**

Een slijfijver wordt gevoed met water dat door een pomp aangevoerd wordt. Om energiegevend te werken laat je iedere dag de pomp niet constant draaien, maar wel op bepaalde tijdstippen om het zuurstofpeil in de vijver te garanderen.

In plaats van een slijfepomp kan je bv. een stopcontact aansluiten. De schakeltijden zijn: van 2u tot 4u van 18u tot 12u van 18u tot 20u



**2. ONTWERPEN**

1. Welke basiscomponenten gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?

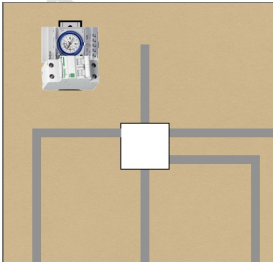
2. Praktisch aansluitschema van een trappenhuisautomat. Wanneer je een schakelklok koopt, vind je altijd een aansluitschema terug. Ook vind je terug hoe je de schakelklok dient in te stellen. Dit moet je gebruiken!!!! Zoek dit op via smartschool en gebruik dit.



Maak aan de hand van uw schakeltijden een "schakeldiagram"

ON	.....
OFF	.....
	2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24

MAGAZIJN



**3. MAKEN**

GA NAAR DE MAGAZIJNER OM UW MATERIAAL TE HALEN. [www.mrverschueren.be](http://www.mrverschueren.be)

**SCHAKELING AF:**  
-MEET UW SCHAKELING UIT.  
-LEERKRACHT STAAT U BIJ.  
-TESTEN MAAR.

**BOUW UW SCHAKELING.**

**EVALUATIE:**  
-ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEEL UW PROJECT.

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

Opsomming van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**

110	Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.
120	Vaaktitudes: stiptheid, orde netheid, readygevingen.
130	Afwerking, eindresultaat.
180	Kennis, inhoud dossier.
110	Prijsberekening (apart WORD-document)
100	Totaal van de proef.

Opmerkingen:

Welk werkpunt heb je zelf en welk neem je mee naar de volgende opdracht.

**SOORTEN SCHEMA'S**

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas. We zetten ze even op een rijtje.

**A. STROOMKRINGSCHEMA**

- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie.
- Dit schema helpt je bij de opbouw van het bedradingsschema
- Tekenen met veel- of meertijnsymbolen (zie symbolenlijst)

**B. BEDRADINGSSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meertijnsymbolen (zie symbolenlijst)

**C. LEIDINGSSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, afkadoeken, enz.)
- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.
- Dit schema helpt je, samen met het stroomkringschema, bij de opbouw van het bedradingsschema
- Tekenen met eenrijnsymbolen (zie symbolenlijst)

**AFSPRAKEN KLEURENCODE**

**1** De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het AREI:

- Geel/groen: als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.

Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden.

Iedere lamparmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).

- Blauw: als nulgeleider, ook wel neuter genoemd.

**Dok deze geleider mag niet onderbroken worden.**

**2** De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:

Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw.

Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren:

**BRUIN** : als lijndraad

Aangezien we alleen monofasige aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad de kleur **BRUIN** tot aan de eerste schakelaar.

**ZWART** : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.

**GRIJS** of **WIT** : als wisselraad in geval van wissel-, kruis-, dubbelpolige wissel- en wissel-wissel-schakelingen.

**Dit om installatiedraden beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.**

**SCHAKELINGEN UITMETEN**

**1** • Eerst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.

a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp: is de weerstand oneindig. Dan is de lamp stuk is de weerstand Dv, 94Ω, dan werkt de lamp

b) Doormeten van de lamphouder met de gloeilamp ingeschroefd

- Je meet de weerstand van de lamp metten aan de aansluitklemmen FOUT:

- Je meet oneindig veel weerstand: Ofwel lamp stuk Ofwel raakt de lampvoet de contacten niet Ofwel is (zijn) de aansluiting(en) onderbroken
- Je meet 0 Ω = kortsluiting! Ofwel raken de contactplaatjes elkaar Ofwel zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten

c) Doormeten van de schakelaar

Bij 0 Ω geleest de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1) Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

**2** • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.

• Het doormeten van de schakeling.

**3** Je meet eerst over de aansluiting van je aansluitroos:

a) Over de fase en de nulgeleider

Je moet de twee volgende waarden meten:

- Je meet oneindig veel Ω: de schakelaar staat uit.
- Je meet de weerstand van de lamp: de schakelaar staat aan.
- FOUT: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting. De fase of de schakeldraad raakt de nulgeleider.

b) Over de fase en de beschermingsgeleider

De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.

Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dan heb je een aardkortsluiting.

c) Over de nulgeleider en de beschermingsgeleider

Idem als pijlt b)

VEIGHEID: - je werkt steeds spanningsloos  
- de schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren.  
- de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.

MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan.  
De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>STROOMKRINGSCHEMA</b>		<b>BEDRADINGSCHEMA</b>							
<div style="position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%); opacity: 0.1; font-size: 100px; pointer-events: none;">EPLAN Education</div>									
<b>LEIDINGSCHEMA</b>									
= ALG/6		Datum: 21/08/2022 Bew.: VERG		Leerling: Mr. Verschueren Klas: 4ET		Installatie: REALISATIE 5: ANALOGE SCHAKELKLOK Pagina: Analoge schakelklok		= ELEK +	
Wijziging	Datum	Naam	Gecontr. Oorspr.	<input type="text"/>		GTID		Blad	1
								Blad	7





### 2.3.3 REALISATIE 6: Digitale schakelklok.

#### OPGAVE:

1. Bouw een digitale schakelklok:

- Een kleedkamer wordt tijdens bepaalde dagen in de week, 3 keer per dag verlicht gedurende één uur.
- De schakeltijden zijn:  
maandag, woensdag, vrijdag en zondag van  
**11-12u., 16.30-17.30u. en 20-21u.**
- Welke schakelklok gebruik je?

Merk: \_\_\_\_\_ Type: \_\_\_\_\_

Ref. nr.: \_\_\_\_\_



2. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.

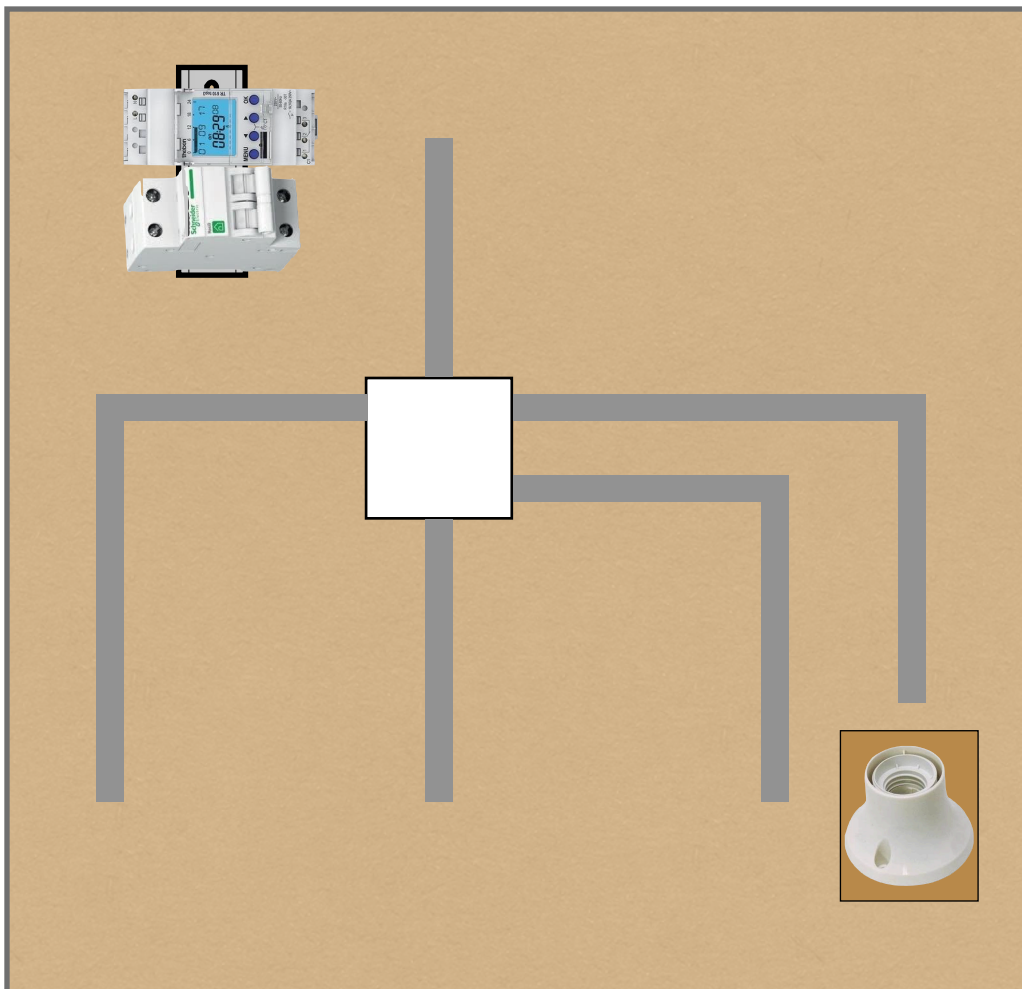
Download uw project via smartschool: REALISATIE 6 Digitale schakelklok.

3. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 6 Digitale schakelklok.

4. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.

5. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.

6. VEEL SUCCES!



EDU\_001

## Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel

Rooienberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE : REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK 4ET**

Projectnaam :	REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK
Tekenaar :	Mr. Verschuuren
Klas :	4ET
Schooljaar :	2022-2023
Klaslokaal + PC :	A11
Opdrachtgever :	VERG


Gemaakt op : 27/10/2008  
Bewerkt op : 21/08/2022

Aantal pagina's : 7

### REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK

#### 1. DOEL

Bouw een digitale schakelklok. Een kleedkamer wordt tijdens bepaalde dagen in de week, 3 keer per dag verlicht gedurende 1 uur. De schakeltijden zijn: maandag, woensdag, vrijdag en zondag van van 11u tot 12u van 16.30u tot 17u30u van 20u tot 21u



Maak aan de hand van uw schakeltijden een "schakeldiagram"

ON	ma	di	wo	do	vr	za	zo
OFF							

#### 2. ONTWERPEN

1. Welke basicomponenten gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?

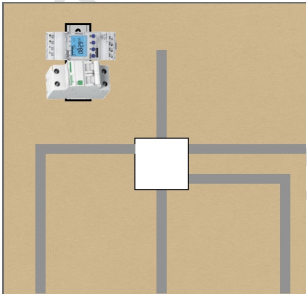
2. Praktisch aansluitschema van een trappenhuysautomaat. Wanneer je een schakelklok koopt, vind je altijd een aansluitschema terug. Ook vind je terug hoe je de schakelklok dient in te stellen. Dit moet je gebruiken!!!! Zoek dit op via smartschool en gebruik dit.



Instalatie :	REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Projectnaam :	REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Tekenaar :	Mr. Verschuuren	Bladzijde :	1 van 7
Klas :	4ET	Bladzijde :	1 van 7
Schooljaar :	2022-2023	Bladzijde :	1 van 7
Klaslokaal + PC :	A11	Bladzijde :	1 van 7
Opdrachtgever :	VERG	Bladzijde :	1 van 7
Gemaakt op :	27/10/2008	Bladzijde :	1 van 7
Bewerkt op :	21/08/2022	Bladzijde :	1 van 7

Instalatie :	REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Projectnaam :	REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Tekenaar :	Mr. Verschuuren	Bladzijde :	1 van 7
Klas :	4ET	Bladzijde :	1 van 7
Schooljaar :	2022-2023	Bladzijde :	1 van 7
Klaslokaal + PC :	A11	Bladzijde :	1 van 7
Opdrachtgever :	VERG	Bladzijde :	1 van 7
Gemaakt op :	27/10/2008	Bladzijde :	1 van 7
Bewerkt op :	21/08/2022	Bladzijde :	1 van 7

### 3. MAKEN



**GA NAAR DE MAGAZIJNER OM UW MATERIAAL TE HALEN.**  
www.mrverschuuren.be

**SCHAKELING AF:**  
-MEET UW SCHAKELING UIT.  
-LEERKRACHT STAAT U BIJ.  
-TESTEN MAAK.

**OPPOSMING VAN DE TE GEBRUIKEN:**  
a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**  
/10 : Voortgang: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.  
/20 : Vakattitudes: stiptheid, orde netheid, raadgevingen.  
/30 : Afwerking, eindresultaat.  
/80 : Kortis, inhoud dossier.  
/10 : Prijsberekening (apart WORD-document)  
**/100 : Totaal van de proef.**

**Opmerkingen:**

Wek werkpunt heb je zelf en wek neem je mee naar de volgende opdracht.

### SOORTEN SCHEMA'S

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas. We zetten ze even op een rijtje.

#### A. STROOMKRINGSCHEMA

- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie
- Dit schema helpt je bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met veel- of meertijdsymbolen (zie symbolenlijst)

#### B. BEDRADINGSCHEMA

- Is een uitvoeringschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meertijdsymbolen (zie symbolenlijst)

#### C. LEIDINGSCHEMA

- Is een uitvoeringschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, afkadozen, enz.)
- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.
- Dit schema helpt je, samen met het stroomkringschema, bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met eenrijdsymbolen (zie symbolenlijst)

Instalatie :	REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Projectnaam :	REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Tekenaar :	Mr. Verschuuren	Bladzijde :	1 van 7
Klas :	4ET	Bladzijde :	1 van 7
Schooljaar :	2022-2023	Bladzijde :	1 van 7
Klaslokaal + PC :	A11	Bladzijde :	1 van 7
Opdrachtgever :	VERG	Bladzijde :	1 van 7
Gemaakt op :	27/10/2008	Bladzijde :	1 van 7
Bewerkt op :	21/08/2022	Bladzijde :	1 van 7

Instalatie :	REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Projectnaam :	REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Tekenaar :	Mr. Verschuuren	Bladzijde :	1 van 7
Klas :	4ET	Bladzijde :	1 van 7
Schooljaar :	2022-2023	Bladzijde :	1 van 7
Klaslokaal + PC :	A11	Bladzijde :	1 van 7
Opdrachtgever :	VERG	Bladzijde :	1 van 7
Gemaakt op :	27/10/2008	Bladzijde :	1 van 7
Bewerkt op :	21/08/2022	Bladzijde :	1 van 7

### AFSPRAKEN KLEURENCODE

**1** De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het A.R.E.I:

- Geel/groen: als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.

Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden. Iedere lamparmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).  
- Blauw: als nulgeleider, ook wel neuter genoemd.  
- Ook deze geleider mag niet onderbroken worden.

**2** De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:

Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw. Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren.

- **BRUIN** : als lijndraad

Aangezien we alleen monofasige aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad de kleur **BRUIN** tot aan de eerste schakelaar.

- **ZWART** : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.
- **GRIS** of **WIT** : als wisseldraad in geval van wissel-, kruis-, dubbelpolige wissel- en wissel-wissel-schakelingen. Dit om installatiedraden beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.

### SCHAKELINGEN UITMETEN

**1** • Eerst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.

a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp:  
- is de weerstand oneindig, dan is de lamp stuk  
- is de weerstand bv. 96Ω, dan werkt de lamp

b) Doormeten van de lamphouder met de gloeilamp ingeschroefd.  
- Je moet de weerstand van de lamp meten aan de aansluitklemmen FOUT!  
- Je moet oneindig veel weerstand:  
- Ofwel raakt de lampvoet de contacten niet  
- Ofwel is (zijn) de aansluiting(en) onderbroken  
- Je meet 0 Ω = kortsluiting!  
- Ofwel raken de contactplaatjes elkaar  
- Ofwel zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten

c) Doormeten van de schakelaar  
- Bij 0 Ω geleid de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1)  
- Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

**2** • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.

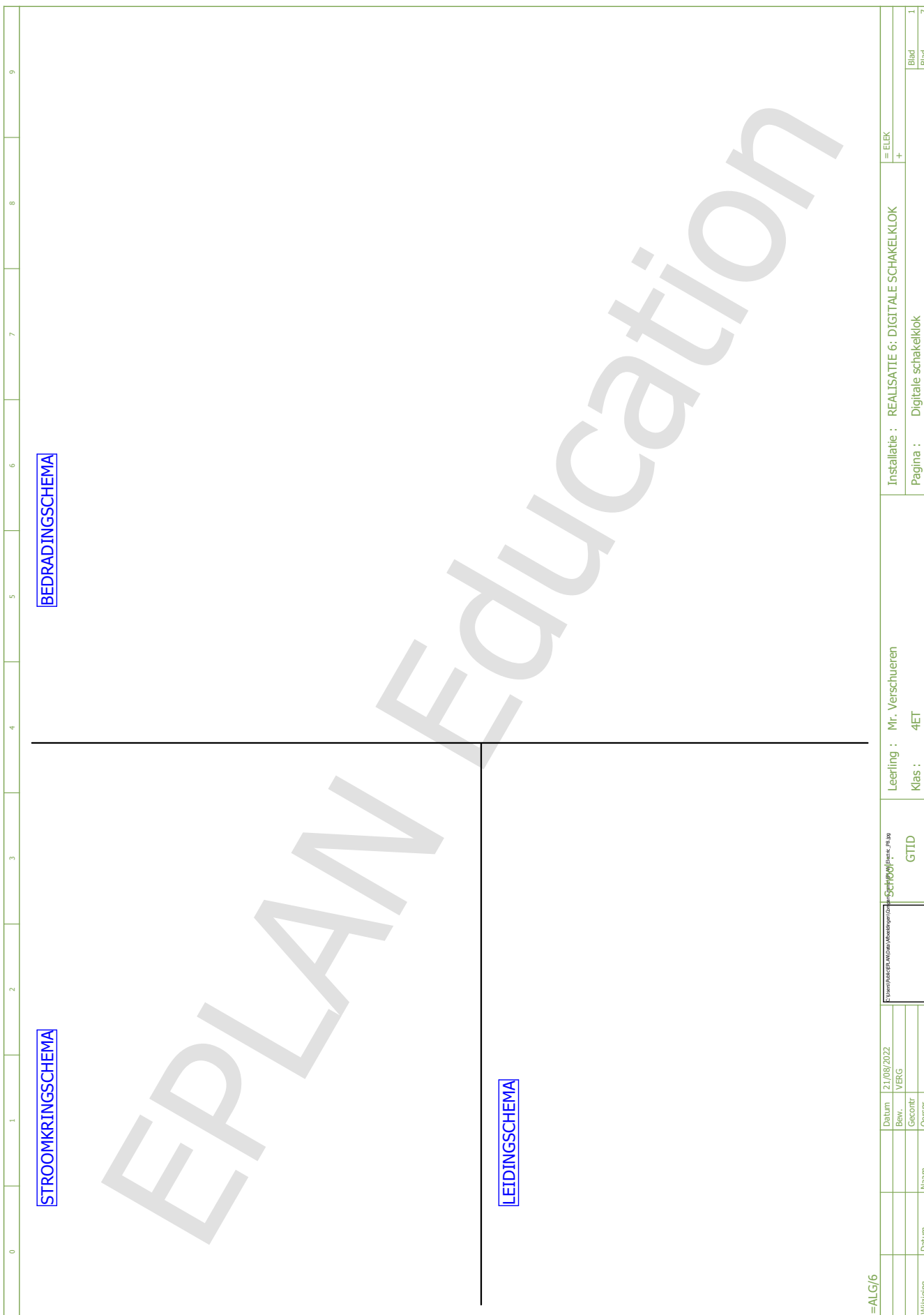
**3** • Het doormeten van de schakeling.  
- Je meet eerst over de aansluiting van je aansluitnoor:  
a) Over de fase en de nulgeleider  
- Je moet de twee volgende waarden meten:  
- Je meet oneindig veel Ω: de schakelaar staat uit.  
- Je meet de weerstand van de temp. de schakelaar staat aan.  
- FOUT: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting!  
- De fase of de schakeldraad raakt de nulgeleider.  
b) Over de fase en de beschermingsgeleider  
- De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.  
- Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dan heb je een aardkortsluiting.  
c) Over de nulgeleider en de beschermingsgeleider  
- Idem als punt b)

**VEIGIGHEID: - je werkt steeds spanningsloos**  
- je schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren.  
- de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.

**MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan.**  
De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.

Instalatie :	REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Projectnaam :	REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Tekenaar :	Mr. Verschuuren	Bladzijde :	1 van 7
Klas :	4ET	Bladzijde :	1 van 7
Schooljaar :	2022-2023	Bladzijde :	1 van 7
Klaslokaal + PC :	A11	Bladzijde :	1 van 7
Opdrachtgever :	VERG	Bladzijde :	1 van 7
Gemaakt op :	27/10/2008	Bladzijde :	1 van 7
Bewerkt op :	21/08/2022	Bladzijde :	1 van 7

Instalatie :	REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Projectnaam :	REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 6 DIGITALE SCHAKELKLOK	Bladzijde :	1 van 7
Tekenaar :	Mr. Verschuuren	Bladzijde :	1 van 7
Klas :	4ET	Bladzijde :	1 van 7
Schooljaar :	2022-2023	Bladzijde :	1 van 7
Klaslokaal + PC :	A11	Bladzijde :	1 van 7
Opdrachtgever :	VERG	Bladzijde :	1 van 7
Gemaakt op :	27/10/2008	Bladzijde :	1 van 7
Bewerkt op :	21/08/2022	Bladzijde :	1 van 7



STROOMKRINGSHEMA

BEDRADINGSHEMA

LEIDINGSHEMA

=ALG/6

Wijziging	Datum	Naam	Datum	Bew.	21/08/2022	VERG		GTID	Leerling : Mr. Verschuieren Klas : 4ET	Installatie : REALISATIE 6: DIGITALE SCHAKELKLOK Pagina : Digitale schakelklok	= ELEK +	Blad 1 Blad 7
-----------	-------	------	-------	------	------------	------	--	------	---	---	-------------	------------------

## 2.4. Beveiligingen.

### 2.4.1 Inleiding.

We weten dat het gebruik van elektrische energie verbonden is met GEVAAR. Er bestaan 3 soorten gevaren:

#### a) Bescherming tegen elektrische schokken bij rechtstreekse aanraking.

De elektrische installatie moet zo uitgevoerd worden dat de gebruiker niet rechtstreeks in contact kan komen met onder spanning staande delen. Daarvoor bestaat er omkasting, isolatie,...

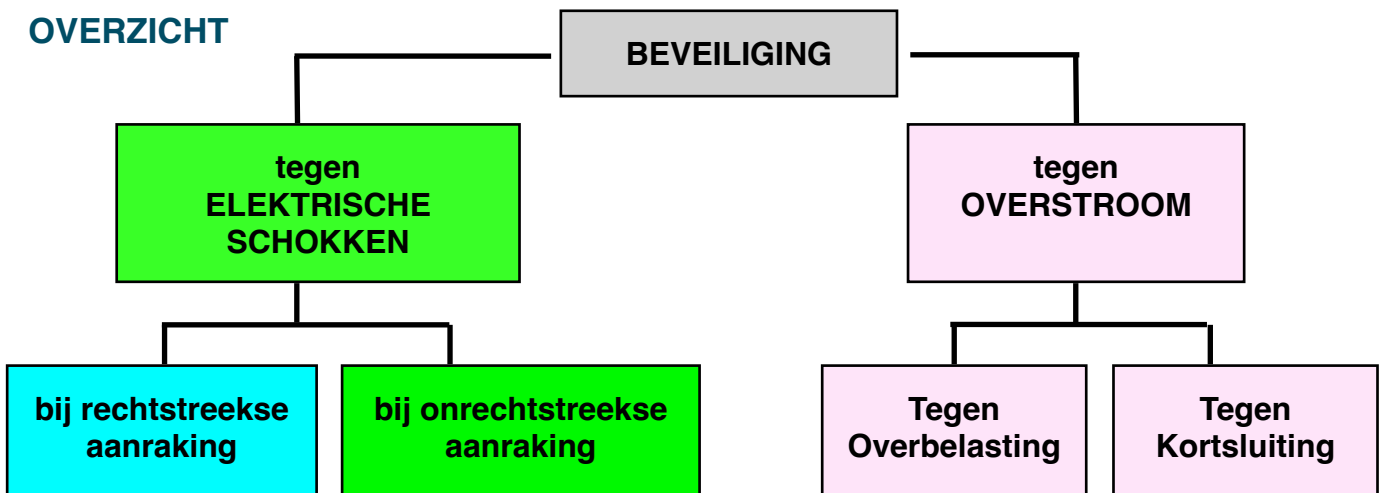
#### b) Elektrische bescherming tegen overstroom.

De installatie moet op een degelijke wijze beveiligd worden tegen overstromen. Overstromen zijn oorzaak van beschadiging van leidingen en toestellen door oververhitting, waardoor brand kan ontstaan. Om hiertegen te beschermen moeten we juist gekozen smeltveiligheden of automaten gebruiken.

#### c) Bescherming tegen elektrische schokken bij onrechtstreekse aanraking.

Bij het uitvoeren van de installatie moeten we er rekening mee houden dat de isolatie van een installatieonderdeel of toestel defect kan raken, waardoor de metalen omhulling onder een gevaarlijke spanning kan staan. Het gevaar bestaat elektrische schokken te krijgen zonder rechtstreeks in contact te komen met actieve delen van de installatie. Vandaar de benaming "bescherming tegen elektrische schokken bij onrechtstreekse aanraking".

### OVERZICHT



door:  
-omhulsels

-isolatie

-hindernissen

door:  
-aarding



-equipotentiale verbindingen



-differentieelschakelaar



door:  
-smeltveiligheden



-installatieautomaten



## 2.4.2 Bescherming tegen overstroom.

Overstroom ontstaat door 2 boosdoeners:

Wat is **kortsluiting**?

Wanneer fase en nulleider geschakeld of verbonden worden, is er praktisch geen weerstand tussen beide actieve geleiders. Als je even de stroomsterkte berekent met de wet van Ohm, dan krijg je:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230V}{0,01\Omega} = 23000 \text{ A}$$

Vooraleer de stroomsterkte zo groot wordt, is de smeltveiligheid reeds doorgesmolten of de automaat reeds uitgeschakeld.

Wat is **overbelasting**?

Je spreekt over overbelasting wanneer de opgenomen stroomsterkte groter is dan de zekeringwaarde. Dit kan gebeuren:

- doordat er op hetzelfde ogenblik te veel verbruikers geschakeld staan, vb.: in een contactdozenkring.
- doordat een apparaat met een te groot vermogen geschakeld is.
- door een fout in een toestel die geen kortsluiting of isolatiefout is, vb.: de blokkering van een motor.

## We beveiligen ons door smeltveiligheden of automaten

Eerst moet je de volgende vragen stellen:

### 1. Welk vermogen moet hier beveiligd worden?

In functie van het vermogen wordt de zekeringwaarde in A gekozen.  
vb.: een wasmachine van 3050W.

Je berekent hieruit de nodige stroomwaarde:

$$I = \frac{P}{U} = \frac{3050W}{230V} = 13,26A$$

16A wordt gekozen in functie van de te leveren stroomwaarde wordt de draadsectie gekozen. Theoretisch zou een draaddoorsnede van 1,5mm<sup>2</sup> met een automaat van 16A volstaan. Maar aangezien het een voeding met een contactdoos betreft, moet de draadsectie van 2,5mm<sup>2</sup> toegepast worden. (AREI)

### 2. Welke soort toestel(len) van welk vermogen moet(en) hier beveiligd worden?

- Als het om resistieve toestellen gaat, zoals gloeilampen, is een gewone uitschakeltijd voldoende.
- Als het om inductieve toestellen gaat, zoals motoren, is een trage uitschakeltijd nodig.
- Bij een snelle of gewone uitschakeltijd (karakteristiek B) schakelt de automaat uit bij iedere aanloop van de motor.

## Hoe werkt nu zo een smeltveiligheid?

In een ketting begeeft de zwakste schakel het eerst. Plaatst men nu opzettelijk een zwakke schakel tussen sterkere schakels dan weet men meteen waar de ketting zal begeven bij een overbelasting.

In een elektrische keten is een smeltveiligheid de opzettelijke “zwakke schakel” die eerst begeeft bij overbelasting. Na het wegnemen van die overbelasting moet de smeltveiligheid vernieuwd worden.

Smeltveiligheden bestaan uit een geleidend “smeltbaar gedeelte” dat in serie geschakeld wordt met de te beveiligen stroombaan. Aangezien volgens de wet van joule de warmteontwikkeling in een geleider evenredig is met het kwadraat van de stroom die erdoor vloeit, kan een bepaalde stroom een geleider doen doorsmelten. Wanneer men nu uit een metaallegering met een laag smeltpunt dunne draad of platte stroken vervaardigt, dan kunnen deze gebruikt worden om een stroomkring te beveiligen. Volgens de samenstelling en de doorsnede van de draad kan men “smeltelementen” bekomen die doorsmelten vanaf enkele milliampère tot honderden ampère.

Om praktisch bruikbaar te zijn, monteert men een smeltelement in een patroon die voorzien is van pennen, bussen of andere contacten. Dit laat toe de smeltveiligheid gemakkelijk te plaatsen en te vervangen.



## OVERZICHT SMELTVEILIGHEDEN:

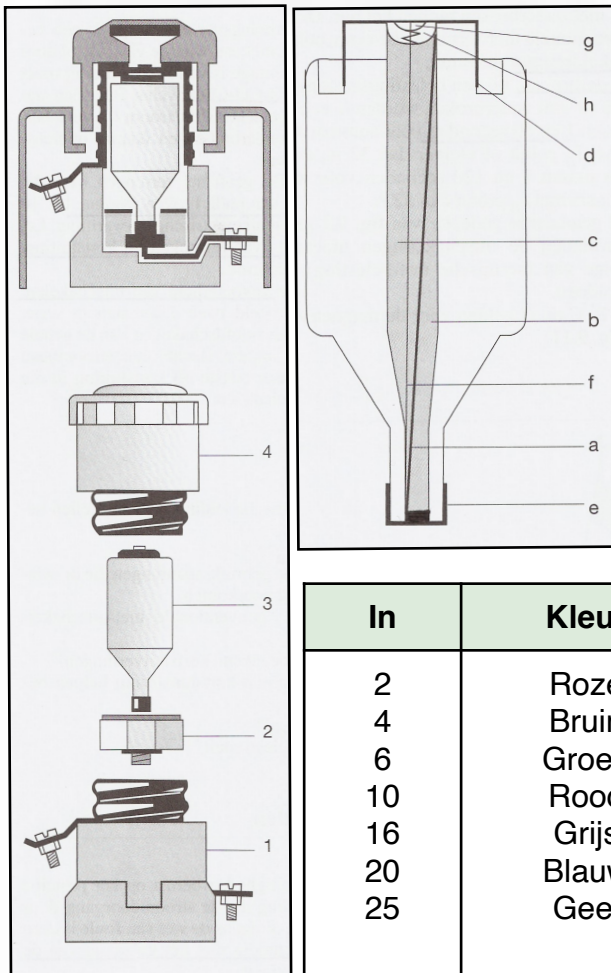
- Schroefveiligheden
- Pensmeltveiligheden
- Miniatuursmeltveiligheden



### 2.4.2.1 Schroefveiligheden.

Schroefveiligheden bestaan uit:

- een patroonhouder met aansluitklemmen (1)
- een contact- of passchroef (2) aangepast aan de In van de smeltpatroon.
- een gesloten smeltpatroon (3) met centraal hierin de smeltdraad (a) omgeven door de blusmassa (b); beide in de smeltkamer (c). De smeltdraad is verbonden met het hoofdcontact (d) en met het voetcontact (e). Parallel met de smeltdraad (a) staat een weerstandsdraadje (f) dat de verklikker (g) door middel van een veertje (h) op zijn plaats houdt. Heeft een overbelastingsstroom het doorsmelten van de smeltdraad (a) tot gevolg, dan blijft de stroom kortstondig door het weerstandsdraadje vloeien. Ten gevolge van de grote stroom smelt het weerstandsdraadje (f) onmiddellijk door en onder invloed van het veertje (h) wordt de verklikker weggestoten.
- de schroefkop met controlevenster (4)



Schroefveiligheden worden ook wel diazed (Diametraler Zweiteiligen Edison Schraubstöpsel) (DZ) of Siemensveiligheden genoemd. De kleur van de smeltpatronen varieert volgens hun waarde. Er bestaan ultrasnelle, snelle en trage smeltpatronen. Het gebruik ervan is verwaarloosbaar.

In	Kleur	In	Kleur
2	Roze	35	Zwart
4	Bruin	50	Wit
6	Groen	63	Koper
10	Rood	80	Zilver
16	Grijs	100	Rood
20	Blauw	125	Geel
25	Geel	160	Koper
		200	Blauw

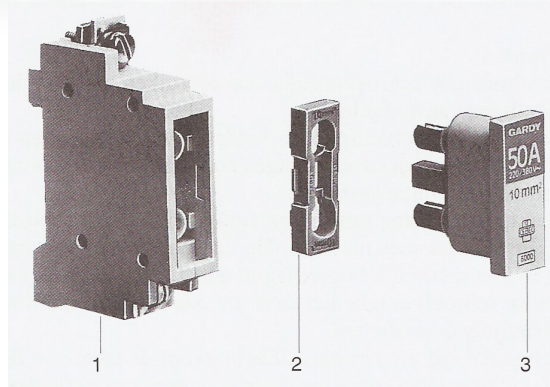
- De ultrasnelle schroefveiligheden gebruiken we voor het beveiligen van halfgeleiders (printplaten)
- De snelle schroefveiligheden vinden hun toepassingen in het beveiligen van stroomkringen zoals die van verlichting, contactdozen, enz...
- De trage uitvoering wordt gebruikt bij installaties met motoren.

## 2.4.2 Pensmeltveiligheden.

De pen- of stiftveiligheid bestaat uit:

- een patroonhouder (1) met aansluitklemmen en twee universele contacthulzen.
- een kalibreerelement (2) gekleurd volgens de kleurencode voor penveiligheden.
- een smeltpatroon (3) voorzien van 2 contactpennen.

Voor de relatie tussen het kalibreerelement en de stroomsterkte in functie van de draaddoorsnede voor smeltzekering en automaat: zie tabel in de cursus op pagina 59. Het gebruik ervan op de dag van vandaag is beperkt en wordt niet meer gebruikt.

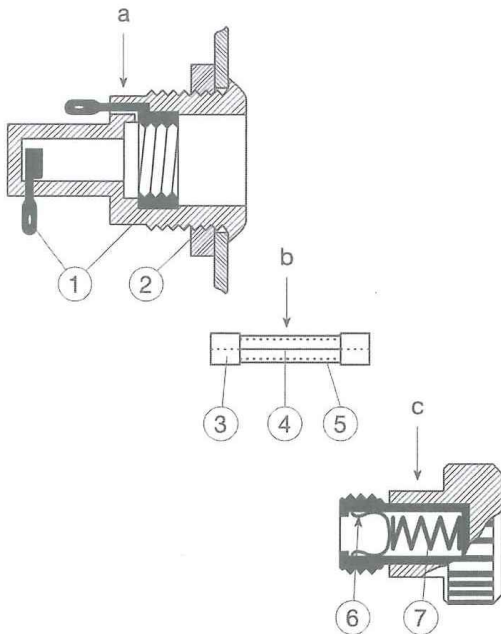


### 2.4.2.3 Miniatuursmeltveiligheden.

Miniatuursmeltzekeringen zijn in de handel verkrijgbaar met nominale stroomsterkten:

- van 50mA tot 15A in de lengte van 20mm
- van 60mA tot 30A in de lengte van 30mm.

De vermelding F (Flink) staat voor een snelle smeltzekering en de vermelding T voor een trage smeltzekering. Miniatuursmeltzekeringen worden gebruikt voor de beveiliging van voedingen, dimmers en meetinstrumenten.



1 + 2: de patroonhouder met aansluiting en bevestigingsmoer

3 + 4 + 5: het glazen smeltpatroon met eindkappen waartussen de smeltdraad is verbonden. Soms zit rond de smeltdraad kwartszand om eventuele kortsluitvonk te kunnen doven.

6 + 7: kunststoffen schroefdop rond een metalen houder met veer.



### 2.4.2.4 Smeltveiligheden t.o.v. installatieautomaten.

De installatieautomaat is een automatische uitschakelaar. Hij wordt algemeen gebruikt in nieuwe elektrische installaties om de verschillende stroomkringen tegen overbelasting en kortsluiting te beveiligen. We gebruiken hem ook in bestaande installaties om smeltveiligheden te vervangen.

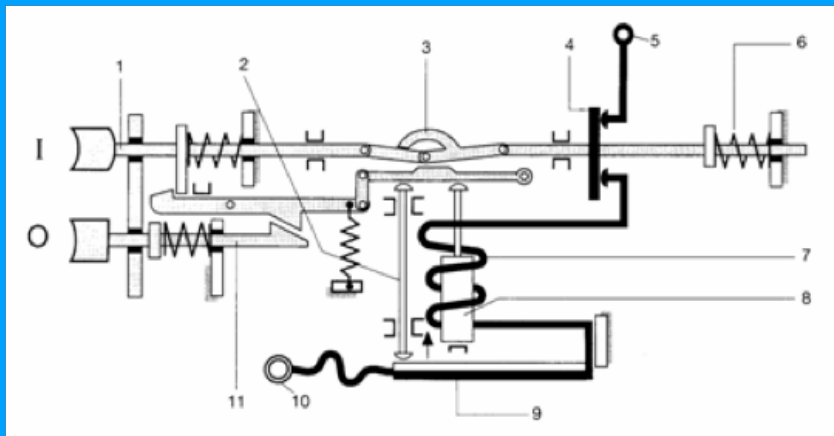
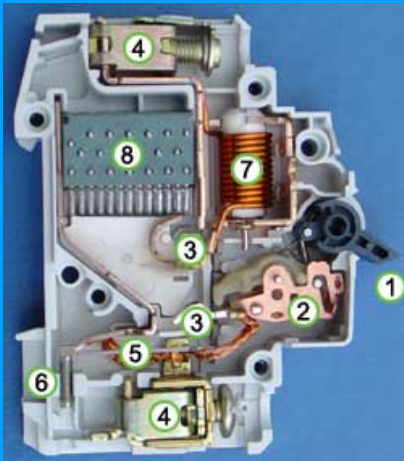
Smeltveiligheden hebben als enig voordeel dat ze goedkoop zijn. Maar als ze eenmaal gewerkt hebben, moeten ze vervangen worden. De installatieautomaat daarentegen kan opnieuw ingeschakeld worden na het wegnemen van de fout.

Je hebt tweepolige, driepolige en vierpolige automatische zekeringen voor railmontage.



## 2.4.2.5 De werking van onze installatieautomaten.

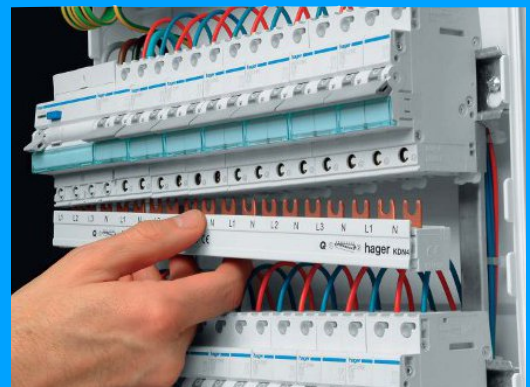
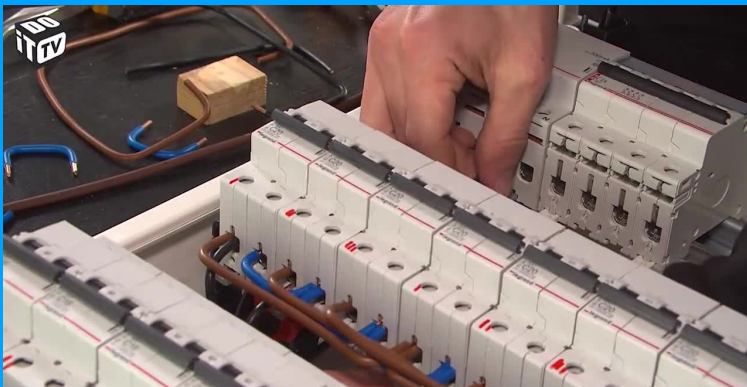
Werking:



**Normale werking** : De stroom vloeit van de aansluitklem (10) door het bimetaal (9) door de dikke winding van de stroomspoel (7) via de schakelaar (4) naar de andere aansluitklem (5).

**Bij overbelasting** : De hogere stroom zal het bimetaal (9) volgens de pijlrichting doorbuigen. Een stang (2) brengt de beweging over op het uitschakelmechanisme (3). Dit kipt naar boven. De veer (6) zorgt voor het snel openen van de schakelaar (4). De stroomkring wordt onderbroken. De veer (6) houdt het contact geopend. De twee stangen (3) zijn naar boven doorgeknikt.

**Bij kortsluiting** : De kortsluitstroom zal door de stroomspoel (7) een elektromagnetisch veld tot stand brengen dat de zachtstalen kern (8) onmiddellijk in de spoel trekt. Aan deze kern is een slagpen bevestigd die op het uitschakelmechanisme (3) klopt. Dit mechanisme (3) kipt naar boven en onder inwerking van de veer (6) opent de schakelaar (4). Zouden we opnieuw inschakelen met de drukknop (1) terwijl de kortsluiting nog niet is verholpen, dan zal het vrijloopsysteem (3) toch het mechanisme uitschakelen, al blijven we op de knop duwen.





## Uitschakeltijden bij automaten:

De karakteristiek van een modulaire automaat bestaat uit twee belangrijke gebieden:

- Het thermische gedeelte waarbij het schakelcommando afkomstig is van het bimetaal met schakeltijden van minimaal 0,1s beveiligt tegen overbelasting. Bij een stroom van  $1,5 \times I_n$  moet de automaat binnen het uur afschakelen.
- Het magnetisch gedeelte waarbij het schakelcommando afkomstig is van de elektromagneet met schakeltijden van maximaal 0,1s beveiligt tegen kortsluiting.

Vanaf welke stroomsterkte een automaat magnetisch reageert hangt af van het type karakteristiek.

### B-karakteristiek:

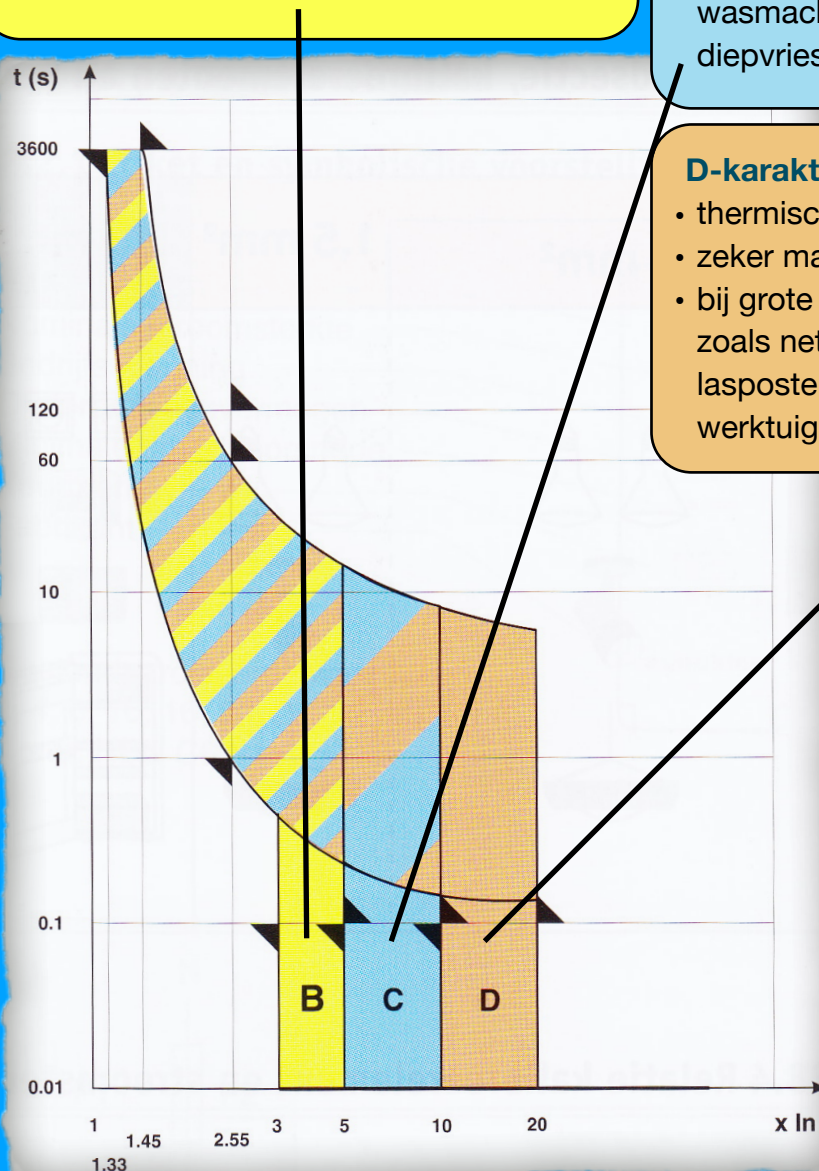
- thermisch tot  $3 \times I_n$
- zeker magnetisch vanaf  $5 \times I_n$
- bij kleine start- of inschakelstromen, zoals elektrische verwarming, boilers, elektrische fornuizen.

### C-karakteristiek:

- thermisch tot  $5 \times I_n$
- zeker magnetisch vanaf  $10 \times I_n$
- bij middelgrote start- of inschakelstromen, zoals verlichting (gloeilampen, halogeen, TL), wasmachine, stofzuiger, ijskast en diepvries.

### D-karakteristiek:

- thermisch tot  $10 \times I_n$
- zeker magnetisch vanaf  $20 \times I_n$
- bij grote start- of inschakelstromen, zoals netspanningsstabilatoren, lasposten, motoren van werktuigmachines.



## 2.4.2.6 TABELLEN (draadsectie, kalibreerelementen en verbruikers).

1 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
<p>1 mm<sup>2</sup> max. 6A max. 10A</p>	<p>1,5 mm<sup>2</sup> vynckler</p>	<p>2,5 mm<sup>2</sup> vynckler</p>	<p>4 mm<sup>2</sup> vynckler</p>	<p>6 mm<sup>2</sup> vynckler</p>	<p>10 mm<sup>2</sup> vynckler</p>
<b>ROOD</b>	<b>ORANJE</b>	<b>GRIJS</b>	<b>BLAUW</b>	<b>BRUIN</b>	<b>GROEN</b>



## 2.4.3 Bescherming tegen elektrische schokken bij onrechtstreekse aanraking.

In dit item bespreken wij 3 soorten beveiligingen:

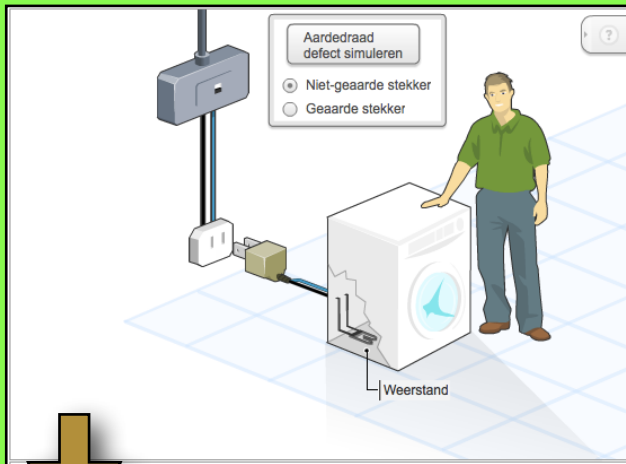
- Aarding
- Equipotentiale verbindingen
- Differentieelschakelaar

### 2.4.3.1 Aarding.

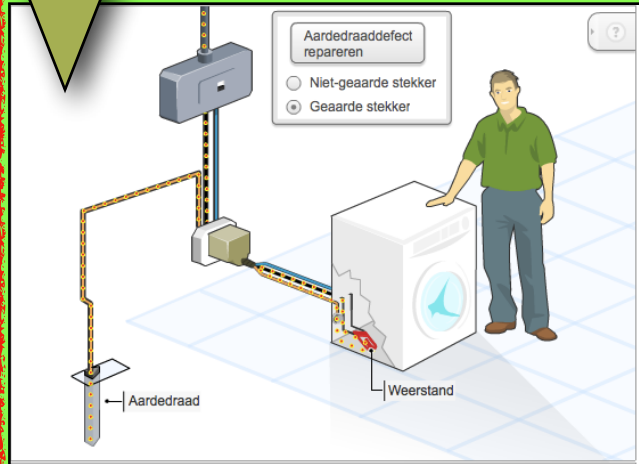
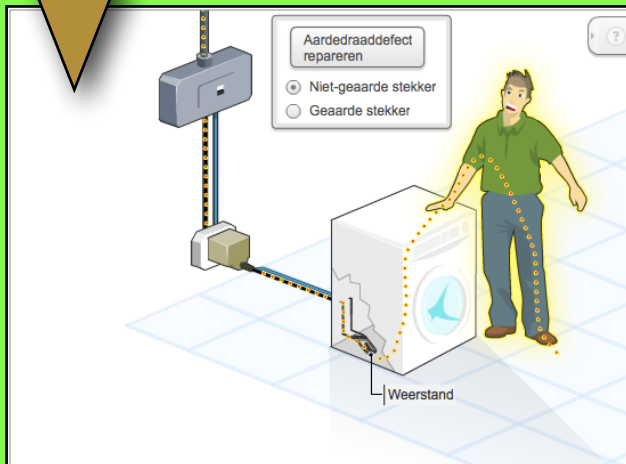
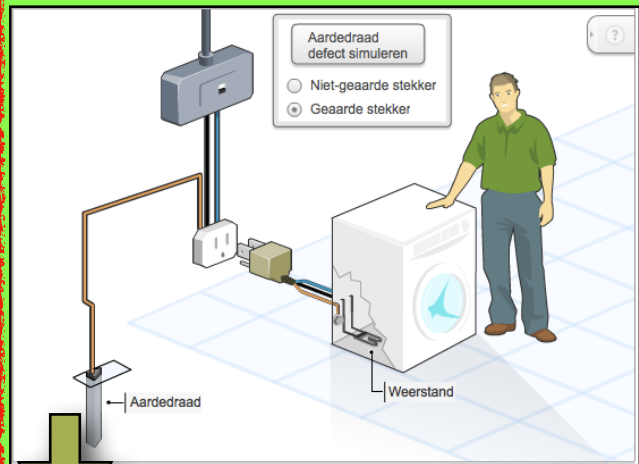
#### 2.4.3.1.1 Voorbeeld & doel van een aarding.



#### Simulatie zonder aarding



#### Simulatie met aarding



Als een elektriciteitsdraad per ongeluk van zijn isolatielaag wordt ontdaan, is het mogelijk dat het metalen gedeelte van een elektrisch apparaat elektriciteit gaat geleiden. Men spreekt van een isolatiebeschadiging, en iemand die het apparaat aanraakt loopt een grote kans op elektrocutie.

Om die reden vereisen de normen voor elektrische installaties in alle landen dat de stroom in woningen ook verbonden moet zijn met de aarde. Deze verbinding moet de laagst mogelijke weerstand hebben, zodat de stroom van de kapotte leiding naar de aarde loopt in plaats van een andere weg te kiezen.

Deze verbinding met de aarde kan geschieden door een aardingslus of door een aardelektrode.

Het **hoofddoel** van het aarden is het beschermen van personen en zaken.

Het doel van de aarding is de foutstroom = lekstroom naar de aarde afleiden. Bij gebrek aan een degelijke aardelektrode zal de gehele foutstroom, of een deel ervan, naar de aarde vloeien via de persoon die het defecte toestel aanraakt.

Dat kan dodelijk zijn.

Tijdens het onderzoek voor indienststelling meet de erkende controle-instelling de spreidingsweerstand van de **aardelektrode of de aardingslus**.

De waarde van de spreidingsweerstand

mag niet groter zijn dan 30  $\Omega$ .

, of als er bijkomende maatregelen genomen worden, niet groter dan 100  $\Omega$ .

De spreidingsweerstand is afhankelijk van de soortelijke weerstand van de grond en van de vorm en uitgestrektheid van de aardelektrode.

-Soortelijke weerstand is afhankelijk van:

- de aard en de samenstelling van de grond.
- de vochtigheid van de grond.
- de temperatuur van de grond.

-Met een aardelektrode van meer uitgestrekte vorm krijgen we een lagere spreidingsweerstand.



Aarding met aardelektrode of pin.



Aarding met aardingslus.

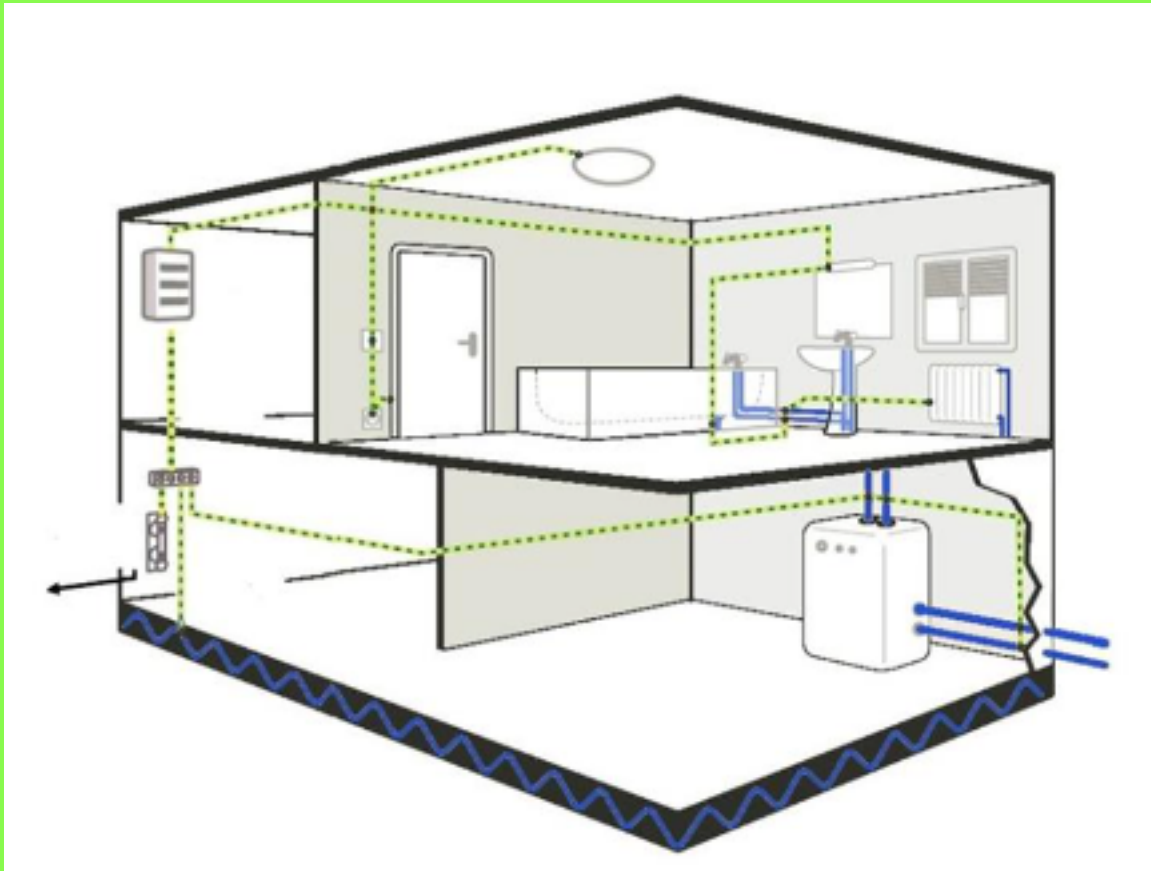
Link naar YouTube:



### 2.4.3.1.2 Wat aarden?

In je woning moeten volgende delen geaard zijn:

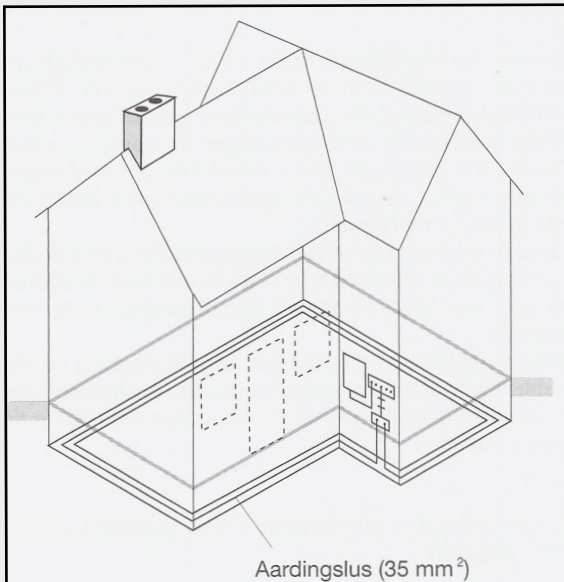
- alle stopcontacten;
- alle verlichtingspunten;
- alle metalen onderdelen van
- het gebouw die je rechtstreeks aan kunt raken (je hoeft dus niet onmiddellijk het pleister werk te verwijderen om een verborgen metalen steunbalk te aarden);
- alle metalen leidingen;
- alle vreemde geleidende delen in de badkamer (water- en gasleidingen, badkuip, douchevloer ...).
- 



### 2.4.3.1.3 De onderdelen van een aardinginstallatie.

#### AARDINGSLUS.

Voor elk nieuw gebouw, waarvan de bodem van de funderingssleuf van een gedeelte van de fundering of van de gehele fundering op ten minste 60 cm diepte ligt, moet de aardelektrode minstens een lus bevatten die op de bodem van de funderingssleuf onder de buitenmuren is aangebracht.



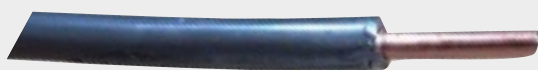
#### Extra info:

De aardingslus bestaat uit een volle ronde geleider zonder lassen van ten minste 35mm<sup>2</sup> doorsnede uit blank gehard elektrolytisch koper of uit verlood koper.

De aardingslus bestaat in mate van het mogelijke uit slechts één geleider. Het gebruik van verscheidene in serie aan elkaar verbonden geleiders is toegelaten, maar dan moeten de uiteinden van elke geleider en hun verbindingen bereikbaar blijven voor onderzoek. (vb.: kijkgat)

De aardingslus moet zo in de bodem van de funderingssleuf gedrukt worden en met aarde bedekt zijn dat ze in geen geval in aanraking komt met materiaal van de funderingsmuren (mortel, beton, bewapening).

Om de aardingslus op haar plaats te houden, mogen we enkel bevestigingsmiddelen (haken, krammen ...) uit koper gebruiken.



Verlood koper 35mm<sup>2</sup>



Rol massief koper met en zonder loden mantel



De funderingssleuf en de aardingslus



## DE AARDELEKTRODE of AARDINGSPIN.

1 of meer met elkaar verbonden, in de grond aangebrachte geleidende stukken die een elektrische verbinding vormen met de aarde.

### Extra info:

In het algemeen brengen we de elektrode in de vochtige grondlagen aan op een zodanige diepte dat ze zich ook tijdens droge periodes in vochtige grond bevindt. De diepe lagen hebben de meest standvastige vochtigheidsgraad.

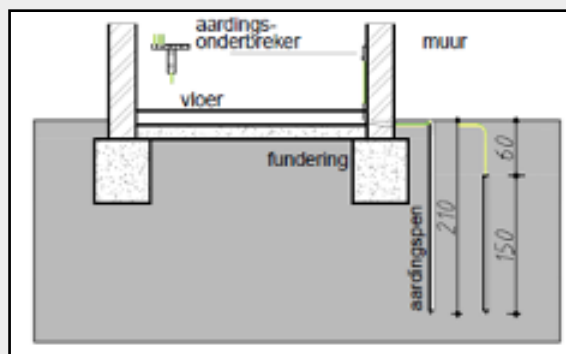
Het metaal dat voor aardelektroden wordt gebruikt moet weerstand bieden aan de corrosie in de grond.



Ronde aardelektrode 16mm, 1,5m



Mof 16mm



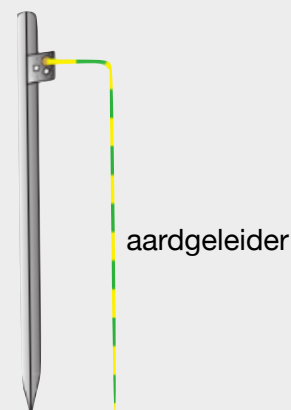
Bij verbouwingen aan een bestaande woning is het uiteraard niet mogelijk een aardingslus onder de fundering te plaatsen. In dat geval zorg je voor een aarding met behulp van aardingspinnen. Dit zijn koperen of gegalvaniseerde staven die je in de grond moet kloppen. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan het zijn dat je deze pinnen twee tot zelfs drie meter diep moet slaan.

Volstaat één aardingsstaaf niet om de aardingsweerstand onder de 30 Ohm te brengen, dan kan je ook verschillende aardingsstaven combineren. Dit doe je door ze ofwel op elkaar te bevestigen met een verbindingsmof of door ze naast elkaar te plaatsen en te verbinden met een geelgroene aardingsdraad type VOB van 16mm<sup>2</sup>. Als je de aardingsstaven naast elkaar plaatst, dien je een minimale afstand tussen de verschillende aardingspinnen te voorzien. Werk je bijvoorbeeld met aardingsstaven van 1,5 meter, dan houd je ook minimaal 1,5 meter afstand tussen beide staven. Zonder een goede onderlinge afstand tussen de aardingsstaven, overlappen de werkingssferen elkaar en wordt de weerstand niet kleiner.

Nadat je de aardingstaven correct in de grond hebt bevestigd, kan je ze verbinden met je elektrische installatie door middel van een aardgeleider. Die sluit je aan op de aardingsonderbreker en heeft een minimale sectie van 16 mm<sup>2</sup>, indien de geleider voorzien is van een geelgroene isolator, of van 25mm<sup>2</sup>, indien de geleider niet geïsoleerd is.

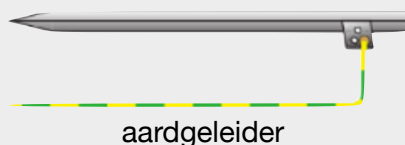


Bevestigen in de grond, dit kan ook met een boorhamer.



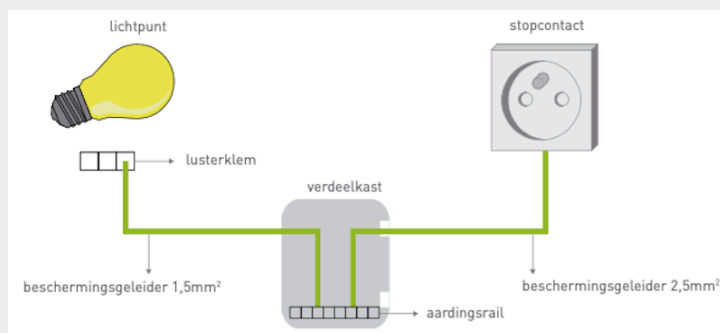
## DE AARDGELEIDER.

Het is de geleider die de aardelektrode verbindt met de hoofdaardingsklem (scheidingstrip)



## DE BESCHERMINGSGELEIDERS.

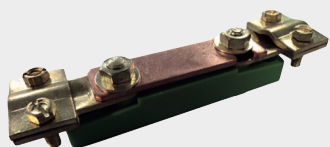
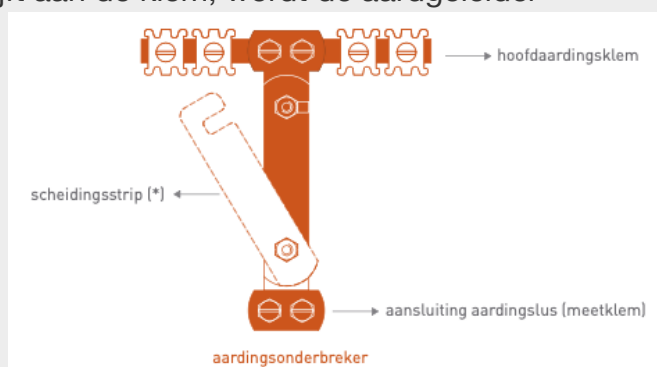
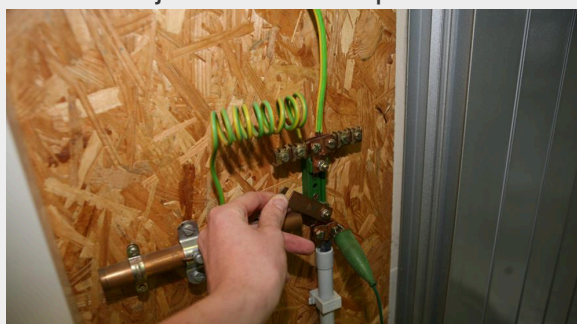
De beschermingsgeleider maakt de verbinding mogelijk tussen de aardingsrail van het verdeelbord en de lichtpunten en stopcontacten in de woning.



## AARDINGSONDERBREKER OF SCHEIDINGSSTRIP

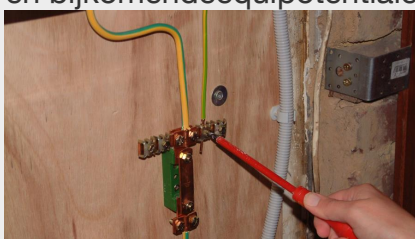
De geleidingsdraad, die van de aardingslus of van de aardingsstaven komt, moet aangesloten worden op een aardingsonderbreker of scheidingstrip. Die moet steeds vlot toegankelijk zijn om de aardingsweerstand te kunnen opmeten. Hij mag enkel met behulp van gereedschap onderbroken kunnen worden.

- De spreidingsweerstand kan gemeten worden zonder invloed van de installatie op de weerstand door onderbreking van deze verbinding.
- Is bevestigd op isolatoren
- Is zo mogelijk in de omgeving van het verdeelbord geplaatst.
- Aan de zijde waar de strip verbonden blijft aan de klem, wordt de aardgeleider



## HOOFDAARDINGSKLEM

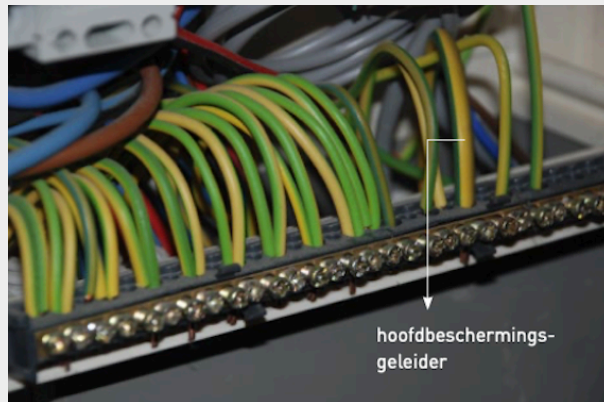
- Is het verbindingspunt tussen het ondergrondse en bovengrondse aardingsgedeelte
- Vormt dikwijls(meestal) één geheel met de scheidingstrip
- Vanuit de hoofdaardingsklem vertrekken alle beschermingsgeleiders en Hoofd- en bijkomendeequipotentiale verbindingen.



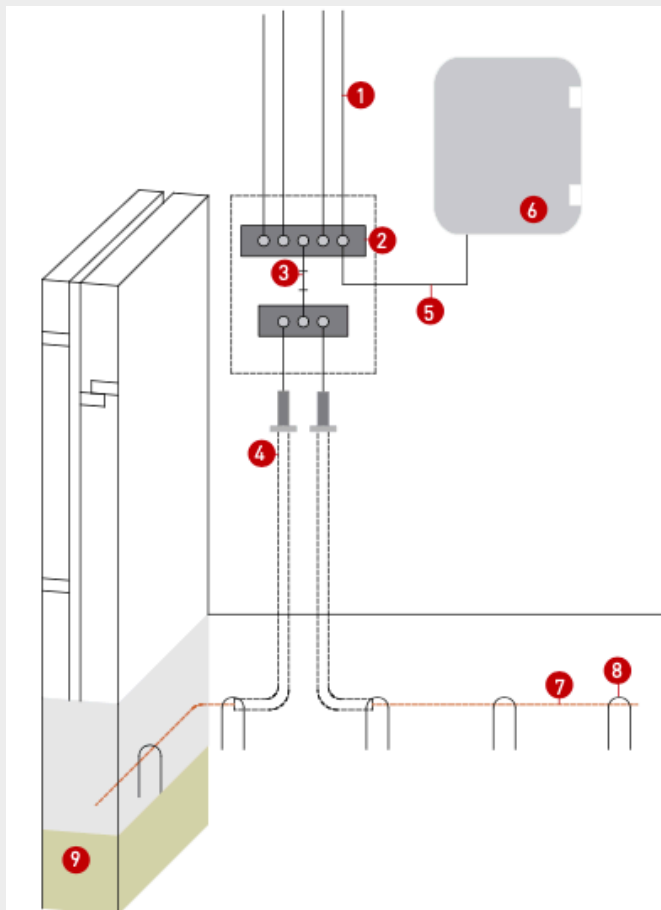


## DE HOOFDBESCHERMINGSGELEIDER.

- Is een verbinding tussen de hoofdaardingsklem en de aardingsrail van het verdeelbord.
- Geel/groen geïsoleerd.
- De doorsnede is gelijk aan de doorsnede van de actieve geleiders en minimum 10 mm<sup>2</sup>



## SAMENVATTING



1. Hoofdequipotentiale geleiders
2. Hoodaardingsklem
3. Scheidingsstrip
4. Buizen in kunststof
5. Hoofdbeschermingsgeleider
6. Verdeelbord
7. Aardingslus (35mm )
8. Haken of krammen
9. Aarde

Voer de uiteinden van de aardingslus door buizen in kunststof, vb. PVC, naar boven. Het doel van die buizen is:

- de draad te beschermen tijdens de bouwwerken.
- te vermijden dat de draad in aanraking komt met materiaal van de fundering of van de fundering of van de muren.
- te vermijden dat de twee uiteinden met elkaar in contact komen waardoor latere controle, vb. meten van de weerstand van de draad, niet mogelijk zou zijn.

## 2.4.3.2 Equipotentiale verbindingen.

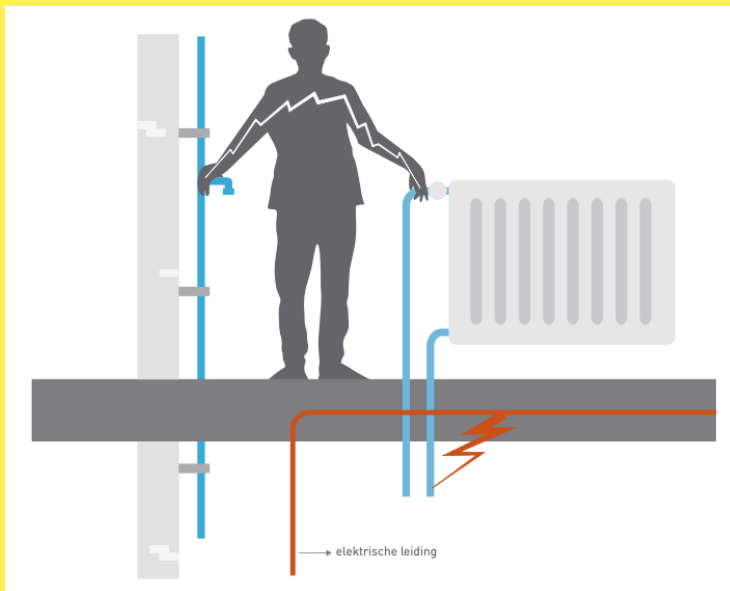
### 2.4.3.2.1 Voorbeeld & doel van een equipotentiale verbinding.

**De equipotentiale verbindingen verhinderen dat er een potentiaal verschil tussen verschillende genaakbare geleidende delen kan bestaan.**

#### Voorbeeld

Het is immers mogelijk dat bv. een buis van een verwarmingsinstallatie ergens rechtstreeks of langs een vochtig midden in contact komt met een elektrische geleider, waardoor het gehele buizenet en de radiatoren op een gevaarlijke spanning komen. Ook kan zulk buizenet of een ander geleidend deel onder spanning komen doordat een elektrisch toestel dat erop gemonteerd is, vb. verwarmingsweerstand of thermostaat, bij defect een massasluiting heeft.

Als je die buizen aanraakt terwijl je in verbinding bent met de grond, bestaat er zeer groot elektrocutiegevaar. Dat is ook het geval wanneer je die buizen en gelijktijdig een ander geleidend deel dat met de aarde verbonden is, aanraakt.

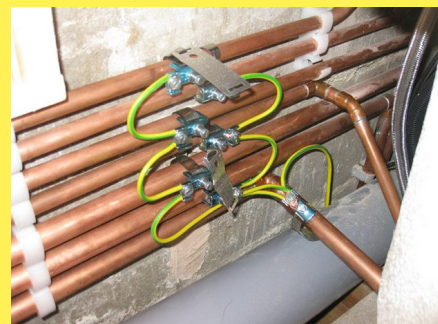
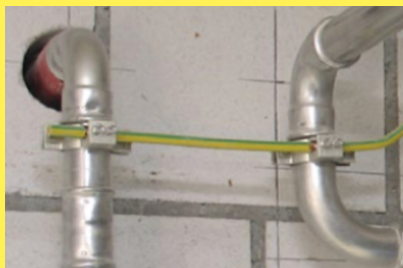


Het gevolg is zeker fataal als je vanuit het bad een dergelijk buizenet of een elektrisch toestel, waarvan de massa een gevaarlijke spanning vertoont, aanraakt.

Dus niet enkel de elektrische contactpunten en toestellen worden geaard. Ook goede geleiders in de woning, zoals chauffagebuizen, worden verbonden met de aardgeleider via equipotentiaalverbindingen, ook dat is iets wat bij oudere woningen vaak ontbreekt.

Je hebt 2 soorten equipotentiale verbindingen:

- Hoofdequipotentiale verbindingen
- Bijkomende equipotentiale verbindingen

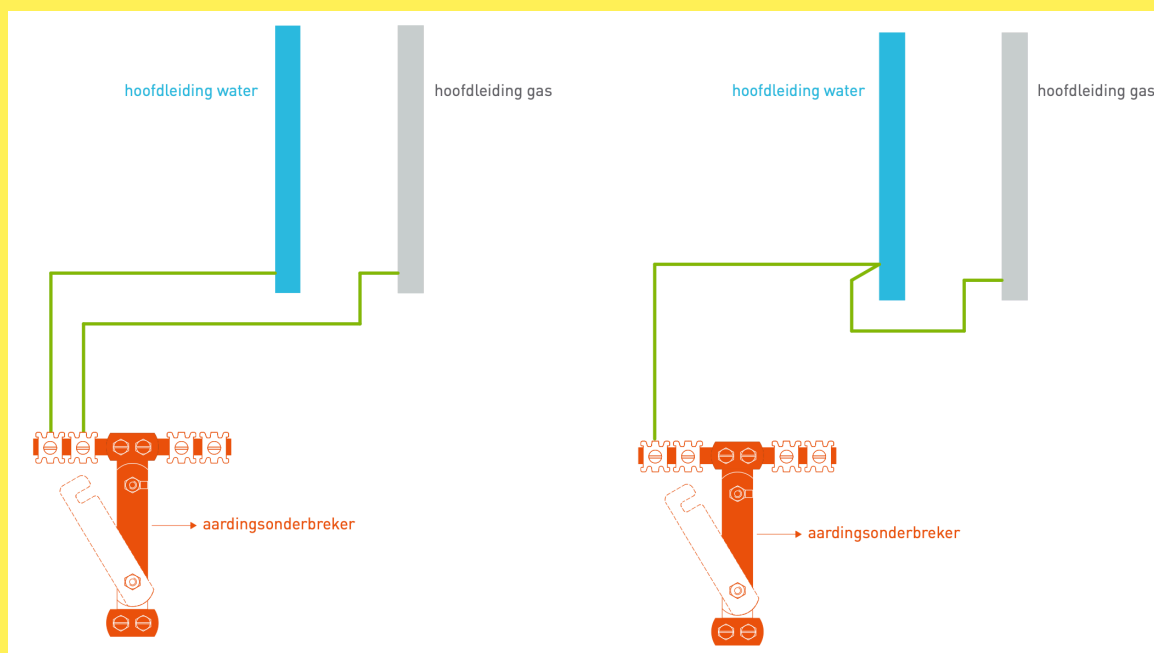


## ✓ Hoofdequipotentiale verbindingen

De hoofdequipotentiale verbindingen vertrekken vanop de hoofdaardingsklem. Omdat zelfs met een goede aarding het gevaar blijft bestaan dat er een spanning komt op de geleidende delen die niet tot de elektrische installatie behoren, moeten de volgende onderdelen met de aarde worden verbonden:

- ➔ Vaste genaakbare delen van de bouwconstructie
- ➔ Hoofdleiding van warm en koud water
- ➔ waterleidingen aan de stookketel(van een naar de radiatoren)
- ➔ aan-en afvoer van stookolie voor de stookketel
- ➔ Hoofdleiding van gas
- ➔ Aflopen indien uit staal

Gebruik hiervoor een geel-groene geleider met een **doorsnede van 6 mm<sup>2</sup>**. Klem die met het afgestripte uiteinde tegen de delen. Voor leidingen bestaan er speciale klemmen om de geleiders te klemmen. Let er wel op dat je contact maakt met de het metaal van de buizen. Verwijder dus eventueel de verflaag. De bijkomende equipotentiale verbindingen zijn nodig om in de badkamers en doucheruimten alle vreemde geleidende delen en massa's ononderbroken met elkaar en met de beschermgeleider te verbinden.



### ✓ Bijkomende equipotentiale verbindingen

In de badkamer moeten bijkomende aardverbindingen voorzien worden, waarbij alle geleidende delen met elkaar verbonden worden via een beschermingsgeleider. Hierdoor is de badkamer extra beveiligd.

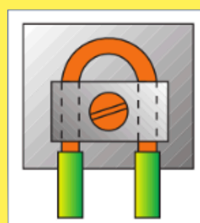
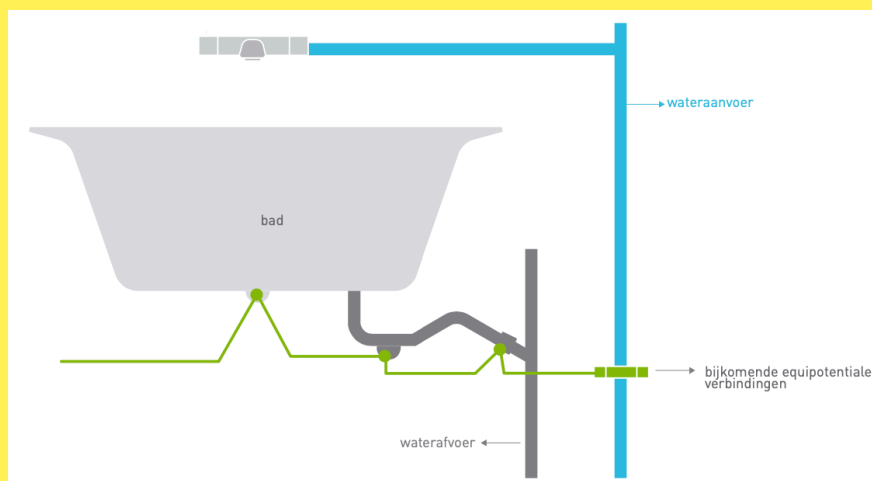
De bijkomende equipotentiale verbindingen zijn op de volgende elementen van toepassing:

- ➔ warm- en koudwaterleiding.
- ➔ toe- en afvoerleiding van een radiator.
- ➔ gasleiding.
- ➔ bad- en douchekuip (indien uit metaal).
- ➔ metalen net boven vloerverwarming.
- ➔ metalen deurlijsten (elektrische leidingen dienen daarachter te zitten).

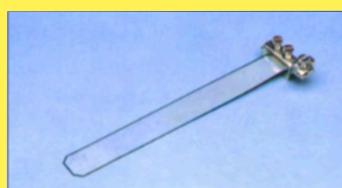
De bijkomende equipotentiale verbinding bestaat uit een koperen geleider en heeft een doorsnede (sectie) van  $2,5 \text{ mm}^2$  (indien beschermd) of  $4 \text{ mm}^2$  (indien onbeschermd).

Ze mogen vertrekken ofwel vanaf de hoofdaardingsklem, ofwel vanuit de wandcontactdoos in de badkamer. De verbindingen worden gemaakt met een buisbeugel (ook bij hoofdequipotentiale geleider).

De verbinding mag nooit onderbroken worden bij het verwijderen van de buisbeugel.



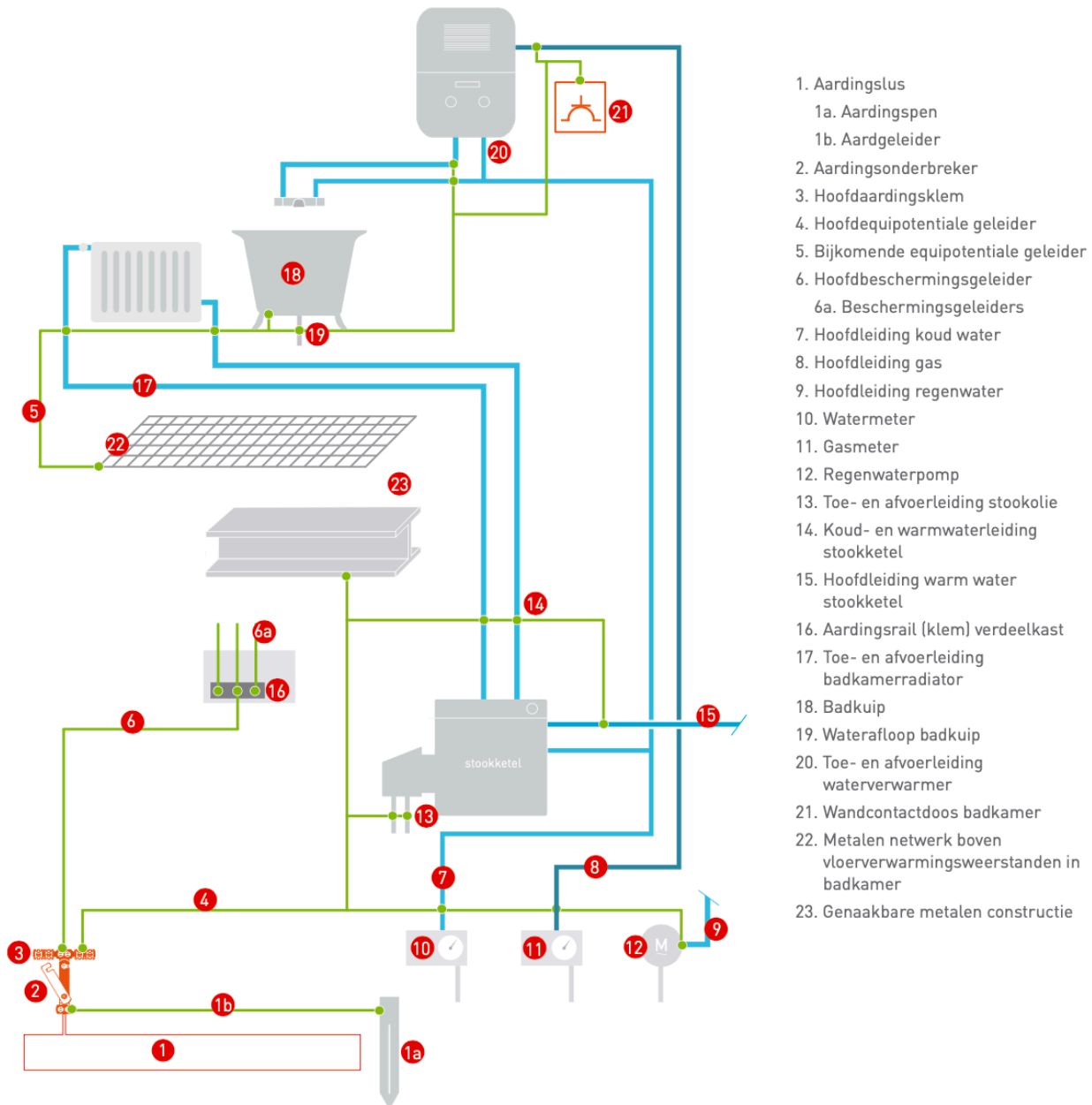
Doorlopende verbinding.



Buisbeugel

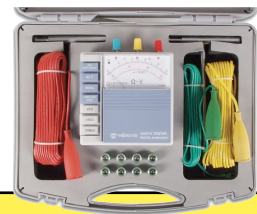
### 2.4.3.2 Overzicht equipotentiale verbinding in een HUISINSTALLATIE.

Het onderstaande schema illustreert hoe de verscheidene equipotentiale verbindingen aangelegd moeten worden. De aftakkingen moeten bij een doorverbinding echter zo uitgevoerd worden dat de equipotentiale verbindingen niet onderbroken worden bij het losmaken van een aftakking. Men moet dus een toestel kunnen wegnemen zonder de equipotentiale verbinding te onderbreken. De hoofdaardingsklem dient bereikbaar opgesteld en tegen beschadiging en vocht beschermd te worden (bv. kast).



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
  - 6a
17. Toe- en afvoerleiding badkamerradiator
18. Badkuip
19. Waterafloop badkuip
20. Toe- en afvoerleiding waterverwarmer
21. Wandcontactdoos badkamer
22. Metalen netwerk boven vloerverwarmingsweerstand in badkamer
23. Genaakbare metalen constructie

### 2.4.3.3 Hoe meet je de aardingsweerstand.



We mogen dan aan het plaatsen van de aardelektrode veel zorg besteed hebben, zeker dat de spreidingsweerstand laag genoeg is zijn we echter nooit. Daarom moeten we die weerstand na het plaatsen meten. Ook is het aanbevolen en soms voorgeschreven de weerstand nadien, op bepaalde tijdstippen, opnieuw te meten. We gebruiken hiervoor een aardweerstandmeter.

#### Veiligheid tijdens de meting!!

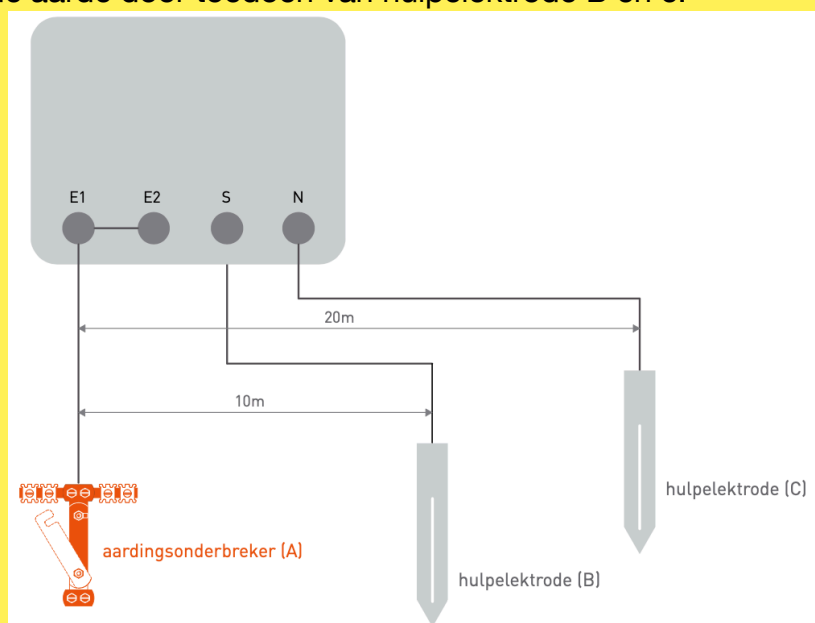
Tijdens de controlemetingen aan aardverbindingen wordt de aardgeleider onderbroken aan de aardmeetklem. De nodige voorzorgen nemen opdat die onderbreking van de aardgeleider geen gevaar in de installatie zou meebrengen.

Bijvoorbeeld: de installatie afschakelen of de hoofdaardingsklem van de installatie tijdelijk aarden op een hulpaardverbinding. Nooit de losgemaakte hoofdaardingsklem of beschermingsgeleiders die van de installatie komen, aanraken, zeker niet gelijktijdig met de geleider die naar de aardelektrode gaat.

Isolerend gereedschap en handschoenen gebruiken. Als bij het losmaken van de verbindingstrip er een vonk ontstaat, de strip onmiddellijk terug vast maken.

#### Werkwijze:

1. Ontkoppel de aardelektrode van de hoofdaardingsklem door middel van de hiervoor voorziene scheidingsstrip.
2. De hulpelektroden B en c worden in de omgeving van de woning in de grond geduwd. is dit niet mogelijk, dan wordt een andere verbinding met de grond gebruikt (spoorstaaf, waterleiding, ...).
3. De afstand aB en ac (zie tekening) moet liefst zo groot mogelijk zijn (minimaal 10 tot 20 meter).
4. De gemeten waarde is de ohmse weerstand tussen de aardingslus en de omringende aarde door toedoen van hulpelektrode B en c.





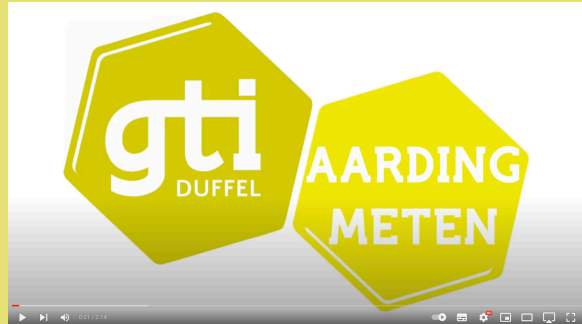
### 2.4.3.3.1 REALISATIE 7: Meet de aardingsweerstand van onze school.

#### OPGAVE:

1. Meet de spreidingsweerstand van onze school.
2. Dit doe je in groepjes.
3. Gebruik pagina 71 aandachtig!!
4. Kijk naar dit instructiefilmpje!!

Link: <https://youtu.be/NPhLFx1opp0>

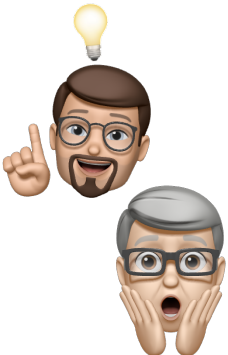
Deze vind je ook terug via smartschool,  
Onder documenten ...



5. Luister zeer aandachtig naar de uitleg van de leerkracht!!
6. Deze meting doe je met de nodige ernst en know-how!!
7. Stel vragen waar nodig maar overleg eerst.



**De spreidingsweerstand is \_\_\_\_\_**



#### Beoordeling :

/10 : Vaardigheden: Tempo, technisch inzicht, in groep werken

/20 : Vak attitudes: Stiptheid, orde & netheid, raadgevingen

/30 : Proces: Hoe is de meting verlopen en is ze juist.

/40: Kennis: Leerkracht stelt vragen over de inhoud.

**/100 : Totaal van de proef.**

VRAGEN & OPMERKINGEN:

HEB JE ZELF OPMERKINGEN:

## 2.4.3.4 Differentieelschakelaar of aardlekschakelaar.

### 2.4.3.4.1 Doel en samenstelling van de differentieelschakelaar.

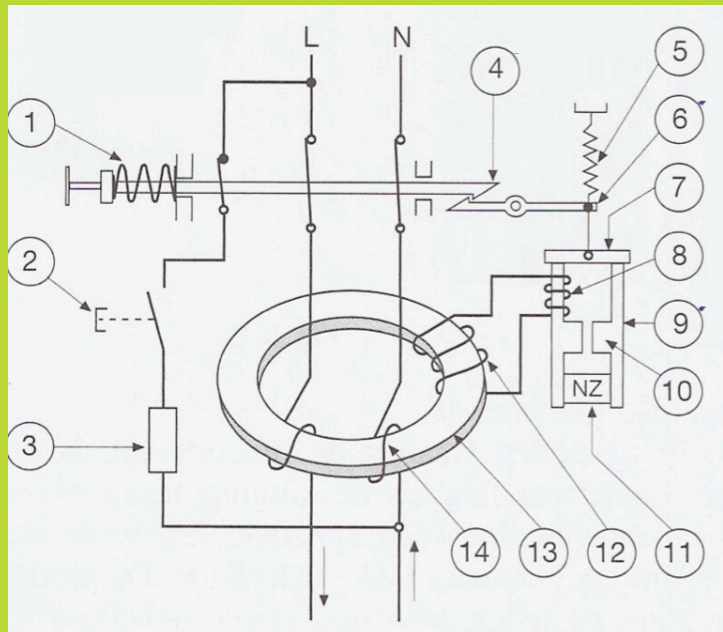
#### Doel:

Beschermen tegen elektrische schokken bij onrechtstreekse aanraking, door uitschakeling van de voedingsspanning, bij aardfoutstromen. Eigenlijk een bijkomende beveiliging bij de aarding.

#### Samenstelling:

We onderscheiden drie hoofddelen:

- de schakelaar
- het dedectiesysteem
- het ontgrendelmechanisme



#### de schakelaar

De schakelaar is twee- of vierpolig. Het inschakelen gebeurt met de hand waarbij de veer (1) opgespannen wordt, die nadien bij het ontgrendelen zal zorgen voor de nodige uitschakelenergie. De ingeschakelde stand wordt behouden door de pal (6) en de haak (4).

#### het dedectiesysteem

Het bestaat uit een speciale transformator met ringvormige kern (13) van materiaal met hoge permeabiliteit (=doorlaatbaarheid). Op de kern is er voor elke actieve geleider een primaire wikkeling (14) aangebracht, die uit één of een paar windingen bestaat. Er is eveneens een secundaire wikkeling uit enkele windingen dunnen draad, die aangesloten is op de spoel (8) van het ontgrendelmechanisme.

#### het ontgrendelmechanisme

Hiervoor is een mechanisme ontwikkeld, dat met weinig energie toch snel reageert. Het bestaat uit een magnetisch circuit (9) waarin een permanente magneet (11) en een beweegbaar anker (7) opgenomen zijn. Op één been van de magneet is een spoeltje (8) aangebracht. Verder bevat het mechanisme de pal (6) en een veer (5) die het ankertje wil lostrekken.

## 2.4.3.4.2 De werking van de differentieelschakelaar.

### a. Zonder massasluiting

Bij een installatie zonder aardingsfout zijn bij een eenfasige aansluiting de stromen in de twee draden op ieder ogenblik gelijk, maar tegengesteld van zin. De algebraïsche som is dus nul.

Het effect van de stroom in één wikkeling wordt tenietgedaan door de gelijke stroom in de andere wikkeling, waardoor er geen magnetische flux in de kern ontstaat. Er zal dan ook geen spanning in de secundaire wikkeling (12) geïnduceerd worden en de spoel (8) wordt niet bekrachtigd. Het anker (7) blijft door de flux van de permanente magneet (11) aangetrokken door de ontgrendelmagneet. De trekkracht van de veer (5) is onvoldoende om het anker los te trekken; de schakelaar blijft gesloten.

### b. Met massasluiting

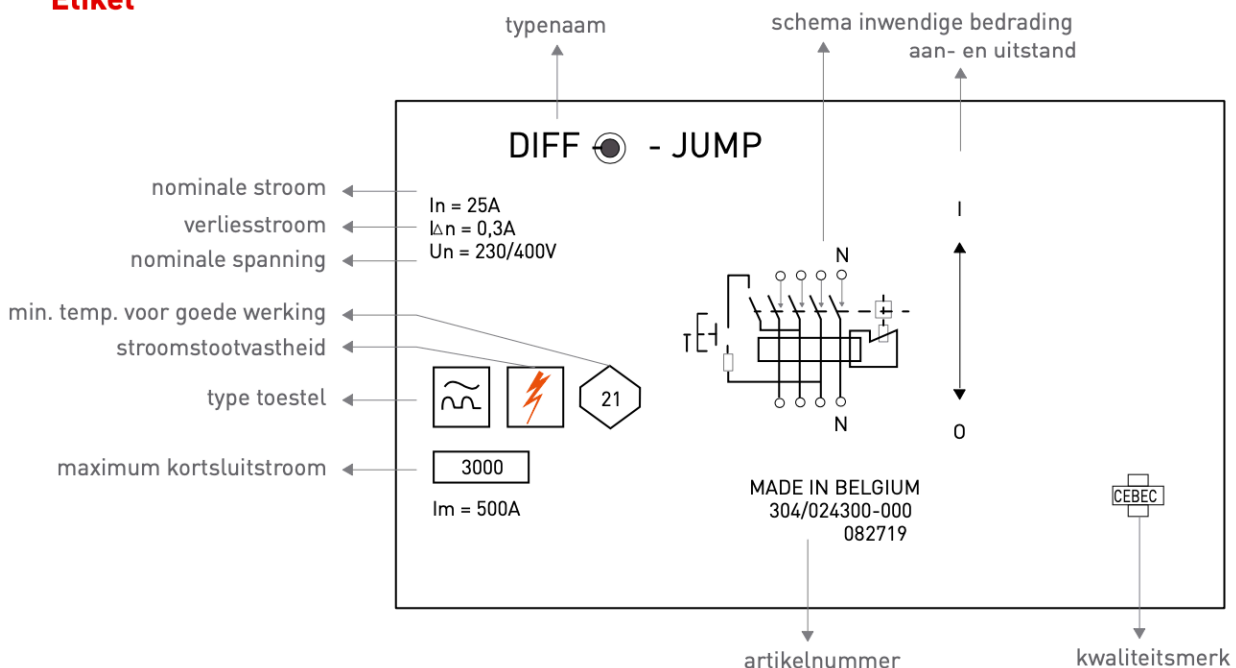
Wanneer er een massasluiting ontstaat, zal bij een geaard apparaat een deel van de stroom via de beschermingsgeleider en de aarding terugvloeien naar de bron. De stromen in de twee geleiders zijn niet meer gelijk. In de ene geleider vloeit de normale stroom van de gebruiker plus de aardingsstroom. Nu ontstaat er in de kern een resulterende flux waardoor een spanning in de secundaire wikkeling (12) opgewekt wordt, die een stroom door de spoel (8) van de kern (9) stuurt. In die kern ontstaat een magnetische flux, die telkens voor een van de periodehelften de flux van de permanente magneet tegenwerkt. Hierdoor wordt de flux op het anker vermindert.

Als de aardingsstroom de aanspreekwaarde van de differentieelschakelaar bereikt, is de aantrekking op het anker (7) zo vermindert dat de veer (5) het anker en de pal (6) lostrekt. Onder invloed van de opgespannen veer (1) schakelt de schakelaar uit.

### Controle

Door de testdrukknop (2) te drukken veroorzaken we zelf een onevenwicht. Er is dan een stroom via de weerstand (3) die niet door de linker-, maar wel door de rechterwikkeling vloeit, waardoor de schakelaar uitschakelt. Het is aanbevolen eenmaal per maand die proef te doen, om het detectiesysteem en het uitschakelmechanisme te controleren.

### Etiket

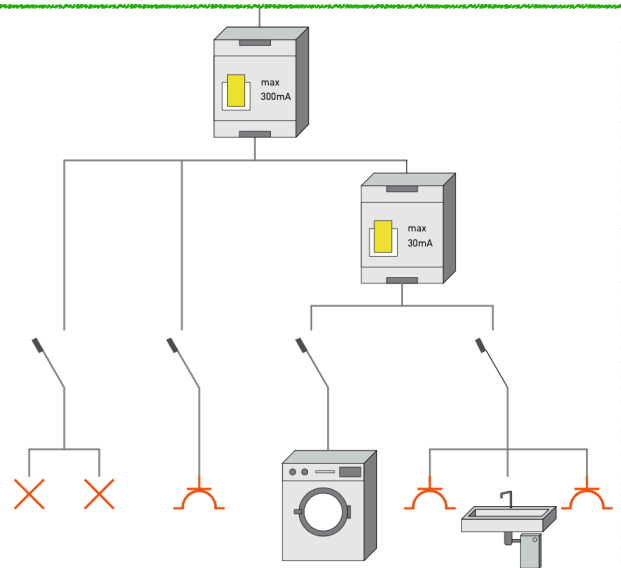


### 2.4.3.4.3 Spreidingsweerstand en aantal differentieelschakelaar.

De spreidingsweerstand van de aarding moet gecontroleerd worden vooraleer de installatie in gebruik te nemen.

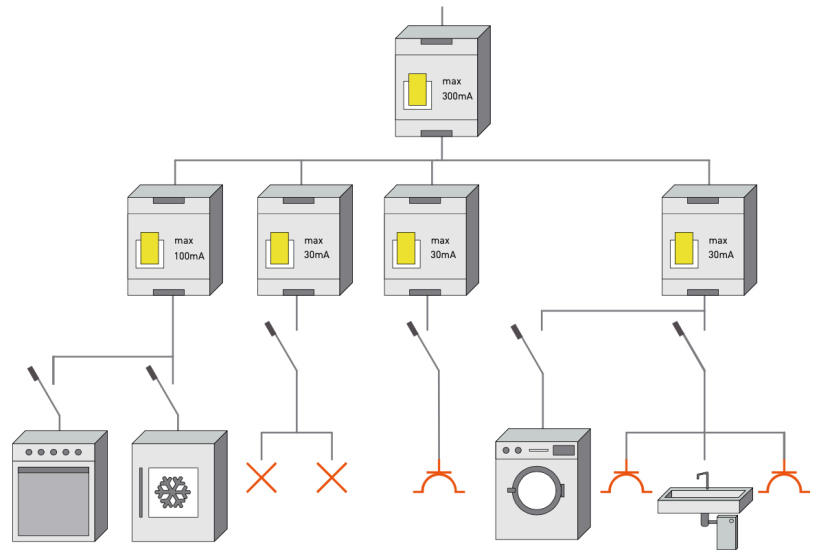
#### WAARDE < 30 Ω

Is de spreidingsweerstand kleiner dan 30 Ω, dan zit je safe. Eén algemene aardlekschakelaar van Δ300 mA en één aardlekschakelaar van Δ30 mA voor de vochtige kringen zullen volstaan om gekeurd te raken. Je installatie is CONFORM met het AREI.



#### 30 Ω < WAARDE < 100 Ω

Bij een waarde tussen 100 en 30 Ω ben je verplicht om extra aardlekschakelaars met een gevoeligheid van Δ30 mA te plaatsen per groep van 16 stopcontacten, voor de verlichtingskringen en voor de vloerverwarming. Zo'n waarde kan de materiaalkosten dus stevig doen oplopen.



#### 100 Ω < WAARDE

Een waarde die hoger ligt dan 100 Ω levert geen goede beveiliging op en wordt bijgevolg niet toegestaan door het A.R.E.I.

Je kan het best vooraf nameten of je aarding wel voldoet, zo voorkom je dat de installatie niet goedgekeurd zal worden. Wil je dit niet zelf nameten, dan loont het de moeite om voor de keuring een professionele installateur de aarding te laten nameten.

**AFGEKEURD**

Het **AREI** stelt dat in een huishoudelijke installatie de volgende differentiëlen nodig zijn:

1. Aan het begin van de installatie installeert men een differentieelschakelaar van 300mA. Deze differentieelschakelaar beschermt het hele elektrische systeem tegen mogelijke aardfouten. (= **hoofddifferentieelschakelaar** genoemd)
2. Daarnaast vereist het AREI een differentieelschakelaar van 30mA. (= **bijkomende differentieelschakelaar** genoemd)

Deze Differentieel van max 30mA is voor:

- \* Contactdozen niet bestemd voor voeding vaste of vast opgestelde toestellen en machines.
  - \* Verlichting
  - \* Ruimte(n) die een badkuip en/of douche bevatten.
  - \* De wasmachine(s), de droogkast(en) en de afwasmachine(s)
- Max 8 eindstroombanen per ondergeschikte differentieel !!!!**



# 30mA

Deze Differentieel van max 30mA is **NIET** nodig voor:

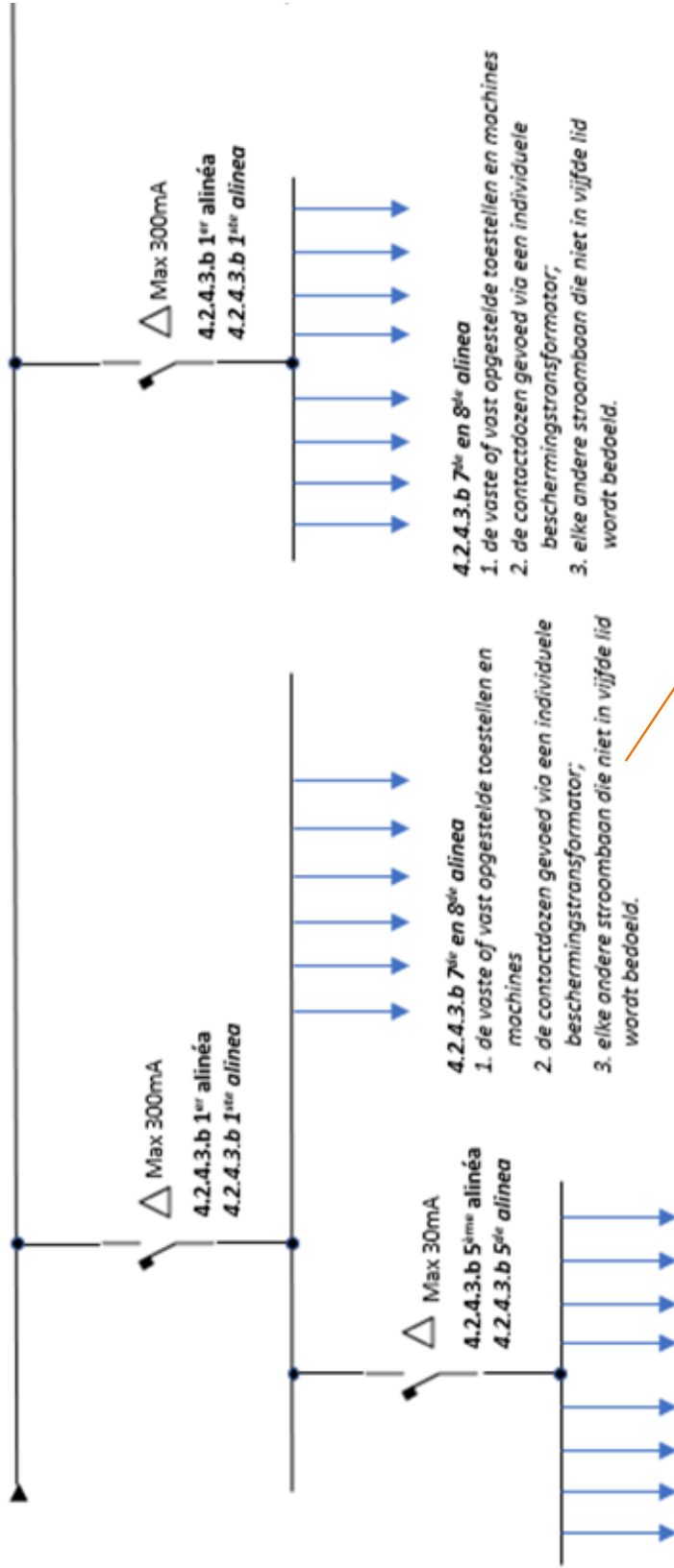
- \* Stroombanen van vaste of vast opgestelde toestellen en machines. (Kookplaat, oven, buitenunit airco)
- \* Contactdozen gevoed via individuele beschermingstransformator. (Omvormer, laadpaal)





$$R_e \leq 30 \Omega$$

## Voorbeeldschema $R_E \leq 30 \text{ ohm}$



Vb. koeltoestellen, elektrische fornuizen, elektrische verwarmingsinstallaties

4.2.4.3.b 7<sup>de</sup> en 8<sup>de</sup> alinea  
 1. de vaste of vast opgestelde toestellen en machines  
 2. de contactdozen gevoed via een individuele beschermingstransformator;  
 3. elke andere stroombaan die niet in vijfde lid wordt bedoeld.

4.2.4.3.b 5<sup>de</sup> alinea  
 1. de contactdozen die niet bestemd zijn voor de voeding van de vaste of vast opgestelde toestellen en machines  
 2. de verlichting  
 3. de ruimten die een badkuip en/of een douche bevatten  
 4. de wasmachines, de droogkasten en de afwasmachines





# SPECIAAL GEVAL $R_e > 30 \Omega$ en $< 100 \Omega$

- \* Tenminste 2 ondergeschikte diff schakelaars van max. 30mA.
- \* Per diff. Max. 16 enkel- of meervoudige contactdozen.  
Wordt gelijkgesteld met een contactdoos:
  - Een vast toestel.
  - Geheel van vaste toestellen (verlichting) bediend door gemeenschappelijk bedieningstoestel.
- \* Ondergeschikte diff. 100mA nog toegelaten voor vaste toestellen zoals kookfornuis, oven, ....

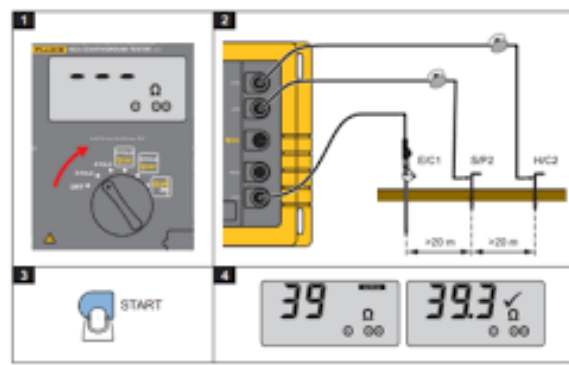


Figure 4. R. 3-Pole Measurement

## $R_e > 100 \Omega$

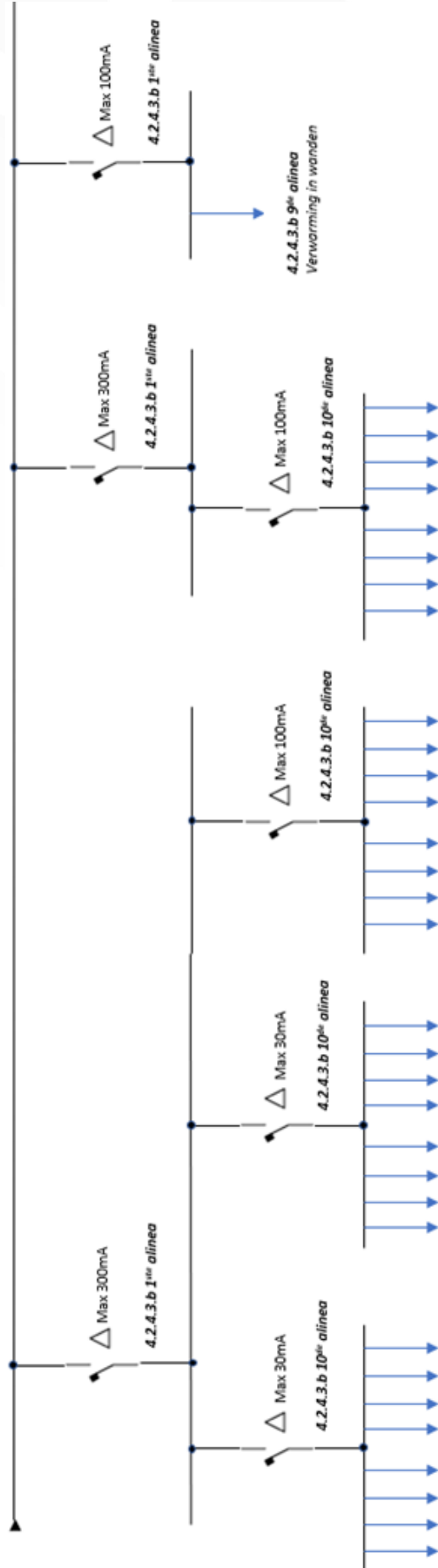
Een waarde die hoger ligt dan  $100 \Omega$  levert geen goede beveiliging op en wordt bijgevolg niet toegestaan door het A.R.E.I.

Je kan het best vooraf nameten of je aarding wel voldoet, zo voorkom je dat de installatie niet goedgekeurd zal worden. Wil je dit niet zelf nameten, dan loont het de moeite om voor de keuring een professionele installateur de aarding te laten nameten.

**AFGEKEURD**

# SPECIAAL GEVAL $R_E > 30 \Omega$ en $< 100 \Omega$

Voorbeeldschema  $R_E > 30 \text{ ohm}$  en  $< 100 \text{ ohm}$



- 4.2.4.3.b 5de alinea**
1. de contactdozen dit niet bestemd zijn voor de voeding van de vaste of vast opgestelde toestellen en machines
  - 16 enkelvoudige of meervoudige contactdozen per eindstroombaan
  2. de verlichting
  3. de ruimten die een badkuip en/of een douche bevatten
  4. de wasmachines, de droogkasten en de afwasmachines
- 4.2.4.3.b 7de en 8de alinea**
1. de vaste of vast opgestelde toestellen en machines
  2. de contactdozen gevoed via een individuele beschermingstransformator;
  3. elke andere stroombaan die niet in vijfde lid wordt bedoeld.
- 4.2.4.3.b 9de alinea**
1. de vaste of vast opgestelde toestellen en machines
  2. de contactdozen gevoed via een individuele beschermingstransformator;
  3. elke andere stroombaan die niet in vijfde lid wordt bedoeld.
- 4.2.4.3.b 10de alinea**
1. de vaste of vast opgestelde toestellen en machines
  2. de contactdozen gevoed via een individuele beschermingstransformator;
  3. elke andere stroombaan die niet in vijfde lid wordt bedoeld.

Vb. koeltoestellen, elektrische fornuizen, elektrische verwarmingsinstallaties

## BELANG VAN BEVEILIGINGEN -> VEILIGHEIDSCURVE

### CONTACTSPANNING & VEILIGHEIDSCURVE.

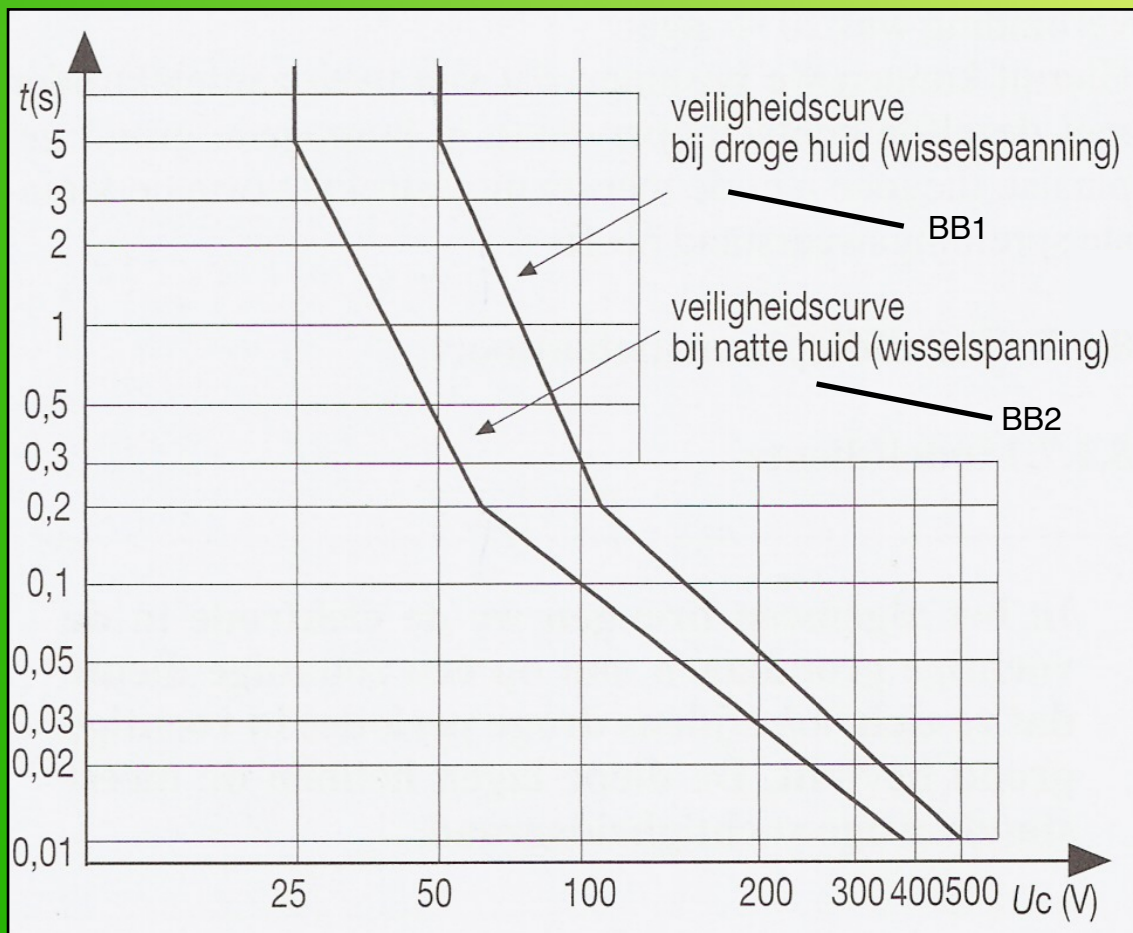
De spanning die bij een isolatiefout bestaat of kan ontstaan tussen gelijktijdig genaakbare delen, vb. tussen de vloer en een geleidend deel of tussen geleidende delen onderling, heet **contactspanning**.

De hoogste blijvende contactspanning die voor personen als niet gevaarlijk beschouwd wordt, noemen we de conventionele limietspanning  $U_l$ .

De waarde van die limietspanning is afhankelijk van de huidvochtigheid en de soort spanning. Zo hebben wij voor wisselspanning:

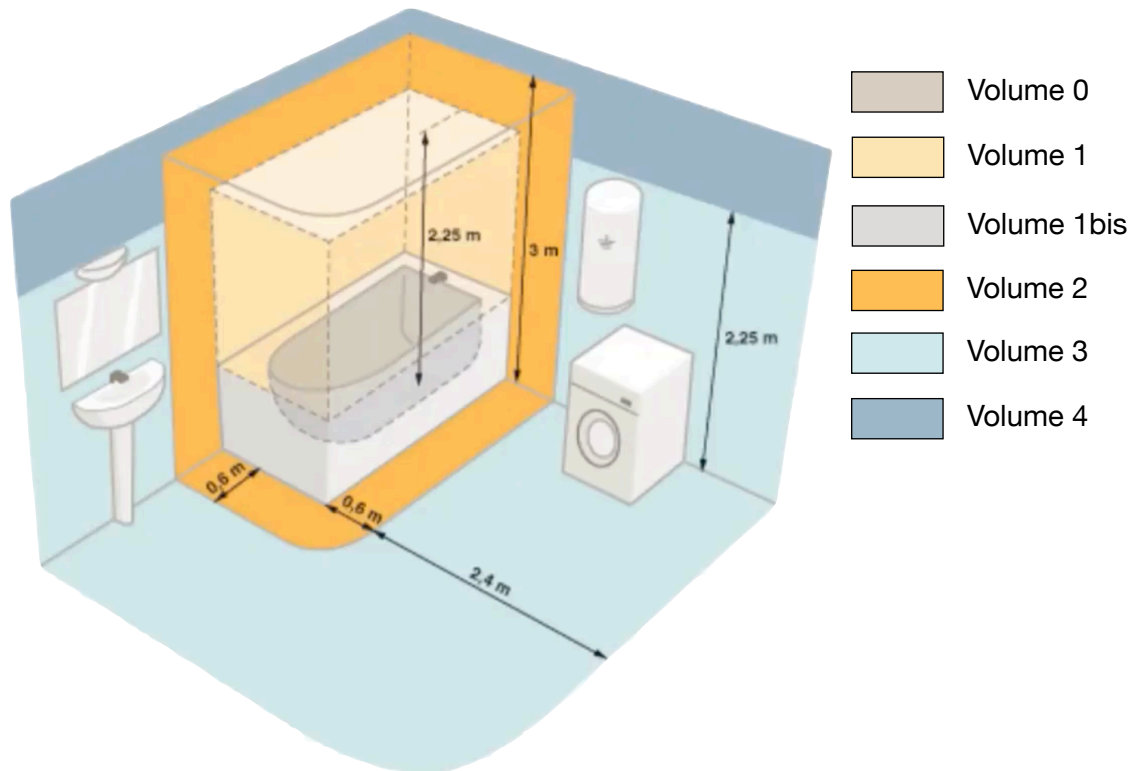
- 50V bij droge huid BB1 (droge lokalen)
- 25V bij natte huid BB2 (vochtige lokalen)
- 12V bij in water ondergedompelde huid BB3

Bij hogere contactspanning  $U_c$  dan de limietspanning moet de voedingsspanning des te sneller onderbroken worden naarmate de contactspanning hoger is. Het verband tussen de maximale afschakeltijd en de waarde van de contactspanning wordt weergegeven door de veiligheidscurven.



## 2.4.4. Bijkomende bescherming in de badkamer.

De manier waarop je te werk gaat bij het inslijpen van leidingen, aansluiten van schakelaars en stopcontacten of aanbrengen van lichtpunten, is in een badkamer op zich niet anders dan in een andere ruimte. Een vochtig lichaam heeft echter veel minder elektrische weerstand. Daardoor is het dus gevoeliger voor elektrische stroom. In de badkamer moet je dus extra uitkijken bij het plaatsen van stopcontacten, schakelaars en toestellen. In dit artikel zetten we een aantal aandachtspunten op een rij.



**Volume 0:** dit is het inwendige volume van de bad- of stortbadkuip. In dit volume is uiteraard geen plaatsing van elektrisch materiaal volstaan. Uitzondering 12V wisselspanning (verlichting)

**Volume 1:** dit volume noemt men het volumeomhulsel en is de zoneboven de bad- of douchekuip tot 2,25 m hoog.

- In deze zone is elke elektrische aansluiting, bediening of elk elektrisch toestel verboden, tenzij ze gevoed worden door een zeer lage veiligheidsspanning (ZLVS).
- Tevens dient het voedingstoestel (bv transfo) buiten deze ruimte geplaatst te worden.
- Ook toegestaan, maar te vermijden een waterverwarmer met IP-graad IP 25

**Volume 1bis:** dit volume noemt men het volumeonder het bad.

In het "volume onder het bad" (zone 1bis) is enkel strict noodzakelijk materiaal voor hydromassage toegelaten indien:

- de badkuip niet uit metaal is.
- het volume afgedicht is met een toezichtsluik dat enkel met behulp van gereedschap kan geopend worden.
- alle elektrische aansluitingen van het vaste type zijn.
- het elektrisch materiaal tenminste de beschermingsgraad IP X4 heeft.
- de montage van elektrisch materiaal op niet geleidende stoppen op 5cm boven de vloer gebeurt.

**Volume 2:** dit volume noemt men het beschermingsvolume en ligt rond het volumeomhulsel: tot 60 cm naast de bad- douchekuip en is tot 2,25 m hoog.

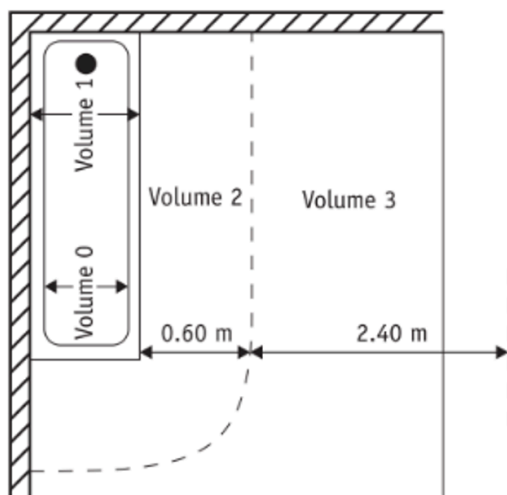
- In deze ruimte zijn contactdozen (Dif. 10mA), bedieningstoestellen(schakelaars) en thermostaten verboden.
- Vast opgesteld waterverwarmers en lichtarmaturen (Laagspanning, max. 25V), 1,6m boven de vloer) zijn toegelaten, als de lampen afgeschermd zijn en een metalen armatuur geaard zijn.
- Toestellen IP-waard IPX4.

**Volume 3:** dit volume is buiten het beschermingsvolume tot 2,4m buiten volume 3. Meestal zijn het muren of wanden die deze ruimte begrenst.

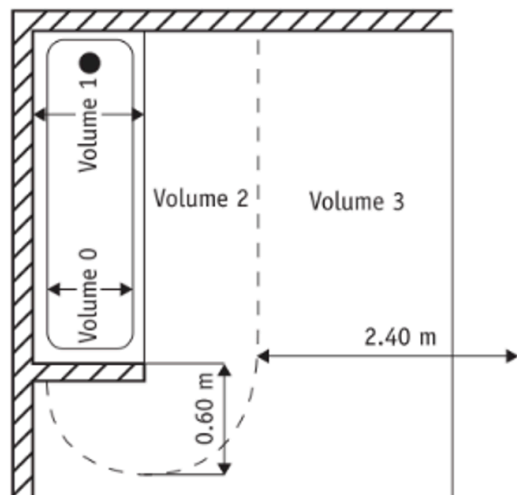
- In dit volume zijn vast opgestelde schakelaars, gebruikstoestellen, regeltoestellen en contactdozen toegelaten van IP21.

## VOORBEELDEN

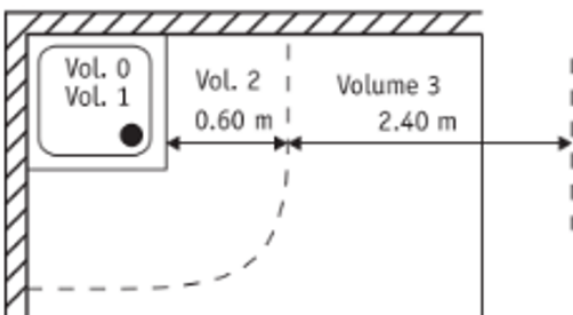
A. Badkuip



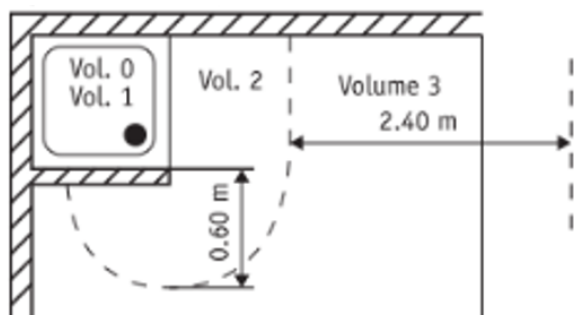
B. Badkuip, met vaste wand



C. Stortbadkuip

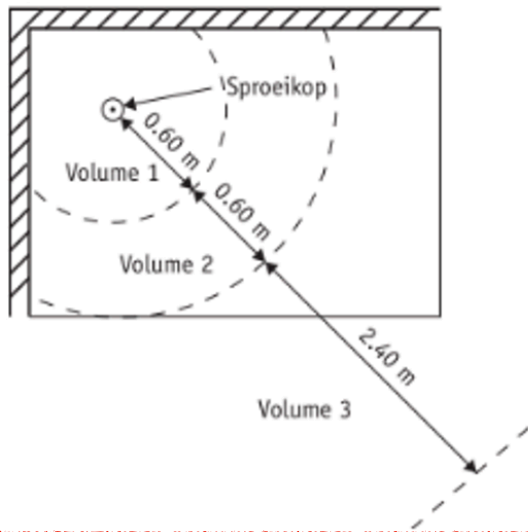


D. Stortbadkuip met vaste wand

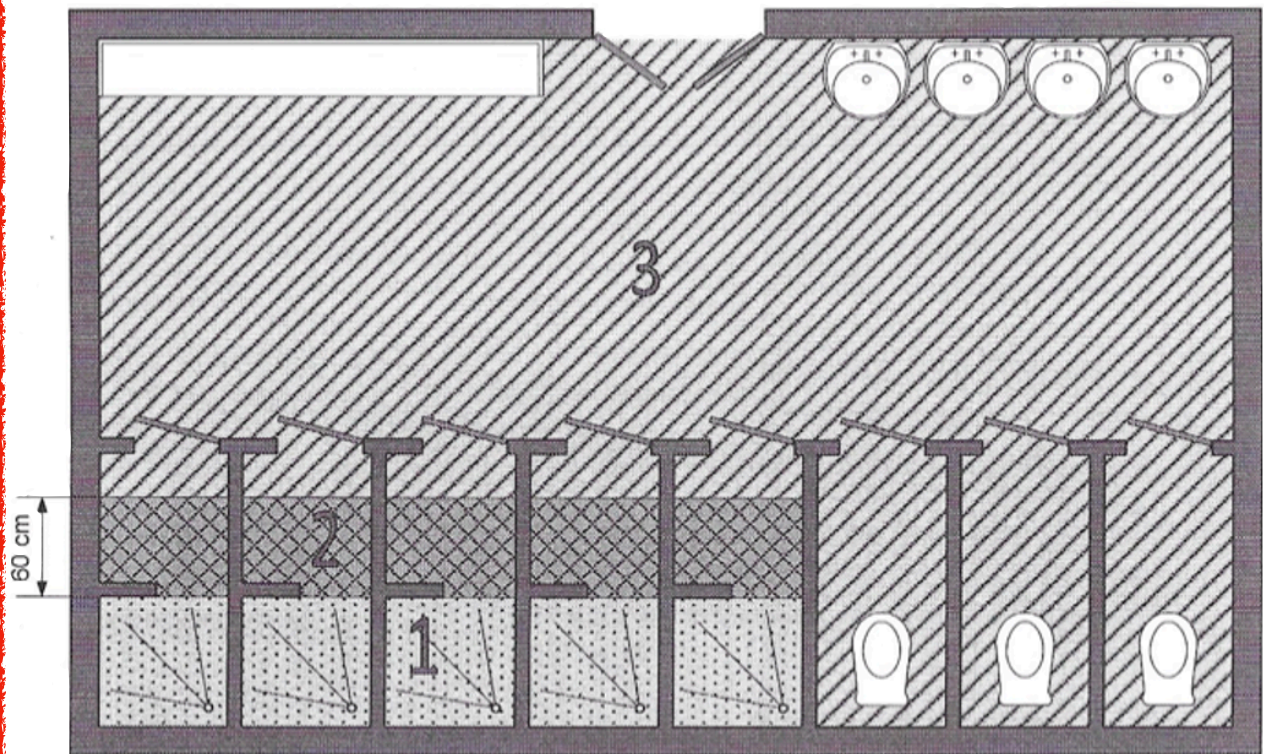




E. Stortbadkuip, zonder kuip



F. Stortbadzaal met individuele stortbadcellen. Stortbadruimte met aparte kleedruimte.  
Meestal is dit ook een ander AREI. Niet huishoudelijk dus.  
Denk aan openbare zwembaden of sportclubs.





## 2.5 De verdeelkast.

De stroomleverende maatschappij brengt de leiding binnen en sluit de hoofdbeveiliging en de teller aan.

Vanaf de teller is het aan de elektriciën om de elektrische energie te verdelen, de installatie te beveiligen, de verbruikers aan te sluiten enz.

Het doel van een verdeelkast is:

- de elektrische energie te verdelen over verschillende stroombanen.
- de stroombanen te beveiligen tegen kortsluiting en overbelasting.
- de installatie te beveiligen tegen lekstromen naar de grond.

Soms spreken we van een schakelkast, dit is als er in een verdeelkast één of meerdere schakelaars zijn.

Onze verdeelkasten vind je in 2 soorten van materiaal:

- \* Uit isolatiestof (1)
- \* Metalen verdeelkasten (2)

Deze kan je dan nog is gaan indelen nl: in huishoudelijke (1) of industriële (2) verdeelkasten.

Meestal staat de verdeelkast in de garage, ... . Deze verdeelkast staat dicht tegen de tellerkast. Toch kan je in een lokaal ook een kleinere verdeel- of schakelkast aantreffen. Dit zijn de zogenaamde secundaire verdeelkasten. (3)



vb.: Secundaire verdeelkast.  
1 rij: 4 modules.  
1 module = 1,8 cm.

2 modules.

Opmerkingen:

- \* Volgens de reglementering moet op elk verdeelbord de spanning of de spanningen goed leesbaar en op bestendige wijze aangebracht worden.
- \* De keuze van het materiaal voor de verdeelkast is afhankelijk van het gebouw of van de aard van de werkzaamheden die daar verricht worden.
- \* De kasten kunnen leeg of uitgerust gekocht worden, als ook met open zijwanden of open boven- en onderwand. Inbouw als opbouw.



3 rijen, 54 modules

## 2.6 Woordje uitleg over onze leidingen.

### Algemeen

De doorsnede van de geleiders moet steeds gekozen worden in functie van het voorziene vermogen. Soepele geleiders mogen gebruikt worden voor zover de draadjes aan beide uiteinden worden samengehouden door samenknijpende hulzen of een gelijkwaardig systeem. De elektrische leidingen moeten op voldoende afstand van niet-elektrische leidingen (bv. water, gas,...) geïnstalleerd worden.

### Minimumdoorsnede

#### Gebruik doorsnede

Min.

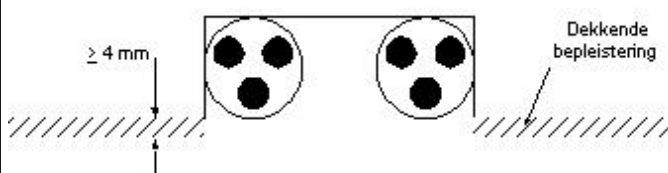
Verlichting	1.5 mm <sup>2</sup>
Stopcontacten	2.5 mm <sup>2</sup>
Gemengde stroombaan: verlichting en stopcontacten	2.5 mm <sup>2</sup>
Stroombanen voor sturing, controle en signalisatie	0.5 mm <sup>2</sup>
Kookfornuis, oven, wasmachine,... 3-fasig	4 mm <sup>2</sup>
Kookfornuis, oven, wasmachine,... 1-fasig	6 mm <sup>2</sup>

### Toegelaten plaatsingswijze bij laagspanning

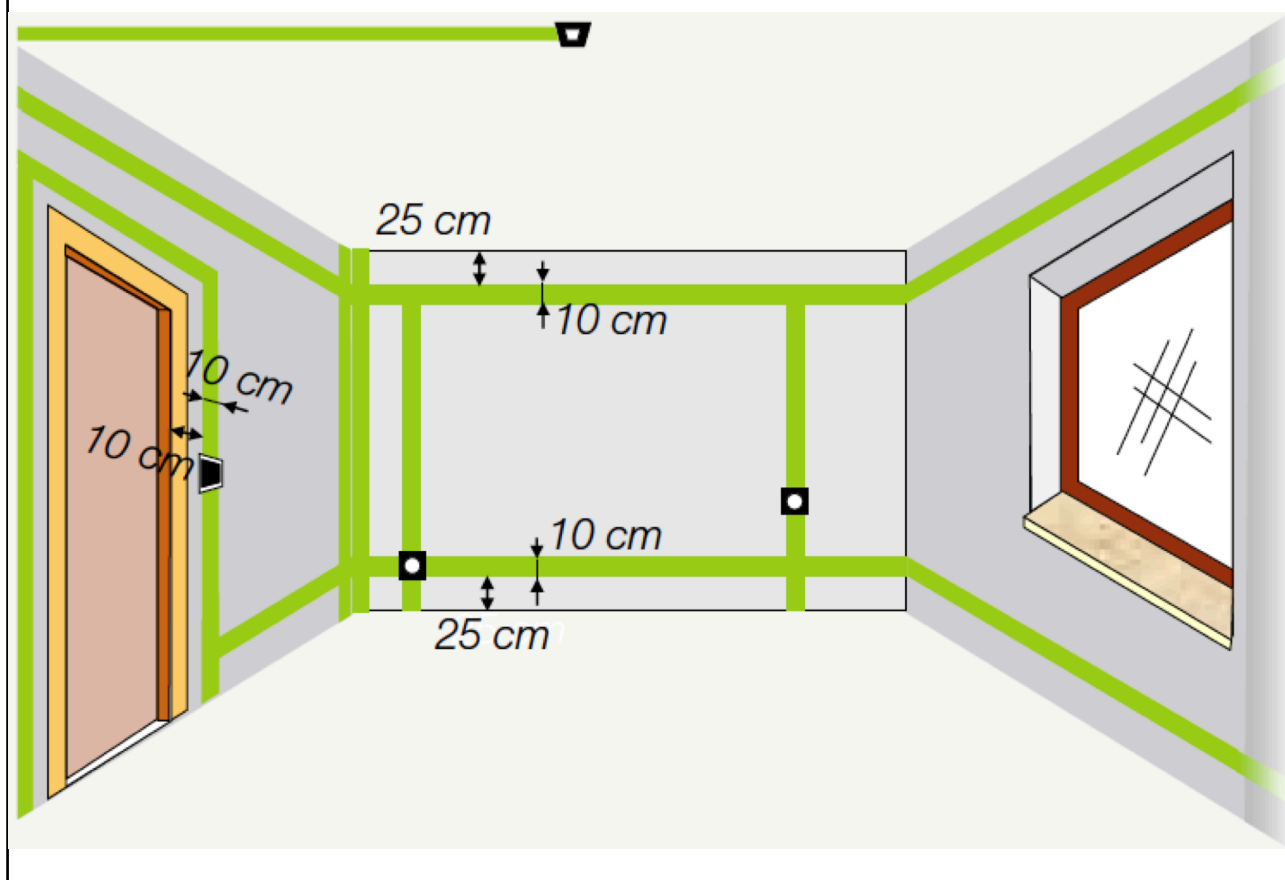
Plaatsingswijze	VOB VOBs VOBst	VVB (XVB)	VFVB (XFVB)	VGVB
In plastic of metalen buis	ja	ja	ja	ja
In niet-metalen en niet-brandbare plinten	ja	ja	ja	ja
In de lucht	neen	ja	ja	ja
In de muur verzonken zonder buis	neen	ja	ja	neen

In muur: minimaal 0,4cm

In beton: minimaal 3cm



## Vuistregels plaatsingswijze leidingen.





## 2.7 REALISATIE 8: ONZE HUISINSTALLATIE.

### OPGAVE:

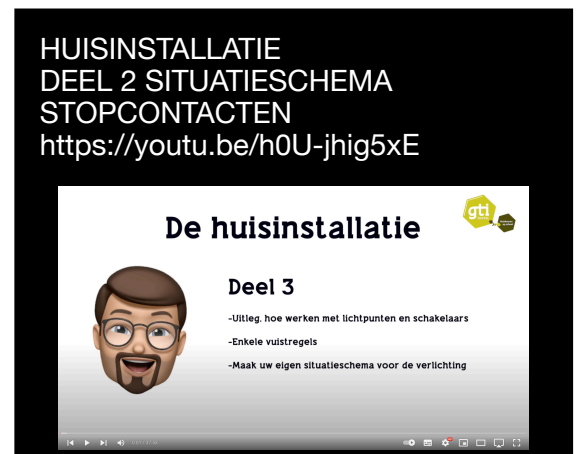
1. Teken een volledige huisinstallatie en maak er een deel van:
  - \* **Situatieschema (stopcontacten)**
  - \* **Situatieschema (verlichting)**
  - \* **Eendraadschema**
  - \* **Lay-out verdeelkast**
  - \* **Prijsberekening (met WORD)**
2. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 8 ONZE HUISINSTALLATIE.
3. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 8 ONZE HUISINSTALLATIE.
4. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
5. Maak een deel van de huisinstallatie die jij getekend hebt. De leerkracht bepaalt welk stuk je bouwt. Je doet dit in het huisje.
6. VEEL SUCCES!

Links Filmpjes. Je vindt deze ook via Smartschool, PROJECT ELEKTRICITEIT4ET - WEBLINKS

1



2



3

HUISINSTALLATIE  
DEEL 4 EENDRAADSCHEMA PART 1  
<https://youtu.be/WLcrFPebCsA>

**De huisinstallatie**

**Deel 4 PART 1**

- Wat is een eendraadschema
- Enkele vuistregels
- Start van opbouw eendraadschema
- Uitleg en tekenen van alle stopcontacten alsook het tekenen van de differentieel van 30mA met al zijn kringen.

HUISINSTALLATIE  
DEEL 4 EENDRAADSCHEMA PART 2  
<https://youtu.be/gem74teG9rs>

**De huisinstallatie**

**Deel 4 PART 2**

- Uitleg eendraadschema verlichting
- Start eendraadschema
- Afronden eendraadschema

4

HUISINSTALLATIE  
DEEL 5 VERDEELKAST PART 1  
<https://youtu.be/wFjycBgaHIY>

**De huisinstallatie**

**Deel 5 PART 1**

- Wat is een verdeelkast
- Enkele vuistregels. hoe werk je met modules
- Start van opbouw verdeelkast

HUISINSTALLATIE  
DEEL 5 VERDEELKAST PART 2  
<https://youtu.be/O0mv4F6jtdl>

**De huisinstallatie**

**Deel 5 PART 2**

- Aansluiten van alle beveiligingen en randapparaten
- Verdeelkast afwerken
- Al uw kringen benoemen

5

HUISINSTALLATIE  
KOSTPRIJSBEREKENING IN WORD

Soort materiaal	Quantiteit	Naam + Referentie	Eenheid	Hoofdprijs	Totaalprijs
ENBOEW	1	NW-0010000	2,53	2,53	
Eenheidsafschrijving					
OPBOEW					
Lampenhouders 2x2					
Lamp 2x2-20W	1	NW-0010000	4,64	4,64	
Eenheidsafschrijving					
Beweging					
Aansluit op 25A	1	Schroefschakelaar 25A	5,55	5,55	
Din rail	1	35mm DIN rail	3,45	3,45	
Lichting					
VCOB lampen					
VCOB prof. arm.					
VCOB bus					
VCOB re. arm.					
TW, bus 16 mm					
WT					
Verbindingen					
Stekkers					
Stekkers met 5					



EDU\_001

**Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel**  
Rooienberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE : REALISATIE 8: ONZE HUISINSTALLATIE**  
**4ET**

Projectnaam	REALISATIE 8 ONZE HUISINSTALLATIE		
Pad	C:\Users\VERG\OneDrive\GTD Duffel\Bouwplan\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 8 ONZE HUISINSTALLATIE		
Tekenaar	uw naam?		
Klas	4ET		
Schooljaar	2022-2023		
Klaslokaal + PC	THUIS		
Opdrachtgever	VERG		
Gemaakt op	27/10/2008		
Bewerkt op	21/08/2022	Aantal pagina's	12

---

	Instalatie : REALISATIE 8: ONZE HUISINSTALLATIE		
	Pagina : Voorblad / voorblad		

**Wat is een situatieschema stopcontacten.**

Het situatieschema (of situatieplan) van de elektrische installatie is een grondplan van de woning dat door middel van symbolen de plaats aanduidt van de verdeelkast, de afkadozen, stopcontacten, lichtpunten, schakelaars en gebruikstoestellen die op het ééndraadschema voorkomen.

- Maximaal 8 stopcontacten per kring!
- Je mag zelfs meervoudige stopcontacten plaatsen! Max. 8 maar wees wijs! Veroorzaak geen overbelasting.
- Op sommige kringen plaatsen we slechts 1 stopcontact:
  - De kookplaat
  - De droogkast
  - De wasmachine
  - De vaatwasmachine
  - De ijkskast/depvries moet niet maar mag
  - De Centrale verwarming, CV
  - Plaats de kring van de badkamer, enkel in de badkamer

**Wat is een ééndraadschema**

Dit is een schematische voorstelling van een vaste elektrische installatie die geen rekening houdt met de plaats van het elektrisch materiaal maar die, met behulp van symbolen, de samenstelling van iedere elementaire stroombaan geeft alsmede hun onderlinge verbinding om een elektrische installatie te vormen. Op dit schema worden aangebracht:

- de leidingtypen
- de doorsnede en het aantal geleiders van deze leidingen
- de plaatswijze
- het type en de kenmerken van de automatische differentieelschakelaars en van de beschermingsrichtingen tegen overstroom. (automaten)
- de schakelaars
- de contactdozen
- de lichtpunten
- de vaste gebruikstoestellen

**Situatieschema verlichting.**

- Begin je eerste lichtkring met de volgende letter waar je gestopt bent. Zie stopcontacten!!
- Plaats minimaal 2 lichtkringen. Vb: Eentje op de gelijkvloers en eentje op het eerste verdiep. Wij gaan uiteraard meer lichtkringen plaatsen. Op 1 kring maximaal 4 lichtschakelingen.
- Op sommige kringen plaatsen we slechts 1 lichtschakeling:
  - De badkamer
  - Licht van de berging als er bv. een droogkast of wasmachine in staat.

1. Probeer de kringen zo alfabetisch mogelijk te plaatsen.

2. Achter onze differentiaal van 30mA plaats je de volgende kringen:

- Stopcontacten van badkamer.
- Verlichting van de badkamer of wasruimte.
- Stopcontact van de wasmachine.
- Stopcontact van de droogkast.
- Stopcontact van de vaatwas.

**Lay-out Verdeelkast**

- Bepaal de grootte van je verdeelkast. Hoe doe je dat: Tel al uw automaten, differentieelschakelaars, impulsrelais, beltransfo.
- De grootte van een verdeelkast wordt bepaald door rijen en modules. Weet dat 1 module 1,8cm is, dus een automaat neemt 2 modules in. Zie foto.

Mijn situatie:

- 19 automaten
- 2 differentieelschakelaars
- 1 impulsrelais
- 1 beltransfo

TOTAAL: 23 apparaten.

Verdeelkast 36x112x118 (bekom voorlichting door 600x35x150mm (2x3 halveputen) met schroefloos aantal 6x20mm en 2x40mm)

Verdeelkast 36x112x118 (bekom doorlichting door 600x35x150mm (2x3 halveputen) met schroefloos aantal 6x20mm en 2x40mm)

---

	Instalatie : REALISATIE 8: ONZE HUISINSTALLATIE		
	Pagina : Voorblad DEEL 1		

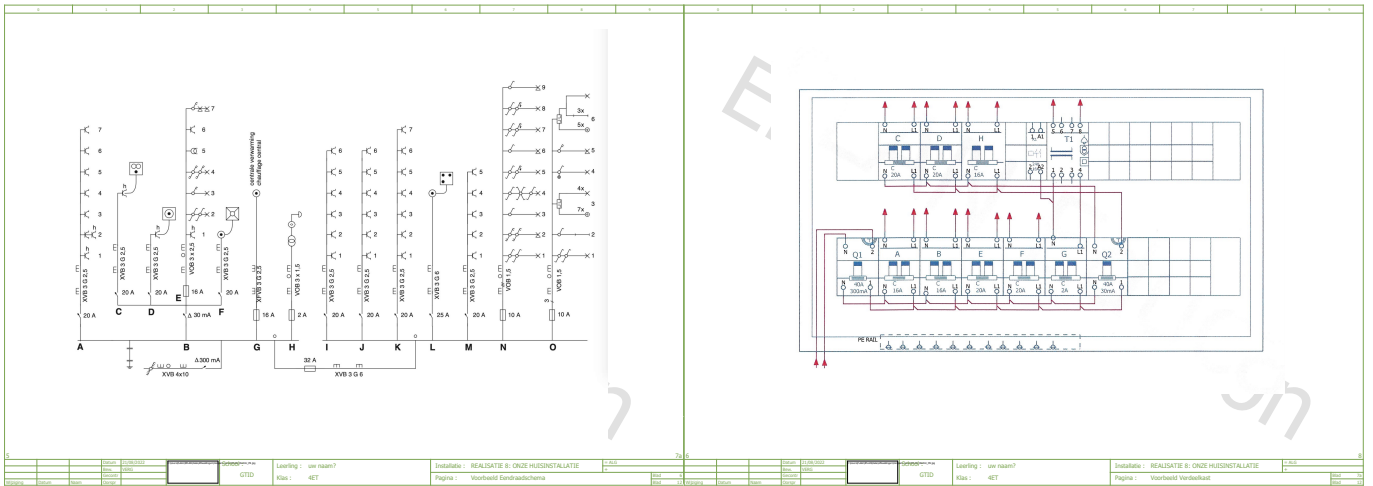
X Lichtpunt  
 O Inbouwspot. Licht gaat naar 1 specifiek punt. Vb: Schakelr.  
 O Inbouwspot. Licht gaat naar alle kanten.  
 T1 Verlichting  
 X Lichtpunt tegen wand

**HET DOSSIER**

10 **Wegwijzer** HET NEURALENET

---

	Instalatie : REALISATIE 8: ONZE HUISINSTALLATIE		
	Pagina : Voorbeeld Situatieschema verlichting		



Welk deel heb jij gebouwd. Leg dit uit.

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

GA NAAR DE MAGAZIJNIER OM UW MATERIAAL TE HALEN.  
[www.mrverschueren.be](http://www.mrverschueren.be)

BOUW UW SCHAKELING.

SCHAKELING AF:  
-MEET UW SCHAKELING UIT.  
-LEERKRACHT STAAT U BIJ.  
-TESTEN MAAR.

EVALUATIE:  
-ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEEL UW PROJECT.

**Opmerkingen:**

Opstelling van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**

/20 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.	
/20 : Vakattitudes: stiptheid, orde netheid, raadgevingen.	
/40 : Afwerking, eindresultaat.	
/60 : Kennis, inhoud dossier.	
Situatieschema STOPCONTACTEN	/10
Situatieschema VERLICHTING	/10
Eendraadschema	/10
Lay-out Verdeelkast	/10
Kennis (tekening, uitvoering)	/20
/10 : Prijsberekening (apart WORD-document)	
<b>/150 : Totaal van de proef.</b>	

Welk werkpunt heb je zelf en welk neem je mee naar de volgende opdracht.

Wijziging	Datum	Naam	Oorspr	Datum: 21/08/2022 Bew.: VERG Gecontr:	School: <input type="text"/> GTID:	Leerling : uw naam? Klas : 4ET	Installatie : REALISATIE 8: ONZE HUISINSTALLATIE Pagina : Beoordelingsblad	= ALG +	Blad: 8 Blad: 12
-----------	-------	------	--------	---	---------------------------------------	-----------------------------------	---	------------	---------------------

PROJECT ELEKTRICITEIT 106 / 140 [www.mrverschueren.be](http://www.mrverschueren.be)





## DEELPROJECT 3

- Bewegingsmelder
- Schemerschakelaar

### 3.1. De buitenbewegingssensor en aanwezigheidssensor

#### 3.1.1. Inleiding - werking

#### 3.1.2. Verschil tussen bewegings- en aanwezigheidsmelder

#### 3.1.3. soorten

#### 3.1.4. REALISATIE 9: Bewegingsmelder

#### 3.1.5. REALISATIE 9bis: Bewegingsmelder met trappenhuisautomaat



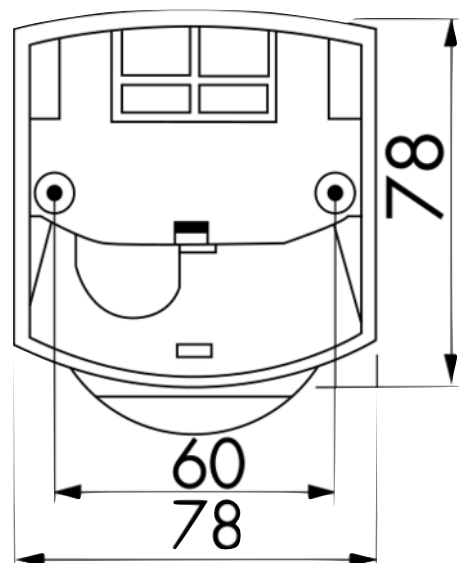
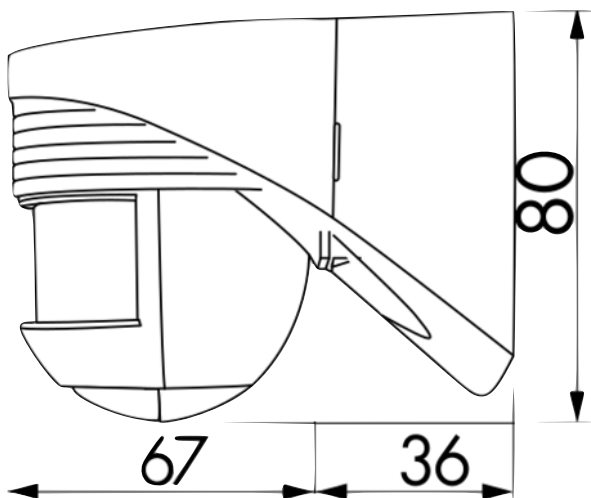
### 3.2. De schemerschakelaar

#### 3.2.1. Beschrijving

#### 3.2.2. Soorten en technische kenmerken

#### 3.2.3. REALISATIE 10: Schemerschakelaar

#### 3.2.4. REALISATIE 10bis: Schemerschakelaar met schakelklok



### 3.1. De buitenbewegingssensor en aanwezigheidssensor.

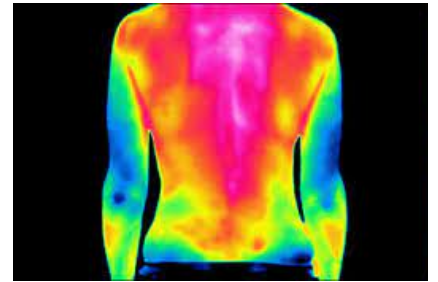
#### 3.1.1. Inleiding - werking.

De mens is een warmtebron door zijn afgegeven lichaamswarmte(= infraroodstraling). Wanneer een melder een infrarode vlek detecteert, gaat hij schakelen.

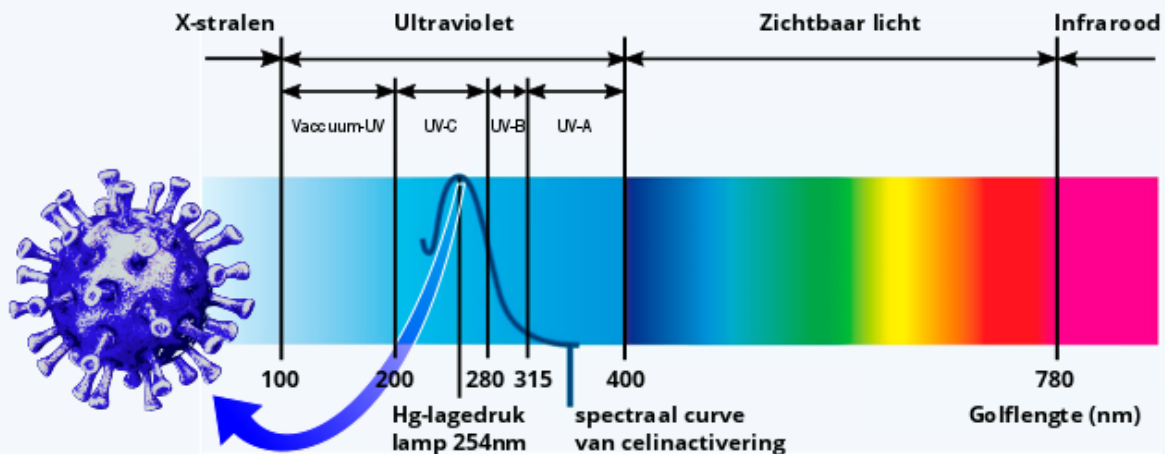
Hij schakelt bv. Het licht aan. Daarbij meet en vergelijkt de melder de infraroodstraling in het detectiegebied.

Bij sommige melders is de gevoeligheid instelbaar, zodat ze niet op huisdieren, maar wel op mensen reageren. De melder produceert dus zelf geen straling om de meting uit te voeren.

Melders zijn tegenwoordig niet meer weg te denken voor het automatisch aan- en uitschakelen van de verlichting.



## LICHTSPECTRUM



#### 3.1.2. Verschil tussen bewegings- en aanwezigheidsmelder.

Beide melders zijn passief en meten infraroodstraling. Maar bij de aanwezigheidsmelder is het voldoende dat zich in het detectiegebied een infraroodstraling bevindt om aangeschakeld te blijven(bv. iemand zit op het toilet). Bij bewegingsmelders is een infraroodstraling alleen niet voldoende, die moet ook bewegen.

### 3.1.3. Soorten.

#### 1. Bewegingsmelders voor buitentoepassingen

- Bieden buitenshuis veiligheid en comfort, door het automatisch schakelen van de verlichting zolang er zich personen binnen het detectiegebied bewegen.
- Reageren op bewegingen over langere afstand (bv. Loslopende personen)
- Hebben een eenvoudige lichtmeting(omgevingshelderheid)
- Schakelen in bij lage helderheid en gedetecteerde bewegingen.
- De nalooptijd wordt verlengd bij elke nieuwe gedetecteerde beweging.
- Schakelen uit na einde ingestelde nalooptijd(delay off)



**Toepassingen:** Woningen, garages, buitentrappen, doorgangen en opritte.

#### 2. Plafondbewegingsmelders

- \* Worden gewoonlijk ingezet waar personen zich slechts korte tijd in een ruimte bevinden; Ze bieden het comfort van automatische besturing en dragen ook bij aan energiebesparing, want energieverbruikers worden alleen ingeschakeld als die daadwerkelijk nodig zijn.
- \* Reageren ook op kleinere bewegingen(bv. Bewegingen in de ruimte).
- \* Hebben een eenvoudige lichtmeting (omgevingshelderheid)
- \* Schakelen in bij lage helderheid en gedetecteerde bewegingen.
- \* De nalooptijd wordt verlengd bij elke nieuwe beweging.
- \* Schakelen uit na afloop van de nalooptijd.



**Toepassingen:** Gangen, hallen, traphallen, opslagruimtes, kelders en toiletten.



### 3. Plafond aanwezigheidsmelders met kunst- en daglichtregeling

- Hier gaat het om echte experts op gebied van energiebesparing. Ze worden bij voorkeur toegepast in ruimten waar personen langere tijd aanwezig blijven. Kunstlicht wordt niet alleen uitsluitend ingeschakeld als het echt nodig is, maar bij voldoende daglicht wordt het meteen weer uitgeschakeld.
- Bij modellen met dimfunctie wordt de hoeveelheid kunstlicht continu aangepast aan de hoeveelheid daglicht. Daarom wordt er nooit meer energie verbruikt dan voor een optimale lichtsterkte nodig in de ruimte
- Reageren op de kleinste bewegingen (vb. Werken aan een bureau).
- Hebben een complexe lichtmeting met analyse van de aandelen daglicht en nachtlicht.
- Je kunt kiezen voor een volautomatische (inschakelen bij weinig omgevingslicht en gedetecteerde bewegingen) of een halfautomatische bediening (inschakelen alleen met een extra drukknop).
- De nalooptijd wordt verlengd bij elke nieuwe gedetecteerde beweging.
- Schakelen al eerder dan het einde van nalooptijd uit als er genoeg daglicht is.



**Toepassingen:** Gangen, hotelkamers, vergaderruimten, klaslokalen, magazijnhallen en kantoren.

### 4. Bewegings- en aanwezigheidsmelders als wandschakelaar.

- Bij deze modellen zijn de voordelen van een bewegings-, of aanwezigheidsmelder gebundeld in de compacte behuizing voor woningbouw. Bovendien zijn deze modellen te combineren met het design en de kleur van veel bestaande schakelaars.
- Reageren ook op kleinere bewegingen (bv. Bewegingen in een ruimte)
- Worden gebruikt voor verzonken montage in wandinbouwdozen.
- Er zijn afdekplaatjes in diverse kleuren en met veiligheidsklassen IP54.
- Montagehoogte is 1,1-2,2m.
- Hebben functies van bewegings- en aanwezigheidsmelders, zoals hierboven vermeld.

**Toepassingen:** woonruimten, hallen, trappenhuisen, toiletten, garages en liften.

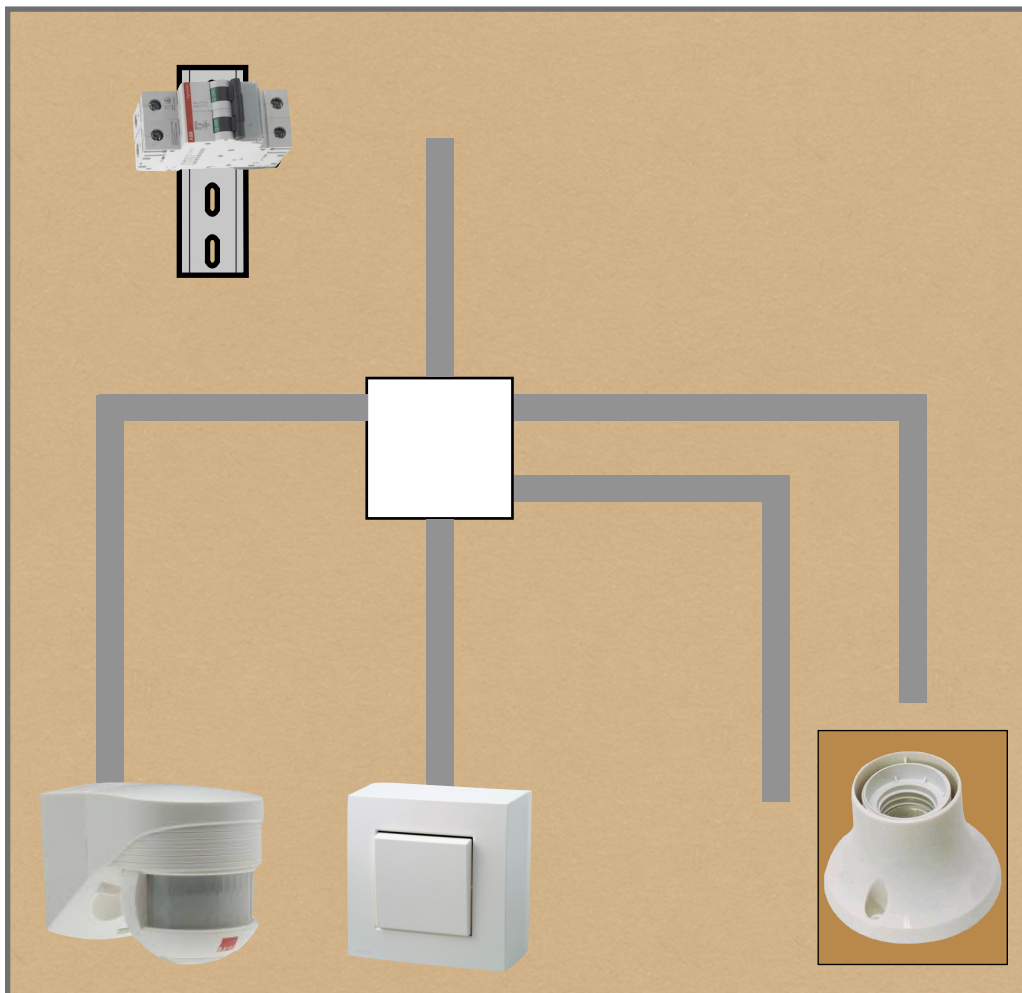




### 3.1.4 REALISATIE 9: Bewegingsmelder.

#### OPGAVE:

1. Bouw een bewegingsmelder: **Sluit deze bewegingsmelder aan op 1 lamp.** **Zorg er ook voor dat je deze lamp met een schakelaar kan bedienen.**
2. Op smartschool (handleidingen) vind je alle technische info betreffende de bewegingsmelder.
3. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 12 Bewegingsmelder.
4. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 12 Bewegingsmelder.
5. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
6. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
7. VEEL SUCCES!



EDU\_001

**Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel**  
Roosenberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE: REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER**  
4ET

Projectnaam	: REALISATIE 9 BEWEGINGSMELDER
Pad	: C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 9 BEWEGINGSMELDER
Tekenaar	: Mr. Verschuuren
Klas	: 4ET
Schooljaar	: 2022-2023
Klaslokaal + PC	: A11
Opdrachtgever	: VERG

Gemaakt op	: 27/10/2008	Aantal pagina's 7
Bewerkt op	: 15/04/2023	

---

Instalatie	: REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER	Leering	: Mr. Verschuuren
Titelblad / voorblad		Klas	: 4ET

**REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER**

**1. DOEL**

Sluit deze bewegingsmelder aan op 1 lamp.  
Zorg er ook voor dat je deze lamp met een schakelaar kan bedienen.



**2. OPZOEKSWERK** bewegingsmelder.  
Download de volledige PDF via smartschool van deze bewegingsmelder en zoek het volgende op.

**Type: LUXOMAT LC-Click-N 140**



[Geef een 5-tal kammerken \(productinformatie\) van deze bewegingsmelder](#)

[Wat is het detectiebereik van deze sensor? \(lengte + breedte\)](#)

[Op welke hoogte dien je deze sensor te plaatsen?](#)

[Onder hoeveel graden werkt deze sensor?](#)

[Is er hier een onderkruipbeveiliging aanwezig? Zo ja, tot op hoeveel meter werkt deze?](#)

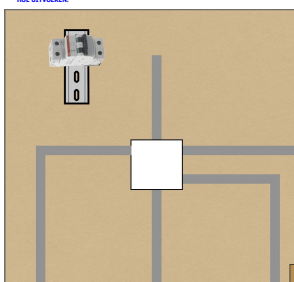
**2. ONTWERPEN**

1. Welke basisonderdelen gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?

---

Instalatie	: REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER	Leering	: Mr. Verschuuren
Opgev. Dial 1		Klas	: 4ET

**HOE UITVOEREN:**



**3. MAKEN**

**GA NAAR DE MAGAZIJNER OM UW MATERIAAL TE HALEN.**  
[www.mrverschuuren.be](http://www.mrverschuuren.be)

**SCHAKELING AF:**  
-MEET UW SCHAKELING UIT.  
-LEERKRACHT STAAT U BIJ.  
-TESTEN MAAR.

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

Opsomming van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**  
/10 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.  
/20 : Vaardigheden: spijbelen, endre netheid, raadgevingen.  
/30 : Afwerking, eindresultaat.  
/50 : Kennis, inhoud dossier.  
/10 : Prijzbeveiliging (apart WORD-document)  
**/100 : Totaal van de proef.**

Opmerkingen:

Werkpunt heb je zelf en welk neem je mee naar de volgende opdracht.

**BOUW UW SCHAKELING.**

**EVALUATIE:**  
-ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEEL UW PROJECT.

---

Instalatie	: REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER	Leering	: Mr. Verschuuren
Opgev. Dial 2		Klas	: 4ET

**SOORTEN SCHEMA'S**

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas.  
We zetten ze even op één rijtje.

**A. STROOMKRIJGSCHEMA**

- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie
- Dit schema helpt je bij de opbouw van het bedradingsschema
- Tekenen met veel- of meerlijnige symbolen (zie symbolenlijst)

**B. BEDRADINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meerlijnige symbolen (zie symbolenlijst)

**C. LEIDINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, afkadozen, enz.)
- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.
- Dit schema helpt je, samen met het stroomkrijgsschema, bij de opbouw van het bedradingsschema
- Tekenen met eenlijnige symbolen (zie symbolenlijst)

---

Instalatie	: REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER	Leering	: Mr. Verschuuren
Opgev. Dial 3		Klas	: 4ET

**SCHAKELINGEN UITMETEN**

**1** • Eerst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.

a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp:  
- is de weerstand oneindig, dus is de lamp stuk  
- is de weerstand bv. 94Ω, dan werkt de lamp

b) Doormeten van de lamphouder met de gloeilamp ingeschroefd.  
- Je meet de weerstand van de lamp metten aan de aansluitklemmen  
- FOUT:  
- Je meet oneindig veel weerstand:  
Omvel lamp stuk  
Omvel raakt de lampvoet de contacten niet  
Omvel is (op) de aansluiting(en) onderbroken  
- Je meet 0 Ω = kortsluiting!  
Omvel raken de contactplaatjes elkaar  
Omvel zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten

c) Doormeten van de schakelaar  
- Bij 0 Ω gesloten de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1)  
- Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

**2** • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.

**3** • Het doormeten van de schakeling.  
- Je meet eerst over de aansluiting van je aansluitnozer:

a) Over de fase en de nulleder  
- Je moet de twee volgende waarden metten:  
- Je meet oneindig veel Ω: de schakelaar staat uit.  
- Je meet de weerstand van de lamp: de schakelaar staat aan.  
- FOUT: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting!  
De fase of de schakeldraad raakt de nulleder.

b) Over de fase en de beschermingsgeleider  
- De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.  
- Inzet je 0 Ω of een kleinere weerstand  
- meet dan heb je een aardkortsluiting.

c) Over de nulleder en de beschermingsgeleider  
- Iden als punt b)

**VEIGHEID: - je werkt steeds spanningsloos**  
**-je schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren.**  
**-de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.**

**MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan.**  
**De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.**

---

Instalatie	: REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER	Leering	: Mr. Verschuuren
Schakelingen uitmeten		Klas	: 4ET

**AFSPRAKEN KLEURENCODE**

**1** De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het AREI:

- Geel/groen: als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.  
- Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden.  
- Iedere lamparmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij Klasse 2).  
- Blauw: als nulleder, ook wel neuter genoemd.  
**Doe deze geleider mag niet onderbroken worden.**

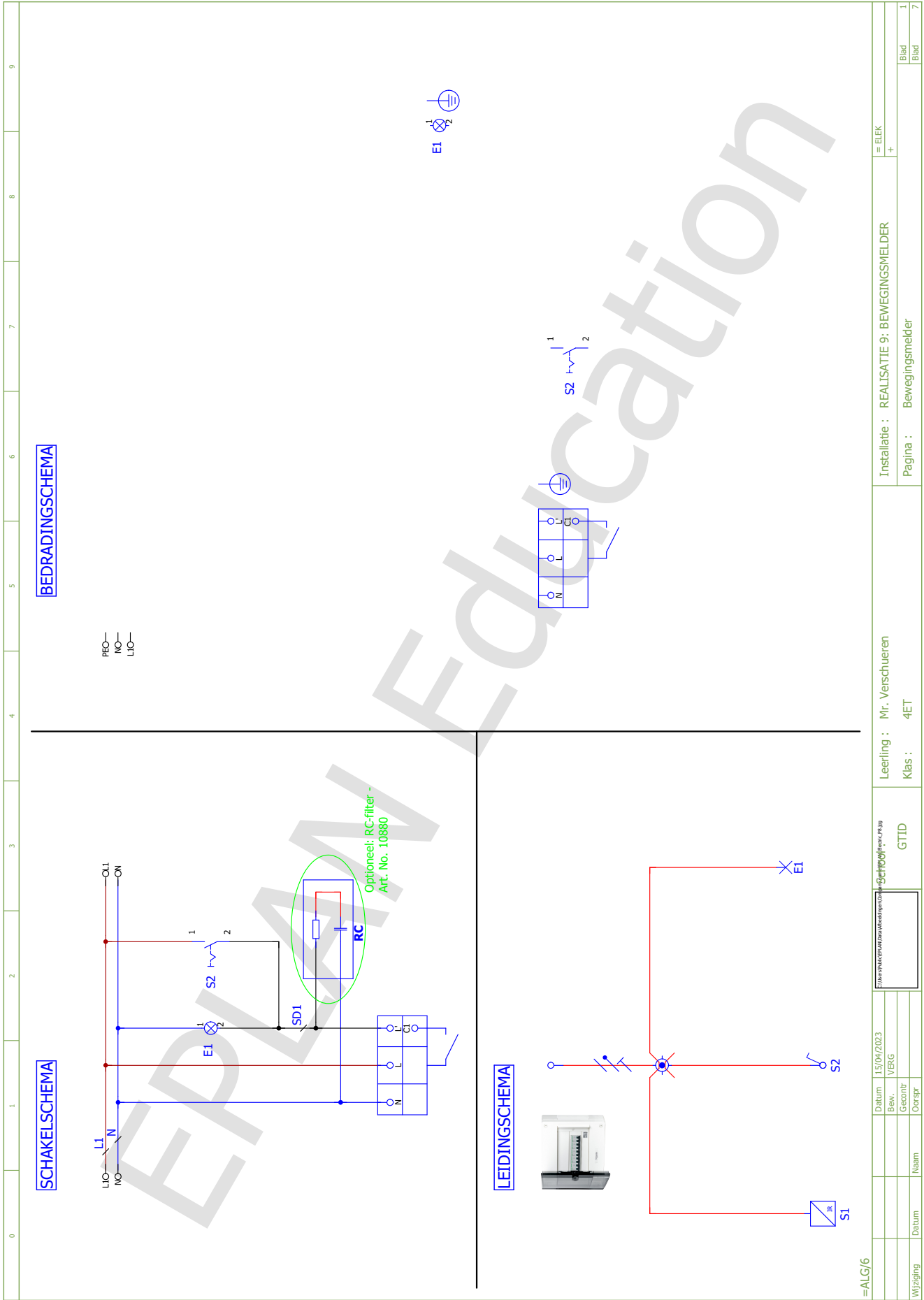
**2** De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:

Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw.  
Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren.

- **BRUIN** \_\_\_\_\_ : als lijndraad  
- **ZWART** \_\_\_\_\_ : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.  
- **GRIJZ** \_\_\_\_\_ of **WIT** \_\_\_\_\_ : als wiseldraad in geval van wisel-, kruis-, dubbelzijdige wisel- en wisel-wisselschakelingen.  
- Dit om installatiedraden beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.

---

Instalatie	: REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER	Leering	: Mr. Verschuuren
Afspraken kleurencode		Klas	: 4ET



=ALG/6

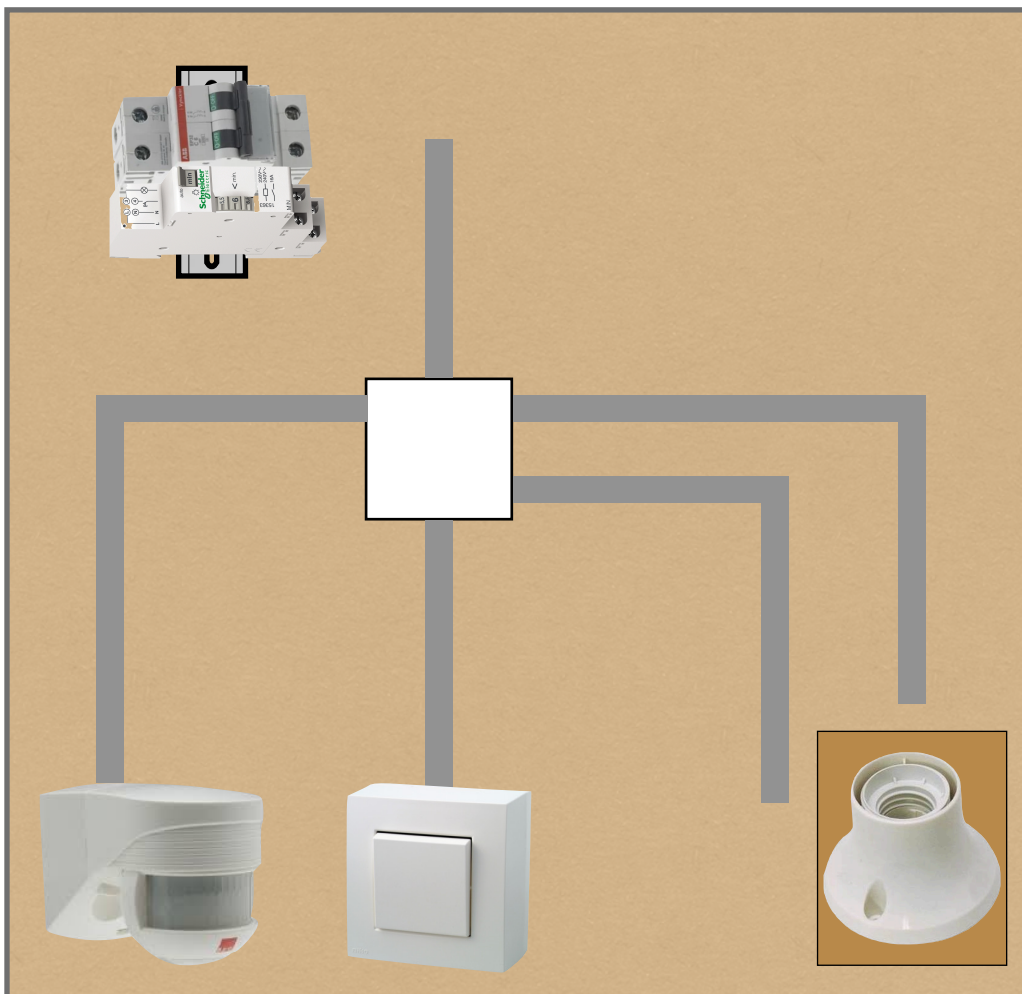
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr	Gecontr	Bew.	VERG	15/04/2023	Datum	15/04/2023	GTID	Mr. Verschueren	Leering	4ET	Klas	4ET	Installatie	REALISATIE 9: BEWEGINGSMELDER	= ELEK +	Bld	1
																Pagina	Bewegingsmelder		Bld	7




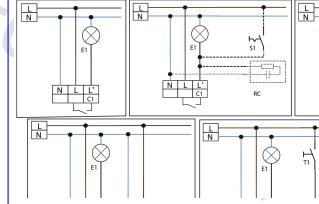
### 3.1.4 REALISATIE 9bis: Bewegingsmelder met trappenhuisautomaat.

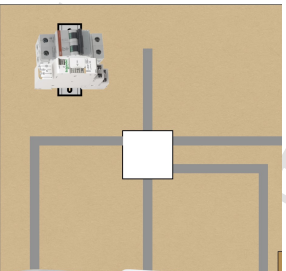
OPGAVE:

1. Bouw een bewegingsmelder: **Sluit deze bewegingsmelder aan op 1 lamp.** **Zorg er ook voor dat je deze lamp met een trappenhuisautomaat kan bedienen met 1 drukknop.**
2. Op smartschool (handleidingen) vind je alle technische info betreffende de bewegingsmelder.
3. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 12bis Bewegingsmelder met trappenhuisautomaat.
4. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 12bis Bewegingsmelder met trappenhuisautomaat
5. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
6. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
7. VEEL SUCCES!



<b>Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel</b>													
Rooienberg 20 2570 Duffel													
<b>INSTALLATIE: REALISATIE 9bis: BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS 4ET</b>													
Projectnaam :	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUISAUTOMAAT												
Pad :	C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Busschool\4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER												
Tekenaar :	Mr. Verschuere												
Klas :	4ET												
Schooljaar :	2022-2023												
Klaslokaal + PC :	A11												
Opdrachtgever :	VERG												
Gemaakt op :	27/10/2028												
Bewerkt op :	15/04/2023												
Aantal pagina's 7													
<table border="0"> <tr> <td>Docent:</td> <td>Mr. Verschuere</td> <td>Instituut:</td> <td>REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td>GTID</td> <td>Klas:</td> <td>4ET</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td></td> <td>Pagina:</td> <td>Totaal / voortzet</td> </tr> </table>		Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS	Docent:	GTID	Klas:	4ET	Docent:		Pagina:	Totaal / voortzet
Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS										
Docent:	GTID	Klas:	4ET										
Docent:		Pagina:	Totaal / voortzet										

<b>REALISATIE 9bis: BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUISAUTOMAAT</b>													
<p><b>1. DOEL</b></p> <p>Sluit deze bewegingsmelder aan op 1 lamp. Zorg er ook voor dat je deze lamp met een trappenhuisautomaat kan bedienen met 1 drukknop. Bij de trappenhuisautomaat gebruik je stand 4.</p> 	<p><b>2. ONTWERPEN</b></p> <p>1. Welke basiscomponenten gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?</p> <p>2. Opzoekingswerk bewegingsmelder. Download de volledige PDF via smartschool van deze bewegingsmelder en lees deze instructies zeer aandachtig. Vergeet ook uw trappenhuisautomaat aan te sluiten in stand 4 en doe dit volgens de handleiding. De handleiding vind je ook terug via smartschool.</p> <p>Type: LUXOMAT LC-Click-N 140</p>  												
<table border="0"> <tr> <td>Docent:</td> <td>Mr. Verschuere</td> <td>Instituut:</td> <td>REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td>GTID</td> <td>Klas:</td> <td>4ET</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td></td> <td>Pagina:</td> <td>Opdracht 1</td> </tr> </table>		Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS	Docent:	GTID	Klas:	4ET	Docent:		Pagina:	Opdracht 1
Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS										
Docent:	GTID	Klas:	4ET										
Docent:		Pagina:	Opdracht 1										

<b>HOE UITVOEREN:</b>													
	<p><b>3. MAKEN</b></p> <p>GA NAAR DE MAGAZINIER OM UW MATERIAAL TE HALEN. <a href="http://www.mrverschuere.be">www.mrverschuere.be</a></p> <p>SCHAKELING AF: -HEET UW SCHAKELING UIT. -LEERKRACHT STAAT U BIJ. -TESTEN MAAR.</p> <p>Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:</p> <p>Opstelling van de te gebruiken: a) Gereedschappen. b) Meetinstrumenten.</p> <p><b>Beoordeling:</b></p> <p>/10 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken. /20 : Vakattitudes: stevigheid, orde netheid, raadgevingen. /30 : Afwerking, eindresultaat. /30 : Kennis, inhoud dossier. /10 : Inhoudbeoordeling (soort WORD-document)</p> <p><b>/100 : Totaal van de proef.</b></p> <p>Opmerkingen:</p> <p>Wek werkpunt heb je zelf en wek neem je mee naar de volgende opdracht.</p>												
<table border="0"> <tr> <td>Docent:</td> <td>Mr. Verschuere</td> <td>Instituut:</td> <td>REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td>GTID</td> <td>Klas:</td> <td>4ET</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td></td> <td>Pagina:</td> <td>Opdracht 2</td> </tr> </table>		Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS	Docent:	GTID	Klas:	4ET	Docent:		Pagina:	Opdracht 2
Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS										
Docent:	GTID	Klas:	4ET										
Docent:		Pagina:	Opdracht 2										

<b>SOORTEN SCHEMA'S</b>													
<p>Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas. We zetten ze even op een rijtje.</p> <p><b>A. STROOMKROMINGSHEMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.</li> <li>- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie</li> <li>- Dit schema helpt je bij de opbouw van het bedradingsschema</li> <li>- Tekenen met veel- of meertijdsige symbolen (zie symbolenlijst)</li> </ul> <p><b>B. BEDRADINGHEMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.</li> <li>- Tekenen met veel- of meertijdsige symbolen (zie symbolenlijst)</li> </ul> <p><b>C. LEIDINGHEMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, aftakdozen, enz.)</li> <li>- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.</li> <li>- Dit schema helpt je, samen met het stroomkromingschema, bij de opbouw van het bedradingsschema</li> <li>- Tekenen met eenlijdsige symbolen (zie symbolenlijst)</li> </ul>													
<table border="0"> <tr> <td>Docent:</td> <td>Mr. Verschuere</td> <td>Instituut:</td> <td>REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td>GTID</td> <td>Klas:</td> <td>4ET</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td></td> <td>Pagina:</td> <td>Soorten schema's</td> </tr> </table>		Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS	Docent:	GTID	Klas:	4ET	Docent:		Pagina:	Soorten schema's
Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS										
Docent:	GTID	Klas:	4ET										
Docent:		Pagina:	Soorten schema's										

<b>AFSPRAKEN KLEURENCODE</b>													
<p><b>1</b> De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het AREI:</p> <p>Geel/groen: als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.</p> <p>Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden.</p> <p>Iedere lamparmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).</p> <p>Blaauw: als nulgeleider, ook wel neutler genoemd.</p> <p>Dok deze geleider mag niet onderbroken worden.</p>	<p><b>2</b> De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:</p> <p>Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw.</p> <p>Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren.</p> <p><b>BRUIN</b> : als lijndraad</p> <p>Aangesloten we alleen monofasige aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad de kleur <b>BRUIN</b> tot aan de eerste schakelaar.</p> <p><b>ZWART</b> : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.</p> <p><b>GRIJS</b> of <b>WIT</b> : als wisseldraad in geval van wissel-, kruis-, dubbelpolige wissel- en wissel-wisselschakelingen. Dit om installaties beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.</p>												
<table border="0"> <tr> <td>Docent:</td> <td>Mr. Verschuere</td> <td>Instituut:</td> <td>REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td>GTID</td> <td>Klas:</td> <td>4ET</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td></td> <td>Pagina:</td> <td>Afspraken kleurencode</td> </tr> </table>		Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS	Docent:	GTID	Klas:	4ET	Docent:		Pagina:	Afspraken kleurencode
Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS										
Docent:	GTID	Klas:	4ET										
Docent:		Pagina:	Afspraken kleurencode										

<b>SCHAKELINGEN UITMETEN</b>													
<p><b>1</b> • Eerst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.</p> <p>a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp: - Is de weerstand oneindig dan is de lamp stuk. - Is de weerstand bv. 95Ω, dan werkt de lamp.</p> <p>b) Doormeten van de lamphouder met de gloeilamp ingeschroefd. Je moet de weerstand van de lamp metten aan de aansluitklemmen FOUT: - Je meet 0 Ω = kortsluiting - Je meet oneindig veel weerstand: Ofwel lamp stuk. Ofwel raakt de lampvoet de contacten niet Ofwel is (zijn) de aansluiting(en) onderbroken - Je meet 0 Ω = kortsluiting Ofwel raken de contactplaatjes elkaar Ofwel zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten</p> <p>c) Doormeten van de schakelaar Bij 0 Ω getuigt de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1) Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)</p>	<p><b>2</b> • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.</p> <p>• Het doormeten van de schakeling.</p> <p>Je moet eerst over de aansluiting van je aansluitnoer: a) Over de fase en de nulgeleider - Je moet de twee volgende waarden metten: - Je meet oneindig veel Ω de schakelaar staat uit. - Je meet de weerstand van de lamp: de schakelaar staat aan. - FOUT: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting! De fase of de schakeldraad raakt de nulgeleider. b) Over de fase en de beschermingsgeleider De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar. Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dan heb je een aardkortsluiting. c) Over de nulgeleider en de beschermingsgeleider Idem als punt b)</p> <p><b>VEILIGHEID: - je werkt steeds spanningsloos - je schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren. - de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.</b></p> <p><b>MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan. De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.</b></p>												
<table border="0"> <tr> <td>Docent:</td> <td>Mr. Verschuere</td> <td>Instituut:</td> <td>REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td>GTID</td> <td>Klas:</td> <td>4ET</td> </tr> <tr> <td>Docent:</td> <td></td> <td>Pagina:</td> <td>Schakelingen uitmeten</td> </tr> </table>		Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS	Docent:	GTID	Klas:	4ET	Docent:		Pagina:	Schakelingen uitmeten
Docent:	Mr. Verschuere	Instituut:	REALISATIE 9bis BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS										
Docent:	GTID	Klas:	4ET										
Docent:		Pagina:	Schakelingen uitmeten										



**SCHAKELSHEMA**

**BEDRADINGSHEMA**

**LEIDINGSHEMA**

**Instalatie :** REALISATIE 9bis: BEWEGINGSMELDER MET TRAPPENHUIS

**Leerling :** Mr. Verschueren

**Klas :** 4ET

**GTID**

**Datum:** 15/04/2023

**Bev.:** VERG

**Gecontr.:**

**Naam:**

**Datum:**

**Wijziging:**

**Blad:** 1

**Blad:** 7

## 3.2. De schemerschakelaar.

### 3.2.1. Beschrijving.

- Een schemerschakelaar is een elektronische schakelaar (wisselcontact) die bediend wordt door de inwerking van licht op een fotocel.
- Daalt de waargenomen lichtintensiteit onder de ingestelde waarde dan zal de schemerschakelaar het contact bedienen waardoor de verlichting kan bijgeschakeld worden.
- Stijgt de waargenomen lichtintensiteit boven de ingestelde waarde dan zal de schemerschakelaar het contact doen afvallen waardoor de bijgeschakelde verlichting terug uitgeschakeld wordt.
- Het instelbereik heeft 2 gevoeligheden: 2-200 lux en 300-20.000 Lux, waardoor het toestel kan worden gebruikt voor het openen en sluiten van zonneblinden en rolluiken.
- Het toestel is ongevoelig voor lichtvariaties die korter zijn dan 50 seconden.
- De breedte (inbouwunit) is gelijk aan 2 modules.
- De toegelaten belasting van het contact is 16A bij zuiver ohmse belasting of 2,5 A bij een cosinus phi van 0,6/250 VAC; de gloeilampenbelasting is beperkt tot 1000 W omwille van de inschakelstroom.
- Het toestel neemt 5 VA op.

### 3.2.2. Soorten en technische kenmerken.



Schemerschakelaar met ingebouwde lichtsensor.

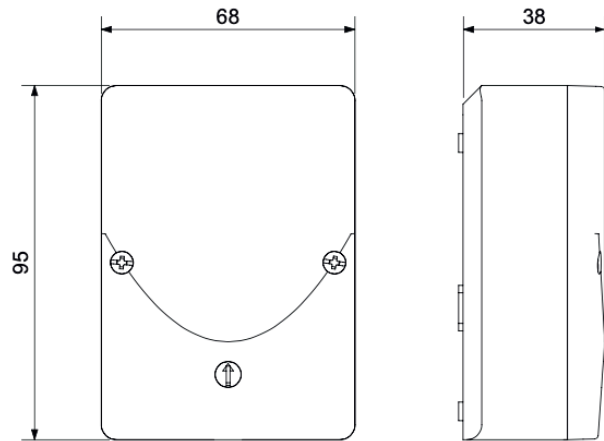
Figuur 1



Schemerschakelaar voor inbouw in zekeringskast met aparte buitensensor.

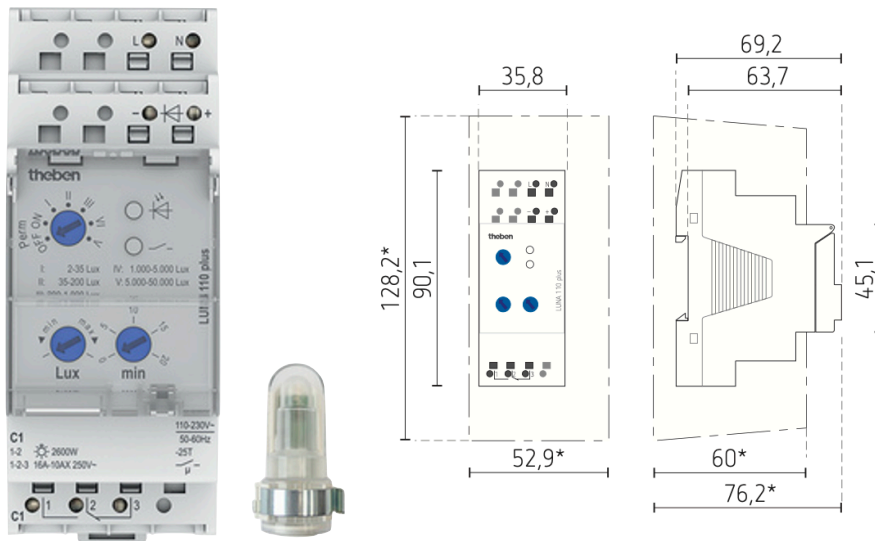
Figuur 2

### Schemerschakelaar met ingebouwde lichtsensor.



dimensions (fig. 5)	95 x 68 x 38 mm (HxWxD)
power supply voltage	230 Vac $\pm$ 10%
power consumption	1 W
relay contact	NO (max. 16 A), light-sensitive
maximum load	incandescent lamps (3000 W) 230 V halogen lamps (3000 W) all low-voltage halogen lamps (500 VA) fluorescent lamps (non-compensated) (500 VA) economy lamps (CFLi) (350 W) LED lamps 230 V (350 W)
maximum switching capacity	140 $\mu$ F
maximum inrush current	80 A/20 ms
light sensitivity	3 – 300 lux
hysteresis on light sensitivity	$\pm$ 50%
switch-off delay	$\pm$ 1 min
protection degree	IP54
protection class	class II devices
ambient temperature	-50 – +50°C
quality mark	CE marked in compliance with EN 60669-2-1

## Schemerschakelaar voor inbouw in zekeringskast met aparte buitensensor.



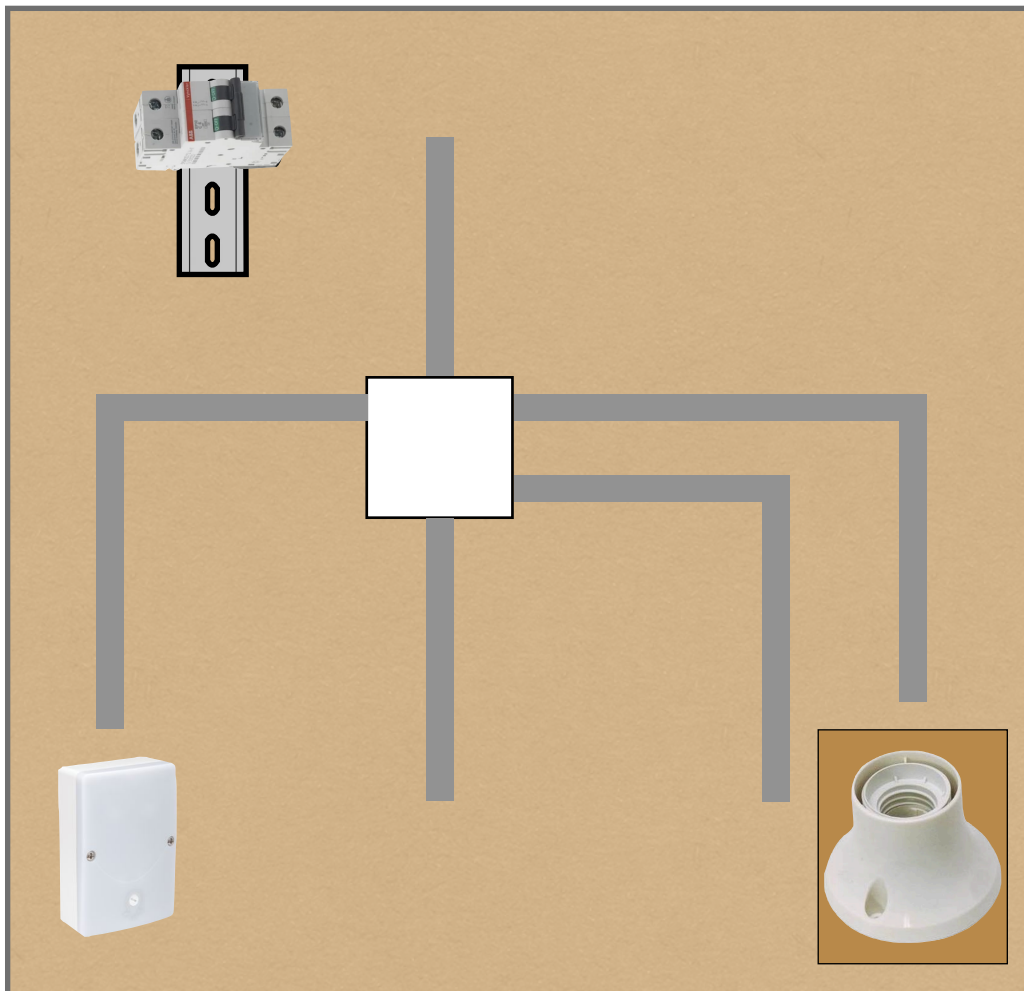
Bestelref.	<b>LUNA 110 plus AL</b>	<b>LUNA 110 plus EL</b>
Leveranciersnr.	1100910	1100900
<b>Montage</b>	DIN-rail, breedte 2 modules, wandmontage met set 907.0.064 (CB-TR2)	
Sensor	wand	inbouw
<b>Kenmerken</b>		
Bedrijfsspanning	110 tot 230 V AC, +10 %, -15 %, 50 tot 60 Hz	
Stand-by-verbruik	0,4 W	
5 lichtsterktebereiken	2 tot 35 lux, 35 tot 200 lux, 200 tot 1000 lux, 1 tot 5 klux, 5 tot 50 klux	
AAN/UIT-schakelvertraging	instelbaar van 0 tot 20 min	
Contact	1 wisselcontact 16 A / 250 V AC $\cos \varphi = 1$	
Minimale schakelvermogen	10 mA / 230 V AC, 100 mA / 24 V AC / DC	
Vervuilinggraad	2	
Belasting	gloe- en halogeenlamp : 2600 W TL-lamp niet-gecompenseerd en seriegecompenseerd : 2600 VA TL-lamp parallel-gecompenseerd : 1300 VA (130 $\mu$ F) compacte TL-lamp (EVG) : 1100 W LED < 2 W : 50 W, > 2 W : 600 W	
Beschermingsgraad	schemerschakelaar : IP20 volgens EN 60529 lichtsensor voor wandmontage : IP55 lichtsensor voor inbouwmontage : IP66 (voorzijde, ingebouwde toestand), IP40 (achterzijde)	
Beschermingsklasse	II (sensoren III)	
Toegelaten temperatuur	-25 à +55 °C voor de schemerschakelaar, -40 à +70 °C voor de sensor	



### 3.2.3 REALISATIE 10: Schemerschakelaar.

#### OPGAVE:

1. Bouw een schemerschakeling: **Sluit deze schemerschakelaar aan op 1 lamp. Zorg er ook voor dat deze lamp aangaat als het duister is.**
2. Op smartschool (handleidingen) vind je alle technische info betreffende de schemerschakelaar.
3. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 14 Schemerschakelaar.
4. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 14 Schemerschakelaar.
5. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
6. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
7. VEEL SUCCES!



EDL01\_001

**Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel**  
Rooienberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE: REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR 4ET**

Projectnaam	: REALISATIE 10 SCHEMERSCHAKELAAR
Pad	: C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 10 SCHEMERSCHAKELAAR
Tekenaar	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
Schooljaar	: 2022-2023
Klaslokaal + PC	: A11
Opdrachtgever	: VERG

Gemaakt op 27/10/2008  
Bewerkt op 15/04/2023 Aantal pagina's 7


---

Doc. No.	EDL01_001	Doc. Naam	Realisatie 10: Schemerschakelaar	Doc. Type	GTID	Leerling	Mr. Verschuere	Instalatie	REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR	Bladz.	1 van 7
Doc. Status	Open	Doc. Versie	1	Doc. Datum	27/10/2008	Klas	4ET	Doc. Pagina	1	Doc. Pagina's	7

**REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR**

**1. DOEL**

Sluit deze schemerschakelaar aan op 1 lamp.  
Zorg er ook voor dat deze lamp aangaat als het duister is.



**2. ONTWERPEN**

1. Welke basiscomponenten gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?

2. Technische gegevens van onze schemerschakelaar.

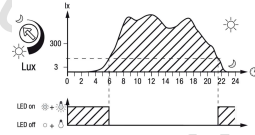
Download de volledige PDF via smartschool van deze schemerschakelaar en lees deze instructies zeer aandachtig.

**Type: NIKO 350-10033**

De schemerschakelaar wordt automatisch geactiveerd als het daglichtniveau daalt tot onder de ingestelde luxwaarde. Als het daglichtniveau hoger is dan de ingestelde luxwaarde, wordt de schemerschakelaar opnieuw gedeactiveerd.

Dankzij de geïntegreerde uitschakelvertraging wordt de lichtsensoren niet bemoeid door kortstondige wijzigingen in het daglichtniveau.

Bij welke lichtgevoeligheid schakelt onze schemerschakelaar?



---

Doc. No.	EDL01_001	Doc. Naam	Realisatie 10: Schemerschakelaar	Doc. Type	GTID	Leerling	Mr. Verschuere	Instalatie	REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR	Bladz.	2 van 7
Doc. Status	Open	Doc. Versie	1	Doc. Datum	27/10/2008	Klas	4ET	Doc. Pagina	2	Doc. Pagina's	7

**3. MAKEN**

GA NAAR DE MAGAZIJNEN OM UW MATERIAAL TE HALEN.  
[www.mrverschuere.be](http://www.mrverschuere.be)

**SCHAKELING AF- MEET UW SCHAKELING UIT. -LEERKRACHT STAAT U BIJ. -TESTEN MAAK.**

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

Opstelling van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

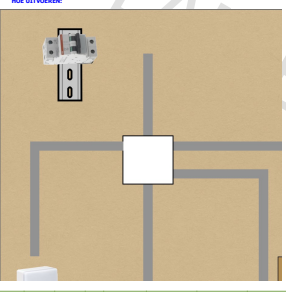
**Beoordeling:**  
/10 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.  
/20 : Vakattitudes: sligtheid, orde methode, raadgevings.  
/30 : Afwerking, eindresultaat.  
/20 : Koning, inhoud dossier.  
/10 : Prijzbeoordeling (apart WORD-document)  
**/100 : Totaal van de proef.**

Opmerkingen:

Welk werkpunt heb je zelf en welk rezen je mee naar de volgende opdracht.

**BOLW UW SCHAKELING.**

**EVALUATIE: -ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEEL UW PROJECT.**




---

Doc. No.	EDL01_001	Doc. Naam	Realisatie 10: Schemerschakelaar	Doc. Type	GTID	Leerling	Mr. Verschuere	Instalatie	REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR	Bladz.	3 van 7
Doc. Status	Open	Doc. Versie	1	Doc. Datum	27/10/2008	Klas	4ET	Doc. Pagina	3	Doc. Pagina's	7

**SOORTEN SCHEMA'S**

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas.  
We zetten ze even op een rijtje.

**A. STROOMKINGSHEMA**

- Is een verklarend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Met dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie
- Dit schema heet je bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met veel- of meertijnsymbolen (zie symbolenlijst)

**B. BEDRADINGSHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meertijnsymbolen (zie symbolenlijst)

**C. LEIDINGSHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, aftakdozen, enz.)
- Met dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.
- Dit schema heet je samen met het stroomkingschema, bij de opbouw van het bedradingschema
- Tekenen met eenrijnsymbolen (zie symbolenlijst)

---

Doc. No.	EDL01_001	Doc. Naam	Realisatie 10: Schemerschakelaar	Doc. Type	GTID	Leerling	Mr. Verschuere	Instalatie	REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR	Bladz.	4 van 7
Doc. Status	Open	Doc. Versie	1	Doc. Datum	27/10/2008	Klas	4ET	Doc. Pagina	4	Doc. Pagina's	7

**AFSPRAKEN KLEURENCODE**

**1** De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het A.R.E.I.

**Geel/groen:** als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.

Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden.

Iedere lamparmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).

**Blauw:** als nulgeleider, ook wel neutraal genoemd.

**Dok deze geleider mag niet onderbroken worden.**

**2** De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:

Volgens het A.R.E.I., mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blauw.

Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren:

**BRUIN** : als lijndraad

Aangetoond we alleen monofasige aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad de kleur **BRUIN** tot aan de eerste schakelaar.

**ZWART** : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.

**GRIJS** of **WIT** : als wisseldraad in geval van wissel-, kruis-, dubbelpolige wissel- en wissel-wisselschakelingen.

Dit om installatiedraden beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.

---

Doc. No.	EDL01_001	Doc. Naam	Realisatie 10: Schemerschakelaar	Doc. Type	GTID	Leerling	Mr. Verschuere	Instalatie	REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR	Bladz.	5 van 7
Doc. Status	Open	Doc. Versie	1	Doc. Datum	27/10/2008	Klas	4ET	Doc. Pagina	5	Doc. Pagina's	7

**SCHAKELINGEN UITMETEN**

**1** Erfst de componenten APART doormeten alvorens aan te sluiten.

**2** Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.

**3** Het doormeten van de schakeling.

**4** Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp: is de weerstand oneindig, dan is de lamp stuk is de weerstand bv. 940, dan werkt de lamp

**5** Je meet eerst over de aansluiting van je aansluitnoer:

a) Over de fase en de nulgeleider  
Je moet de twee volgende waarden meten:  
- Je meet oneindig veel Ω: de schakelaar staat uit.  
- Je meet de weerstand van de lamp: de schakelaar staat aan.  
- FOUT: als je 0 Ω meet, heb je een kortsluiting!  
De fase of de schakeldraad slaat de nulgeleider.

b) Over de fase en de beschermingsgeleider  
De weerstandswaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.  
Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dan heb je een aansluitfout.

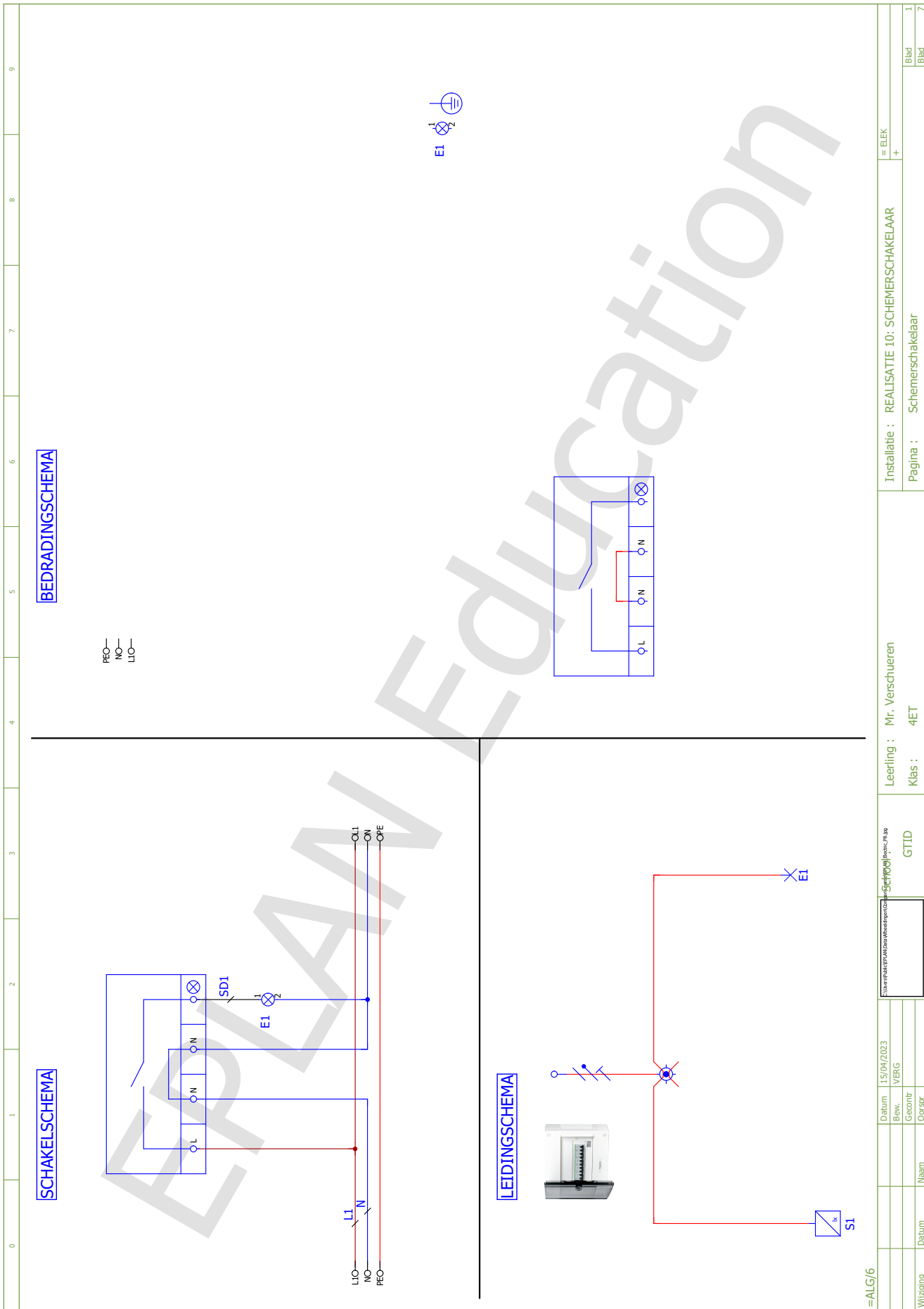
c) Doormeten van de schakelaar  
Bij 0 Ω geeft de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1)  
Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

**VEILIGHEID:** - je werkt steeds spanningsloos  
- je schakeling meet je steeds door vooral je de schakeling laat controleren.  
- de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.  
**MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeloos "aan" staan.**  
**De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.**

---

Doc. No.	EDL01_001	Doc. Naam	Realisatie 10: Schemerschakelaar	Doc. Type	GTID	Leerling	Mr. Verschuere	Instalatie	REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR	Bladz.	6 van 7
Doc. Status	Open	Doc. Versie	1	Doc. Datum	27/10/2008	Klas	4ET	Doc. Pagina	6	Doc. Pagina's	7





=ALG/6

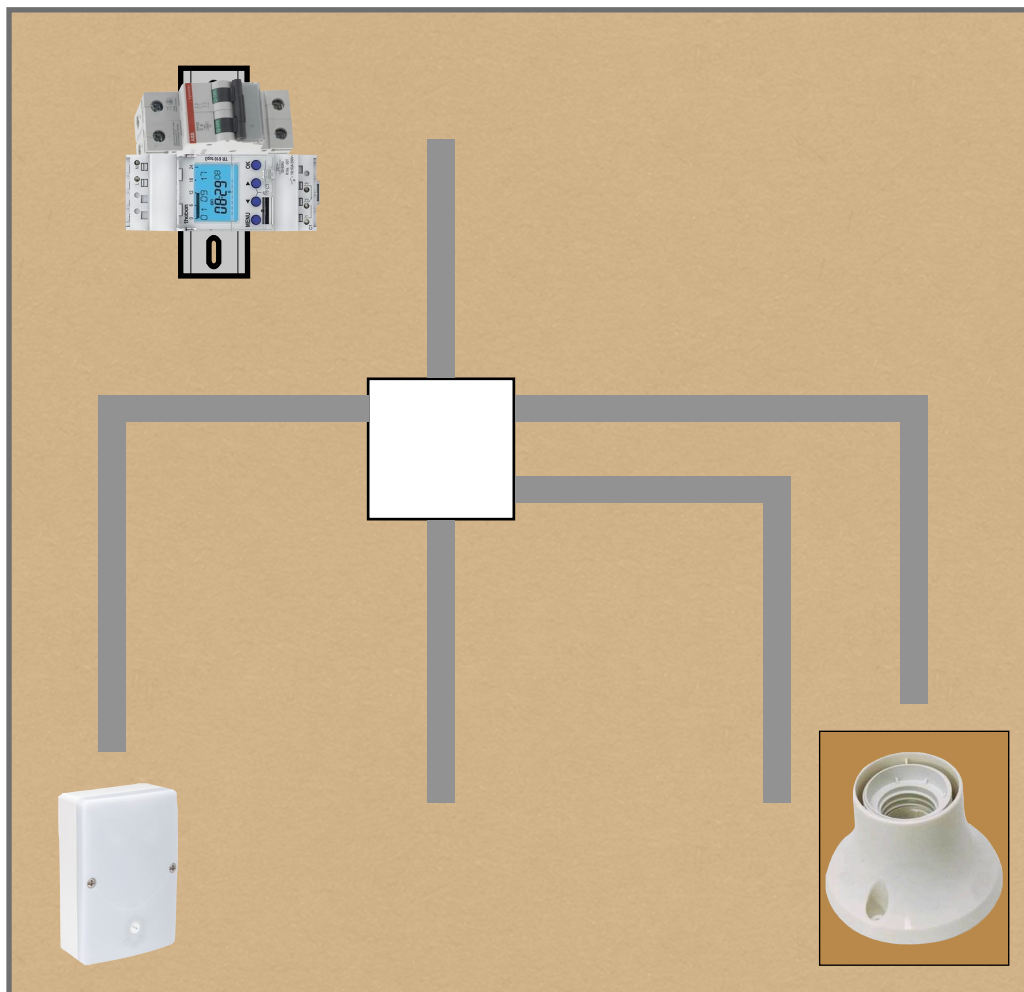
Wijziging	Datum	Naam	Oorspr	GTID	Leerling : Mr. Verschueren Klas : 4ET	Installatie : REALISATIE 10: SCHEMERSCHAKELAAR Pagina : Schemerschakelaar	= ELEK +	Blad Blad	1 7
-----------	-------	------	--------	------	--	--	-------------	--------------	--------



### 3.2.4 REALISATIE 10bis: Schemerschakelaar met schakelklok.

OPGAVE:

1. Bouw een schemerschakeling: **Sluit deze schemerschakelaar aan op 1 lamp. Zorg er ook voor dat deze lamp aangaat als het duister is. Deze lamp zal enkel werken volgens een contact dat via een schakelklok wordt aangestuurd. Dus via vaste tijden.**
2. Op smartschool (handleidingen) vind je alle technische info betreffende de schemerschakelaaren schakelklok.
3. Teken uw schema's en vul uw dossier in met EplanP8.  
Download uw project via smartschool: REALISATIE 14bis  
Schemerschakelaar met schakelklok.
4. Upload uw project in de uploadzone, dit onder de map met dezelfde projectnaam, nl.: REALISATIE 14bis Schemerschakelaar met schakelklok.
5. Je print dit ook af en je steekt dit in uw map.
6. Maak uw schakeling op uw plank en gebruik uw buizenpatroon.
7. VEEL SUCCES!



**Gemeentelijk Technisch Instituut Duffel**  
Rooienberg 20 2570 Duffel

---

**INSTALLATIE: REALISATIE 10bis: SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK 4ET**

Projectnaam	: REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Pad	: C:\Users\VERG\OneDrive - GTI Duffel\Bureaublad\EPLAN 4ET\PROJECT SMARTSCHOOL\REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Tekenaar	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
Schooljaar	: 2022-2023
Klaslokaal + PC	: A11
Opdrachtgever	: VERG

Gemaakt op 27/10/2028  
Bewerkt op 15/04/2023

Aantal pagina's 7

---

Instalatie	: REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Leerling	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
GTID	: 0000000000
Page	: 1/1

**REALISATIE 10bis: SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK**

**1. DOEL**

Sluit deze schemerschakelaar aan op 1 lamp.  
Zorg ervoor voor dat deze lamp aanslaat als het donker is.  
Deze lamp zal enkel werken volgens een contact afkomstig van een schakelklok.  
Dus via vaste tijden.

**2. Technische gegevens van onze schemerschakelaar.**

Download de volledige PDF via smartschool van deze schemerschakelaar en lees deze instructies zeer aandachtig.  
Download alsook de handleiding van de schakelklok die jij gaat gebruiken.

**Type: NIKO 350-10033**

De schemerschakelaar wordt automatisch geactiveerd als het daglichtniveau daalt tot onder de ingestelde luxwaarde. Als het daglichtniveau hoger is dan de ingestelde luxwaarde, wordt de schemerschakelaar opnieuw gedeactiveerd.

Dankzij de geïntegreerde uitschakelvertraging wordt de lichtsensor niet beïnvloed door kortstondige wijzigingen in het daglichtniveau.

**2. ONTWERPEN**

1. Welke basisonderdelen gaan we nodig hebben om dit probleem op te lossen?

---

Instalatie	: REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Leerling	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
GTID	: 0000000000
Page	: Pagina: Pagina 1

**3. MAKEN**

**HOE UITVOEREN:**

**GA NAAR DE MAGAZINIER OM UW MATERIAAL TE HALEN.**  
[www.mrverschuere.be](http://www.mrverschuere.be)

**SCHAKELING AF: -HEET UW SCHAKELING LUIT, LEERKRACHT STAAT U BIJ, -TESTEN MAAR.**

Data en uren dat er aan de proef gewerkt werd:

Opsomming van de te gebruiken: a) Gereedschappen.  
b) Meetinstrumenten.

**Beoordeling:**

/10 : Vaardigheden: tempo, technisch inzicht, zelfstandig werken.  
/20 : Vakattitudes: slijptheid, orde netheid, raadgevingen.  
/30 : Afwerking, eindresultaat.  
/30 : Keuzes, inhoud dossier.  
/10 : Proefbeoordeling (soort WORD-document)  
**/100 - Totaal van de proef.**

Opmerkingen:

Wek werkpunt heb je zelf en wek neem je mee naar de volgende opdracht.

**BOW UW SCHAKELING.**

**EVALUATIE: -ZIE DAT ALLES IS INGEVULD VAN HEELE UW PROJECT.**

---

Instalatie	: REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Leerling	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
GTID	: 0000000000
Page	: Pagina: Pagina 2

**SOORTEN SCHEMA'S**

Wij gaan van start met het tekenen van 3 verschillende soorten schemas.  
We zetten ze even op een rijtje.

**A. STROOMWIRINGSCHEMA**

- Is een verklerend schema dat nauwkeurig de werking van de schakeling toont.
- Het dit schema kan je gemakkelijk fouten opsporen in een installatie.
- Dit schema helpt je bij de opbouw van het bedradingsschema
- Tekenen met veel- of meerjarige symbolen (zie symbolenlijst)

**B. BEDRADINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat heel de bedrading en de aansluitingen van de componenten weergeeft.
- Tekenen met veel- of meerjarige symbolen (zie symbolenlijst)

**C. LEIDINGSCHEMA**

- Is een uitvoeringsschema dat de plaats van alle leidingen tussen de verschillende componenten (schakelaars, lichtarmaturen, aftakdozen, enz.)
- Het dit schema kan men de werkzaamheden bepalen voor de aanleg van alle toestellen en leidingen.
- Dit schema helpt je, samen met het stroomwiringsschema, bij de opbouw van het bedradingsschema
- Tekenen met eenjarige symbolen (zie symbolenlijst)

---

Instalatie	: REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Leerling	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
GTID	: 0000000000
Page	: Pagina: Pagina 3

**AFSPRAKEN KLEURENCODE**

**1** De volgende twee kleuren zijn vastgelegd door het A.R.E.I:

**Geel/groen:** als beschermingsgeleiders, equipotentiele verbindingen, aardingsgeleider.  
Het gehele netwerk van deze geleiders in een huisinstallatie vormt één geheel en mag dus niet onderbroken worden.  
Iedere langarmatuur moet voorzien zijn van een beschermingsgeleider, ook al wordt deze niet aangesloten (bij klasse 2).  
**Blaauw:** als nulgeleider, ook wel neuter genoemd.  
**Rok** deze geleider mag niet onderbroken worden.

**2** De volgende kleuren zijn vastgelegd binnen de school:

Volgens het A.R.E.I. mogen voor de andere geleiders alle kleuren gebruikt worden behalve geel/groen en blaauw.  
Zwart, rood, bruin, grijs, paars en wit zijn dan ook veel gebruikte kleuren:

**BRUIN** : als lijndraad  
Aangezien we alleen monofasige aansluitingen realiseren gebruiken we voor de lijndraad de kleur **BRUIN** tot aan de eerste schakelaar.

**ZWART** : als schakeldraad vanuit de laatste schakelaar tot aan het lichtarmatuur.

**GRIJS** of **WIT** : als wisserdraad in geval van wisser-, kruis-, dubbelpotige wisser- en wisser-wisser-schakelingen.  
Bij een installatieplan beter te kunnen onderscheiden tijdens het aansluiten.

---

Instalatie	: REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Leerling	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
GTID	: 0000000000
Page	: Pagina: Pagina 4

**SCHAKELINGEN UITMETEN**

**1** • Eerst de componenten **APART** doormeten alvorens aan te sluiten.

**2** • Daarna sluit je de doorgemeten componenten aan.

**3** • Het doormeten van de schakeling.

Je meet eerst over de aansluiting van je aansluitingen:

a) Doormeten en weerstandsmeting van de gloeilamp:  
Is de weerstand oneindig, dan is de lamp stuk  
Is de weerstand bv. 94Ω, dan werkt de lamp

b) Doormeten van de lampouder met de gloeilamp ingeschroefd.  
Je moet de weerstand van de lamp meten aan de aansluitklemmen FOUT:  
- Je meet oneindig veel weerstand:  
Ofwel lamp stuk  
Ofwel raakt de lampvoet de contacten niet  
Ofwel is (zijn) de aansluiting(en) onderbroken  
- Je meet 0 Ω = kortsluiting!  
Ofwel raken de contactplaatjes elkaar  
Ofwel zijn de aansluitdraden verkeerd aangesloten

c) Doormeten van de schakelaar  
Bij 0 Ω geleid de schakelaar, de schakelaar staat aan (stand 1)  
Bij oneindig veel Ω staat de schakelaar uit (stand 0)

b) Over de fase en de beschermingsgeleider  
De weerstandwaarde moet oneindig zijn, ongeacht de stand van de schakelaar.  
Indien je 0 Ω of een kleinere weerstand meet dat heb je een aardkortsluiting!

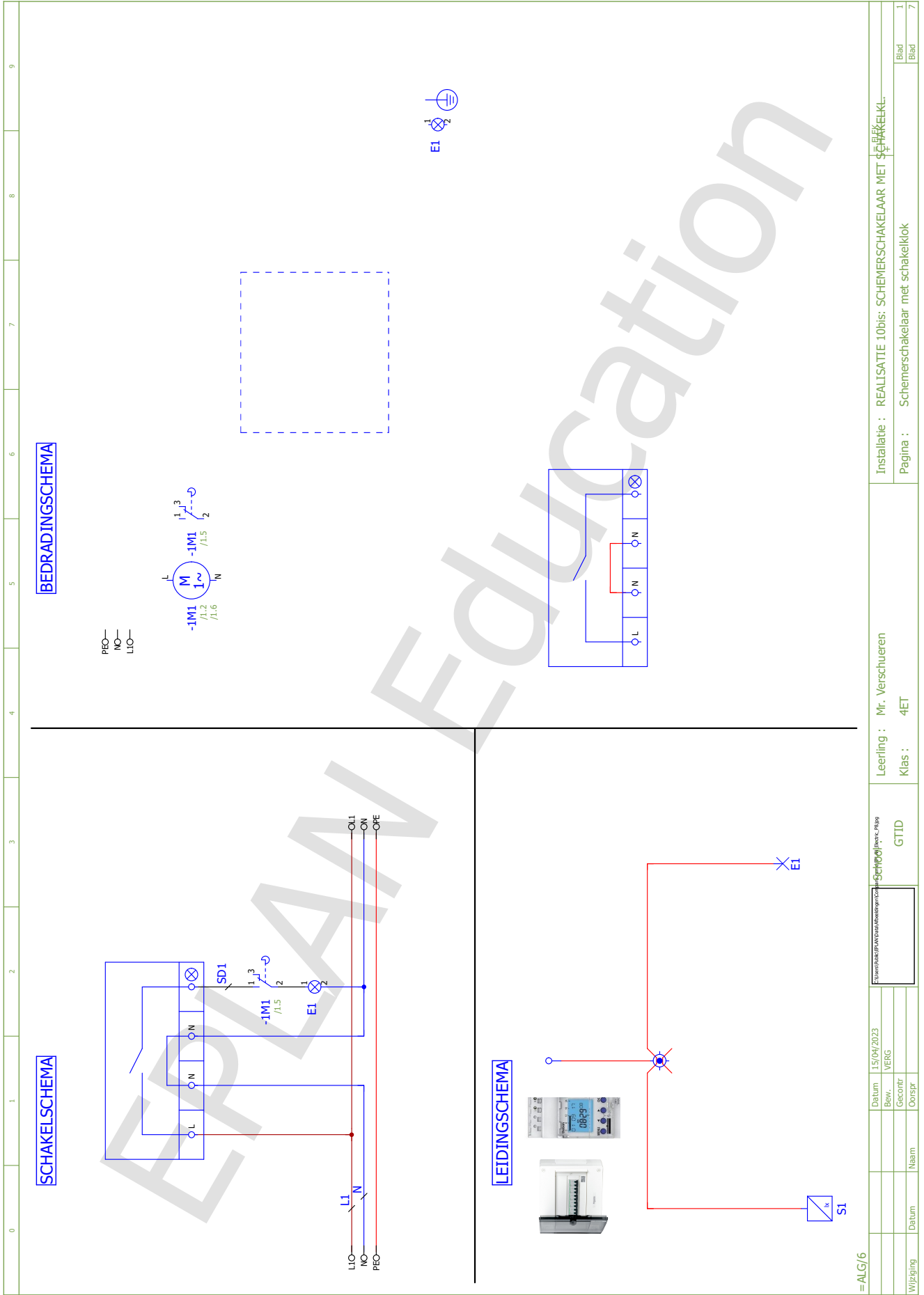
c) Over de nulgeleider en de beschermingsgeleider  
Idem als punt b)

**VEIGIGHEID: - je werkt steeds spanningsloos**  
**- je schakeling meet je steeds door vooraf je de schakeling laat controleren.**  
**- de controle (schakeling onder spanning) gebeurt alleen in bijzijn van de leerkracht.**

**MILIEUZIN: Laat je digitale meter niet nodeeloos "aan" staan.**  
**De batterij (9V) zal anders vlug opgebruikt zijn.**

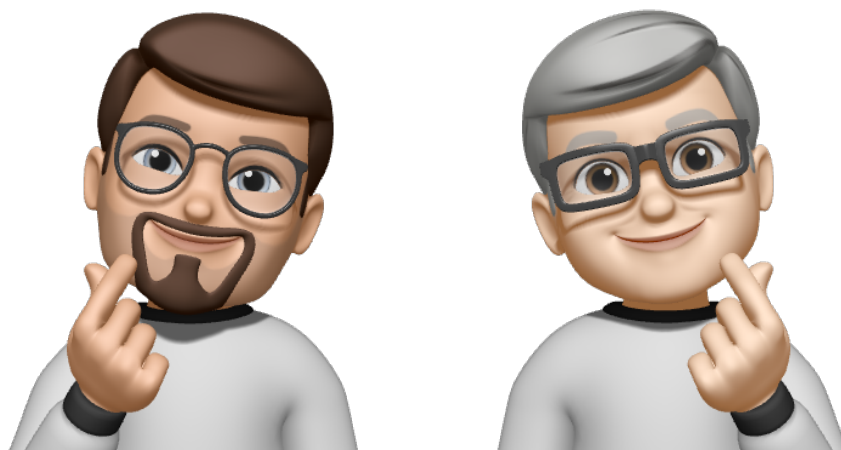
---

Instalatie	: REALISATIE 10bis SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELKLOK
Leerling	: Mr. Verschuere
Klas	: 4ET
GTID	: 0000000000
Page	: Pagina: Pagina 5



= ALG/6

Wijziging	Datum	Naam	Oorspr.	Gecontr.	Bew.	Datum	15/04/2023	VERG	GTID	Mr. Verschuieren	4ET	4ET	Mr. Verschuieren	REALISATIE 10bis: SCHEMERSCHAKELAAR MET SCHAKELK.	SCHAKELK.	1
														Schemerschakelaar met schakelklok		7



# VEILIGHEIDS INSTRUCTIE KAARTEN

Voor uw machines  
op de bouwwerf  
(of atelier)

127  
?

**Naam:**

**Klas:**

## Kennisname VIK

- Wanneer je aan de slag gaat moet je als leerling-werknemer alle info krijgen in verband met risico's en preventie.
- De arbeidsmiddelen (machines, gereedschappen) zijn hierbij superbelangrijk. Het getuigt van gezond verstand dat hierbij veiligheidsinstructiekaarten horen.
- Deze instructies bevatten info over de werking, de gebruikswijze, inspectie en onderhoud en inlichtingen in verband met de veiligheid van de toestellen.
- Instructiekaarten staan ter beschikking in de onmiddellijke omgeving van de arbeidspost
- Ze worden bij aanvang het schooljaar en op gepaste tijdstippen ook verduidelijkt door de leerkracht.
- Vanwege het grote belang van VEILIGHEID willen we je ook vragen om te bevestigen dat je die uitleg gekregen hebt.

1

Datum:

Handtekening:

2

Datum:

Handtekening:

3

Datum:

Handtekening:

4

Datum:

Handtekening:

5

Datum:

Handtekening:

6

Datum:

Handtekening:

...

Datum:

Handtekening:



# ELEKTRICITEITSONGEVAL

## ⚠ GEVAAR ?

- Slachtoffer nog in contact met stroombron ?
- Slachtoffer nog in de gevarenzone van hoogspanning ?

ja →

- Zorg eerst voor je eigen veiligheid, dan pas voor die van het slachtoffer en de omstaanders.
- Raak nooit een slachtoffer aan dat nog in contact is met een stroombron. Stel alles in het werk om de stroom uit te schakelen.
- Respecteer altijd de geldende veiligheidsafstanden bij hoogspanning.
- Alarmeer ☎112 en wacht op hulp.

nee ↓

## SLACHTOFFER BEWUST ?



Schud zacht aan de schouders van het slachtoffer. Vraag luid : "Is alles ok?"

ja →

Probeer te weten te komen wat er mis is met het slachtoffer.

Haal hulp als dat nodig is.

Controleer regelmatig het slachtoffer.

Alarmeer zo nodig ☎112

nee ↓

## ADEMHALING OK ?



Leg een hand op het voorhoofd en kantel het hoofd voorzichtig naar achteren. Til de kin omhoog.

ja →



Draai het slachtoffer in een stabiele zijligging.

Alarmeer ☎112

Controleer regelmatig de ademhaling van het slachtoffer.

nee ↓

## Alarmeer ☎112 HARTMASSAGE



100 hartmassages per minuut

30 x

2 x

## BEADEMING





## VEILIGHEIDSINSTRUCTIEKAART Soldeerbout



Het gebruik van dit arbeidsmiddel is voorbehouden aan hiertoe degelijk opgeleid en aldus bevoegd personeel. Deze instructiekaart vormt één geheel met de algemene werk(plaats)instructies en de gebruikershandleiding van de fabrikant. Vraag indien nodig bijkomende toelichting aan uw leidinggevende.

### Toepasselijke pictogrammen



### Bijzondere risico's en noodsituaties

RISICO'S	MAATREGEL
<b>VERBRANDING AAN DE PUNT OF VERWARMINGSELEMENT</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Raak de punt niet aan.</li><li>- Raak het verwarmingselement niet aan.</li><li>- OPGEPAST: DE WARMTE VAN HET METAAL IS NIET TE ZIEN</li></ul> GEVAAR: Brandwonden 1ste - 2de graad.
<b>VERBRANDING VAN JE HAAR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maak steeds een staartje in lang haar.</li></ul> GEVAAR: Brandwonden aan je hoofd.
<b>VERBRANDING AAN HET WERKSTUK</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elektrische geleiders zijn een goede warmtegeleider, laat je werkstuk eerst afkoelen voor je het vast neemt.</li></ul> GEVAAR: Verbranden van je vingers.
<b>BESCHADIGING ELEKTRISCHE SNOER</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Let er steeds op dat de punt van de soldeerbout het snoer van de soldeerbout niet raakt.</li></ul> GEVAAR: Kortsluiting van de soldeerbout.
<b>VERBRANDEN VAN DE WERKBANK</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Plaats de soldeerbout steeds in de veiligheidshouder.</li><li>- Doe dit ook niet rechtstreeks op de werktafel. Gebruik de nodig soldeerplaat.</li></ul> GEVAAR: Verbranden van de werkbank

**Denk eraan bij een brandwonde:  
EERST WATER .... DE REST KOMT LATER!!!!**



## VEILIGHEIDSINSTRUCTIEKAART Schroefboormachine - accu



Het gebruik van dit arbeidsmiddel is voorbehouden aan hiertoe degelijk opgeleid en aldus bevoegd personeel. Deze instructiekaart vormt één geheel met de algemene werk(plaats)instructies en de gebruikershandleiding van de fabrikant. Vraag indien nodig bijkomende toelichting aan uw leidinggevende.

### Toepasselijke pictogrammen



Bij werkstukken met scherpe kanten

bij stofvorming

### Algemene bedieningsvoorschriften en veiligheidsmaatregelen

#### BEDIENINGSINSTRUCTIES BIJ NORMALE WERKING:

##### Vóór gebruik:

- Doe een visuele controle elke dag voor gebruik
- Meld schade of mankementen aan de machine onmiddellijk
- Inspecteer de werkzone zodat de meest correcte en veilige werkwijze gebruikt kan worden
- Inspecteer de algemene staat van de machine
- Inspecteer de goede werking van het bedieningsmechanisme
- Gebruik de juiste gereedschappen voor de machine volgens het uit te voeren werk
- Voorzie voldoende verlichting op de werkpost
- Verwijder overtollig materiaal en zorg steeds voor orde en netheid
- Onderzoek of er water-, gas- of elektriciteitsleidingen aanwezig zijn.
- Kies een goed snijdende boor, die geschikt is voor het te bewerken materiaal.
- Stel het toerental af in functie van de diameter van de boor en de hardheid van het materiaal
- Span in voorkomend geval het werkstuk goed vast
- Zorg steeds voor een stabiele werkhouding.

##### Tijdens gebruik:

- Laat geen personen in de onmiddellijke nabijheid van uw werkzone werken
- Verwijder regelmatig afval uit de werkzone
- Leg de machine pas neer bij volledige stilstand van draaiende delen
- Houd de boormachine steeds stevig vast.
- Start de machine voor de boor tegen het werkstuk te drukken.
- Oefen geen te grote kracht uit op de boor en vermijd zijdelingse krachten.
- Onderbreek regelmatig de druk op de boor om lange spanen te vermijden.
- Rem de boorkop nooit af met de hand.

- Na inschakeling moet de machine onbelast proefdraaien om zich ervan te vergewissen dat deze juist in elkaar is gezet.

**Na gebruik:**

- Reinig de machine periodiek; blaas de ventilatieopeningen periodiek uit volgens noodzaak en soort werk
- Machine en gereedschap reinigen en zorgvuldig opbergen.

## Bijzondere risico's en noodsituaties

<b>RISICO'S</b>	<b>MAATREGEL</b>
<b>WEGSLINGERDE DELEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kies een goed snijdende boor, die geschikt is voor het te bewerken materiaal.</li> <li>- Stel het toerental in, in functie van de diameter van de boor.</li> <li>- Klem de boor stevig vast.</li> <li>- Oefen geen te grote kracht uit op de boor.</li> <li>- Plaats een beschermplankje onder je werkstuk ter bescherming van de werkbank.</li> <li>- Draag steeds een veiligheidsbril.</li> </ul>
<b>RONDDRAAIEN VAN HET WERKSTUK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Houd het werkstuk nooit uitsluitend met de hand vast, gebruik steeds een spanschroef, bankschroef, griptang of boormal in functie van de grootte van het werkstuk.</li> </ul>
<b>KWETSUREN AAN DE HANDEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Onderbreek regelmatig de druk op de boor om lange spanen te vermijden.</li> <li>- Schakel de boormachine uit bij handelingen waar contact met de boor mogelijk is.</li> <li>- Rem de boorkop niet af met de hand.</li> <li>- Draag bij het boren in metaal steeds veiligheidshandschoenen.</li> </ul>
<b>BESCHADIGING MACHINE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gebruik steeds de passende boor bit voor het verwerken materiaal.</li> <li>- Gebruik de passende bit voor de vast of los te draaien schroef.</li> <li>- Reinig voor het plaatsen van de boor de boor en boorkop.</li> <li>- Werk steeds met een voldoende opgeladen accu.</li> </ul>
<b>KORTSLUITING, BESCHADIGINGEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifieer de aanwezigheid van kabels of leidingen alvorens te boren.</li> </ul>
<b>INTERFERENTIE MET PACEMAKER OF ANDER MEDISCH APPARAAT.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Machine niet gebruiken.</li> </ul>
<b>VERLIES VAN CONTROLE OVER DE BOORMACHINE DOOR BLOKKEREN VAN TOOLBIT/BOOR.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Machine stevig vasthouden met 2 handen.</li> </ul>
<b>WEGVLIEGENDE OF WEGSPRINGENDE ONDERDELEN.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leg de machine pas neer bij stilstand van de draaiende delen.</li> </ul>
<b>PLOTS STARTEN VAN MACHINE.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij instellen, reinigen en onderhoud van de machine, accu verwijderen.</li> </ul>



## VEILIGHEIDSINSTRUCTIEKAART Kolomboormachine - accu



Het gebruik van dit arbeidsmiddel is voorbehouden aan hiertoe degelijk opgeleid en aldus bevoegd personeel. Deze instructiekaart vormt één geheel met de algemene werk(plaats)instructies en de gebruikershandleiding van de fabrikant. Vraag indien nodig bijkomende toelichting aan uw leidinggevende.

### Toepasselijke pictogrammen



Bij stilstand: manipulatie werkstuk

### Algemene bedieningsvoorschriften en veiligheidsmaatregelen

#### BEDIENINGSINSTRUCTIES BIJ NORMALE WERKING:

##### Vóór gebruik:

- Nazicht algemene staat van machine.
- Nazicht goede staat en werking van de boorafschermkap, de afschermkap van de riemaandrijving en noodstopknop.
- Controleer de staat van de voedingskabel en netstekker
- Nazicht van de stabiliteit van de boormachine.
- Gebruik de juiste boor volgens het te boren materiaal.
- Gebruik scherp geslepen boren, stel het juiste toerental in volgens de diameter van de boren en het te boren materiaal.
- Verwijder altijd de opspansleutel vooraleer machine te starten.
- Voldoende verlichting voorzien op de werkpost.
- Orde en netheid op de werkpost, overbodig materiaal verwijderen.

##### Tijdens gebruik:

- Laat geen personen in de onmiddellijke nabijheid van uw werkzone werken
- Zorg dat kleding, lang haar en sieraden in de bewegende delen niet vast kunnen raken.
- Indien een aangepast verlengsnoer gebruikt wordt, moet dit volledig uitgerold zijn en vrij zijn van onderbrekingen en moet het snoer en de verlengdraad beschermd zijn tegen hitte, olie, scherpe kanten,...
- Draag geen handschoenen omdat het toestel ze kan grijpen. Indien nodig enkel handschoenen dragen bij manipulatie van het werkstuk.
- Draag het gereedschap nooit aan het snoer of trek de stekker nooit via de draad uit het stopcontact.
- Na inschakeling moet de machine onbelast proefdraaien om zich ervan te vergewissen dat de hulpstukken goed gepositioneerd zijn.



- De boor mag niet door te sterke druk overbelast worden; bij de meeste toepassingen moet de machine enkel tegen het werkstuk gedrukt worden zodat deze het materiaal binnendringt, te sterke druk leidt immers tot oververhitting en uiteindelijk tot breuk van de boor.

**Na gebruik:**

- Schakel de machine uit en laat deze nog even draaien nadat de motor is uitgezet.
- Gereedschap reinigen en zorgvuldig opbergen, machine en werkpost reinigen.
- Gebruik een handborstel en vuilblik bij het reinigen van de machine en de werkpost.

## Bijzondere risico's en noodsituaties

<b>RISICO'S</b>	<b>MAATREGEL</b>
<b>WEGSLINGERDE DELEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leg geen gereedschap of materiaal op de boortafel tijdens het boren. Verwijder steeds de sleutel van de boorkop.</li> <li>- Oefen geen te grote kracht uit op de boor.</li> <li>- Kies een goed snijdende boor, die geschikt is voor het te bewerken materiaal.</li> <li>- Stel het toerental in, in functie van de diameter van de boor.</li> <li>- Klem de boor stevig vast.</li> <li>- Span zo mogelijk steeds de spanschroef vast op de boortafel.</li> <li>- Koel voldoende tijdens de bewerking.</li> <li>- Draag steeds een veiligheidsbril.</li> </ul>
<b>PLOTS STARTEN VAN DE MACHINE TIJDENS HET REINIGEN, INSTELLEN EN ONDERHOUD VAN DE MACHINE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schakel de machine uit bij handelingen waar contact met de boor mogelijk is. Sluit elk mogelijk risico van onvoorzien opstarten uit. Hoofdschakelaar af/stekker uit stopcontact.</li> </ul>
<b>MEEDRAAIEN VAN HET WERKSTUK TIJDENS HET BOREN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Houd het werkstuk nooit uitsluitend met de hand vast, gebruik steeds een spanschroef, een griptang of boormal in functie van de grootte van het werkstuk. De spanschroef stevig bevestigen aan de boortafel of het werkstuk rechtstreeks klemmen op de boortafel. Bij lange werstukken goede ondersteuning voorzien.</li> </ul>
<b>CONTACT MET DRAAIENDE BOOR TIJDENS HET VERWISSELEN VAN HET WERKSTUK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verricht geen handelingen onder een draaiende boor.</li> </ul>
<b>OOGLETSELS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Draag steeds een veiligheidsbril tegen wegvliegende deeltjes en werk steeds met gesloten afschermkap.</li> </ul>
<b>KWETSUREN AAN DE HANDEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwijder spanen steeds met een handborstel. Onderbreek regelmatig de druk op de boor om lange spanen te vermijden. Rem de boorkop niet af met de hand en werk steeds met gesloten afschermkap. Gebruik enkel handschoenen bij het verhandelen van werkstukken. Schakel de boormachine uit bij handelingen waar contact met de boor mogelijk is.</li> </ul>



## Bijzondere risico's en noodsituaties

<b>RISICO'S</b>	<b>MAATREGEL</b>
<b>BESCHADIGING MACHINE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Gebruik passend gereedschap.</li><li>- Reining voor het plaatsen van de boor of boorkop de binnenste en buitenste conus.</li><li>- Drijf boorkop enkel met aangepaste spie uit.</li></ul>
<b>CONTACT MET BEWEGENDE DELEN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maak steeds gebruik van de afschermkap die de boorkop afschermt.</li></ul>



## VEILIGHEIDSINSTRUCTIEKAART Handboormachine (accu)



Het gebruik van dit arbeidsmiddel is voorbehouden aan hiertoe degelijk opgeleid en aldus bevoegd personeel. Deze instructiekaart vormt één geheel met de algemene werk(plaats)instructies en de gebruikershandleiding van de fabrikant. Vraag indien nodig bijkomende toelichting aan uw leidinggevende.

### Toepasselijke pictogrammen



Indien nodig:



### Algemene bedieningsvoorschriften en veiligheidsmaatregelen

#### BEDIENINGSINSTRUCTIES BIJ NORMALE WERKING:

##### Voor gebruik:

- Doe een visuele controle elke dag voor gebruik.
- Meld schade of mankementen aan de machine onmiddellijk. (Beschadigde elektriciteitskabel, beschadigd handvat, beschadigde klem boorkop)
- Inspecteer de werkzone zodat de meest correcte en veilige werkwijze gebruikt kan worden.
- Inspecteer de algemene staat van de machine.
- Inspecteer de goede werking van het bedieningsmechanisme.
- Gebruik steeds de juiste gereedschaappen voor de machine volgens het uit te voeren werk.
- Voorzie voldoende verlichting op de werkpost.
- Verwijder overtollig materiaal en zorg steeds voor orde en netheid.
- Onderzoek of er water-, gas- of elektriciteitsleidingen aanwezig zijn.
- Kies een goed snijdende boor, die geschikt is voor het te bewerken materiaal.
- Stel het toerental af in functie van de diameter van de boor en de hardheid van het materiaal.
- Span in voorkomend geval het werkstuk goed vast. Borg dus het te boren materiaal.
- Monteer / verwijder de boor met machine afgekoppeld van elektriciteit.
- Blokkeer de bedieningsknop niet in AAN-stand als de machine niet gebruikt wordt.

##### Tijdens gebruik:

- Laat geen personen in de onmiddellijke nabijheid van uw werkzone werken.
- Verwijder regelmatig afval uit de werkzone.
- Leg de machine pas neer bij volledige stilstand van de boorkop.
- Gebruik de noodzakelijke PBM's. Indien nodig gebruik stofmasker of gelaatscherm.
- Houdt steeds de machine met 2 handen vast tijdens het boren.

##### Na gebruik:

- Reinig de machine periodiek; blaas de ventilatieopeningen periodiek uit volgens noodzaak en soort werk.
- Machine en gereedschap reinigen en zorgvuldig opbergen op de voorziene plaats.

## Bijzondere risico's en noodsituaties

<b>RISICO'S</b>	<b>MAATREGEL</b>
<b>BESCHADIGING MACHINE</b>	- NOOIT MET WERKEN!
<b>GEGREPEN WORDEN DOOR DRAAIENDE DELEN</b>	- Draag aansluitende kleding en verwijder juwelen en dergelijke. Wees voorzichtig met lang haar, samenbinden.
<b>BOREN IN KABELS OF LEIDINGEN</b>	- Verifieer de aanwezigheid van kabels of leidingen alvorens te boren. Machine vasthouden aan de geïsoleerde handgrepen tijdens het boren.
<b>VALGEVAAR</b>	- Draag veiligheidsschoeisel met versterkte binnenneus en degelijk geprofileerde antislipzool.
<b>OOGLETSEL</b>	- Draag een veiligheidsbril tegen wegvliegende deeltjes.
<b>HANDLETSEL</b>	- Houd de handen uit de buurt van de boor. - Rem de boorkop niet af met de hand.



## VEILIGHEIDSINSTRUCTIEKAART Haakse slijpmachine



Het gebruik van dit arbeidsmiddel is voorbehouden aan hiertoe degelijk opgeleid en aldus bevoegd personeel. Deze instructiekaart vormt één geheel met de algemene werk(plaats)instructies en de gebruikershandleiding van de fabrikant. Vraag indien nodig bijkomende toelichting aan uw leidinggevende.

### Toepasselijke pictogrammen



Beschermen tegen hitte en vlammen

### Algemene bedieningsvoorschriften en veiligheidsmaatregelen

#### BEDIENINGSINSTRUCTIES BIJ NORMALE WERKING:

##### Voor gebruik:

- Draag geen loshangende kleding maar een aangepast werkpak dat bescherming biedt tegen hitte en vlammen.
- Draag steeds een veiligheidsbril, gehoorbescherming, veiligheidsschoenen en -handschoenen (zie dat deze aansluitend zijn).
- Draag bij grote stofontwikkeling steeds een aangepast stofmasker. Werk liefst met een toestel voorzien van een stofafzuiging.
- Nazicht algemene staat van de slijpmachine, aanwezigheid beschermkap, aanwezigheid tweede handgreep, goede staat (barsten, beschadigingen) van de schijf, voldoende klemming van de schijf, elektrische kabels, elektrische stekker, ...
- Nazicht goede werking schakelaars.
- Gebruik aangepaste verlengkabels.
- Gebruik de juiste schijf volgens het uit te voeren werk (droog afbramen, doorslijpen, metaal, steen, ...)
- Gebruik enkel slijpschijven met een geschikte houdbaarheidsdatum. V/kwartaal jaartal. Vb. V07/2016. Houdbaarheidsdatum tot de 3de kwartaal (maand 7) van 2016.
- Gebruik de schijf volgens het toerental van de machine.
- Nooit een schijf plaatsen waarvan toerental kleiner is dan toerental van de machine.
- Nazicht goede staat van de schijven (barsten, scheuren, gebogen schijven, ...)
- Schijven moeten passen op de as van de machine om trillingen te voorkomen.
- Nazicht goede staat klemsysteem schijf (draadas van machine, moer, sleutels, snelspanner, ...)
- Steeds de stekker uittrekken bij vervangen van de slijpschijf en 1 minuut proefdraaien na plaatsing nieuwe schijf.
- Maatregelen nemen voor gensters. Indien nodig schermen plaatsen.
- Zorg voor een vuurvergunning.
- Verwijder alle ontvlambare materialen uit de omgeving en voorzie een draagbare brandblusser.
- Voldoende verlichting voorzien op de werkpost en bak je werkzone af.
- Orde en netheid op de werkpost, onnodige/overbodige materialen verwijderen van de werkpost.
- Stel het te slijpen werkstuk vast op.

**Tijdens gebruik:**

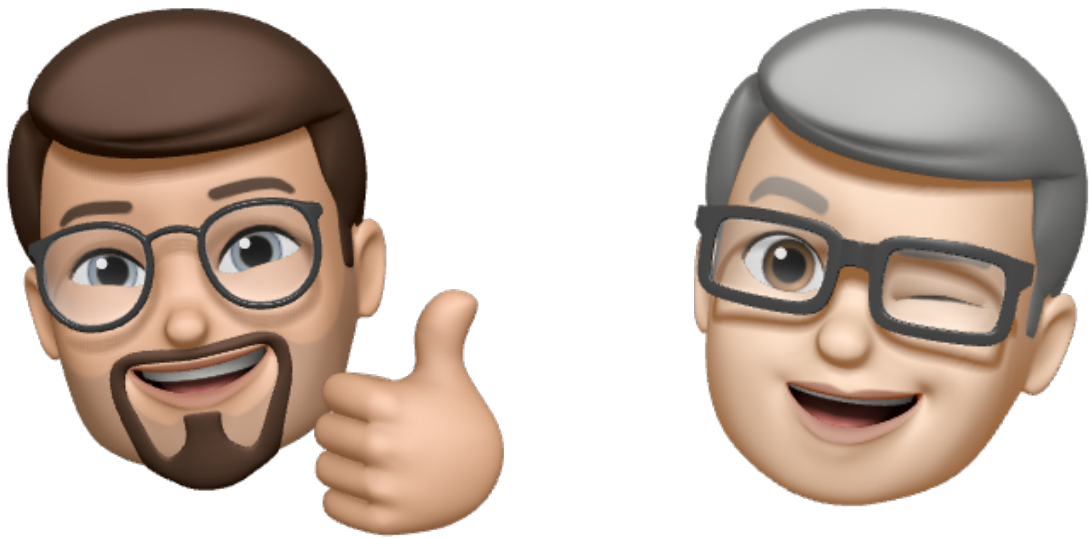
- Gebruik altijd een beschermkap en zorg ervoor dat deze op de juiste wijze is gepositioneerd en verankerd. Het moet tenminste de helft van de slijpschijf bedekken en de operator beschermen in het onwaarschijnlijke geval van een slijpschijfbreuk.
- Gebruik altijd de juiste flenze en zie er op toe dat ze onbeschadigd, schoon en vrij van bramen zijn.
- Elektrische kabels goed plaatsen zodat deze niet beschadigd kunnen worden.
- Werkstuk klemmen als dit niet stabiel is door eigen gewicht.
- Handgrepen van machine gebruiken; machine altijd met 2 handen stevig vasthouden.
- Stabiele werkhouding aannemen.
- Overbrug nooit de tweehandsbediening.
- Slijp nooit boven uw hoofd.
- Slijp nooit vanop een ladder.
- Laat de schijf op snelheid komen alvorens te gebruiken.
- Vermijd schokken en bruuske aanraking met de slijpschijf en oefen geen te grote druk uit op de de slijpschijf, de snelheid mag niet merkbaar vertragen. Rem de slijpschijf nooit af.
- Let op rondvliegende vonken. Hou de machine zo dat de vonken van jezelf en/of van andere personen weg vliegen.
- Rem de schijf niet af op de grond.
- Machine pas neerleggen als deze volledig stilstaat.

**Na gebruik:**

- Machine reinigen en zorgvuldig opbergen op de voorziene plaats.
- Inspectie, regeling, onderhoud en herstelling van de slijpmachine enkel door bevoegde personen met nodige opleiding en kennis.

**Bijzondere risico's en noodsituaties**

<b>RISICO'S</b>	<b>MAATREGEL</b>
<b>PLOTSE HAAKSE BEWEGING</b>	- Aandacht, machine stevig vasthouden met handgrepen.
<b>BLOKKEREN VAN SLIJPMACHINE</b>	- Schijf niet te diep in materiaal plaatsen
<b>SLIJPEN IN BRANDBARE OF ZXPLOSIEVE OMGEVING</b>	- Verboden
<b>DOORSLIJPEN VAN VATEN (MET MOGELIJKS RESIDU VAN ONTVLAMBARE STOF) MET BRAND TOT GEVOLG</b>	- Vaten vullen met water.
<b>EXPLOSIE, BRAND</b>	- Altijd vuurvergunning aanvragen. - Correcte persoonlijke beschermingsmiddelen dragen.
<b>BIJ HET SLIJPEN IN MUREN EN LEIDINGEN, KORTSLUITING OF ELEKTROCUTIE</b>	- Voor de werken: plaats van leiding(en) nazien en markeren.



**THE END**