

61 Sluit vanuit de hoofdaardrail aan:

- het CAP met BC 4 mm² in buis;
- de gasleiding met BC 6 mm²;
- de waterleiding met BC 6 mm²;
- de groepenkast met BC 4 mm² in buis.

62 Als de installatie klaar is, ga je hem **controleren**.

Vul je eigen beoordeling in.

63 Ga nu samen met de leraar de installatie controleren en nabespreken. De leraar vult nu de uiteindelijke beoordeling in.

64 **Ruim alles op** en maak de **werkplek schoon**.

Eindcontrole K9/P2

	MAXIMAAL AANTAL PUNTEN	LEERLING	LEERAAR
Algemene netheid	10		
Aansluiting kWh-meter	10		
Aansluiting groepenkast	10		
Aansluiting groepen	20		
Aansluiting aarde hoofdaardrail	10		
Aansluiting aarde waterleiding	10		
Aansluiting aarde gasleiding	10		
Aansluiting aarde CAP	10		
Aansluiting aarde groepenkast	10		
Totaalscore	100		

P

3

Lichtinstallatie
in bordes (2)

1






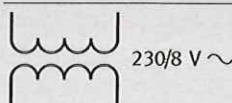


Symbolen

Naslagwerk

1 Enkele veel voorkomende *symbolen* zie je in tabel 1.

- symbolen
NEN 5152

Zoek in het hoofdstuk **Symbolen** in het naslagwerk bij **NEN 5152** de code en omschrijving op van deze symbolen.

SYMBOOL	CODE	OMSCHRIJVING
		
		
		
		
		
		
		
		

Tabel 1 Symbolen en codes

2 Teken de gevraagde symbolen zoals die getekend worden in een stroomkringschema.

a transformator _____

b wisselschakelaar _____

c serieschakelaar _____

d enkelpolige schakelaar _____

e wandcontactdoos met bc _____

3 Omcirkel het goede antwoord.

Een belschakeling in een woning werkt meestal op $8\text{ V}\sim$ | $230\text{ V}\sim$.

2

Materialen en gereedschappen

4 Welke drie metingen moet je doen, voordat je een elektrische installatie oplevert?

a _____

b _____

c _____

Omcirkel het goede antwoord.

5 Een isolatieweerstandsmeter meet de isolatiewaarde tussen de aarde en de leidingen van de installatie | de geïsoleerde leidingen van de installatie.

6 Een isolatieweerstandsmeter meet de installatie door met een gelijkspanning | wisselspanning van 250 V.

7 De isolatieweerstand bij een lichtinstallatie moet minimaal $1000\ \Omega$ | $0,23\ \text{M}\Omega$ zijn.

8 De praktische waarde van de isolatieweerstand bij een lichtinstallatie is $1000\ \Omega$ | $\infty\ \Omega$.

9 Waarvoor gebruik je de aardlektester?

10 Wat bepaal je met een aardverspreidingsweerstandsmeter?

11 Als je een aardlekschakelaar gebruikt, hoe groot mag dan de aardverspreidingsweerstand R_a maximaal zijn?

12 Met welke formule bepaal je de aardverspreidingsweerstand?

Leerboek

Ga nu verder in je leerboek verder met **paragraaf 3 Montage**.

3

Montage

Naslagwerk

- bestek
- beheerautomatisering
- controleren

Je gaat in het bordes met enkele medeleerlingen een bijna complete lichtinstallatie aanleggen.

Op jouw school ziet dit bordes er misschien anders uit. Ook kan het zijn dat de ruimten op een andere plaats zitten dan de tekening aangeeft. Overleg met je leraar waar de verschillende ruimten zitten.

In elke ruimte moet een elektrische installatie worden gemonteerd, zoals in het **bestek** staat omschreven.

Bestek algemeen

- de lichtinstallatie moet je aanleggen volgens het gemodificeerd centraaldoosysteem met inbouwmaterialen;
- de hoofdaarde wordt door het energiebedrijf geleverd en voldoet aan de eis $R_a \leq 167 \Omega$;
- de voeding naar de groepenkast is 230 V~;
- indien mogelijk plaats je de centraaldozen in het midden van de ruimten;
- hoogte van de onderdelen:
 - wandcontactdozen op 0,30 m;
 - schakelaars op 1,20 m;
 - trekschakelaars zo hoog mogelijk.

Bestek

Berging/meterkast:

- 1 groepenkast met beltransformator en 2 verlichtingsgroepen; 1 eindgroep voor de CV-installatie, 1 eindgroep voor de wasmachine;
- op eindgroep 1 een enkelpolige schakeling met één lamp van 40 W;
- 1 hoofdaardrail, waarop je moet aansluiten:
 - 1 aardleiding BC 6 mm² vanuit de aansluitkast van het energiebedrijf;
 - 1 vereffening sleiding BC 4 mm² naar de aardrail in de groepenkast;
 - 1 vereffening sleiding BC 4 mm² naar het CAP in de badkamer achter de spiegel;
 - 1 vereffening sleiding BC 6 mm² naar de gasleiding;
 - 1 vereffening sleiding BC 6 mm² naar de waterleiding.

Gang en overloop:

- op eindgroep 1 een wisselschakeling met twee lampen van 40 W in de gang en één lamp van 60 W op de overloop; monteer de wisselschakelaars bij de trap in de gang en de trap op de overloop;
- op eindgroep 1 één wandcontactdoos met bc.

Woonkamer:

- op eindgroep 2 een serieschakeling met een meervoudig lichtaansluitpunt van 2×75 W;
- op eindgroep 2 een dimschakelaar voor twee wandlampen van 40 W;
- op eindgroep 2 twee 2-voudige wandcontactdozen met bc;
- op eindgroep 1 twee 2-voudige wandcontactdozen met bc.

Keuken:

- op eindgroep 1 een enkelpolige schakeling met een TL-armatuur van 2×18 W;
- op eindgroep 1 een 2-voudige wandcontactdoos met bc;
- op eindgroep 2 twee 2-voudige wandcontactdozen met bc, waarvan één voor de afzuigkap (keukenmeubel).

Badkamer:

- op eindgroep 2 een enkelpolige schakeling voor een lamp van 40 W boven de wastafel;
- op eindgroep 2 een enkelpolige schakeling (trekschakelaar) voor een lamp van 75 W voor algemene verlichting;
- op eindgroep 2 een bedrade leiding voor de badkamerkachel;
- op eindgroep 4 een 2-polige trekschakelaar met controlelamp voor de wasmachine;
- 1 centraal aardpunt (CAP) achter de spiegel in een inbouwdoos met blinddeksel;
- de aardrail verbindt de vereffeningleidingen, BC 4 mm^2 in 16 mm pvc-installatiebuis, met:
 - de hoofdaardrail;
 - de radiator;
 - de warmwaterleiding;
 - de koudwaterleiding;
 - de afvoerleiding van bad of douche;
 - het betonwapeningsnet (aardmat) in de vloer.

Slaapkamer:

- op eindgroep 2 een wisselschakeling voor een lamp van 75 W; de wisselschakelaar boven het bed is een trekschakelaar;
- op eindgroep 2 twee 2-voudige wandcontactdozen met bc.

CV-ruimte:

- op eindgroep 3 een wandcontactdoos met bc voor aansluiting van de CV-ketel;
- op eindgroep 3 een enkelpolige schakelaar-combinatie met bc voor een lamp van 40 W (algemene verlichting).

13 Vul een materiaallijst in met *beheerautomatisering*.

- 14 Ga samen de installatie tekenen. Gebruik hiervoor de voorbeelden van bijgevoegde plattegronden uit figuur 1 op blz. 174 en 175.
- Let goed op de omschrijvingen in het bestek.
 - Teken per ruimte de lasdozen, schakelaars en wandcontactdozen.
 - Schrijf het groepsnummer bij elke lamp, wandcontactdoos en waar nodig ook bij de schakelaars.
 - Zie ook moduul K8.
- 15 Als de materialenlijst en de tekening klaar zijn, ga dan samen met de leraar overleggen, hoe je verder de installatie wilt gaan uitvoeren.
- 16 Monteer nu gezamenlijk de installatie in het bordes. De installatie voer je uit volgens het gemodificeerd centraaldoosysteem.
- 17 Als de installatie klaar is, ga je samen met de leraar hem doormeten, **controleren** en nabespreken.
- De metingen die je moet doen, zijn:
- isolatieweerstandsmeting;
 - aardlektest;
 - aardverspreidingsweerstandsmeting.

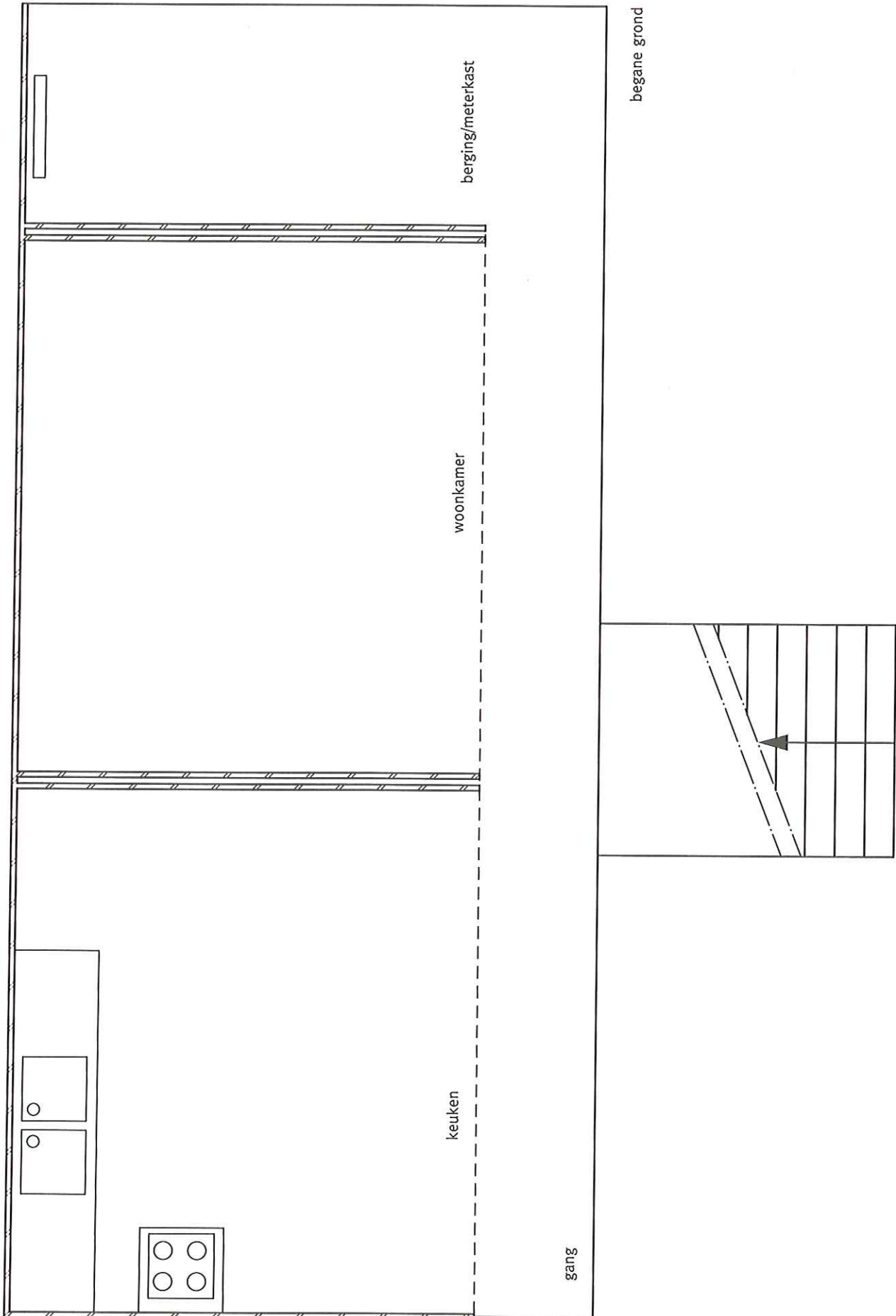


Eindcontrole

	MAXIMAAL AANTAL PUNTEN	LEERLING	LERAAR
Werking eindgroep 1	10		
Werking eindgroep 2	10		
Werking eindgroep 3	10		
Werking eindgroep 4	10		
Aarding meterkast	30		
Aarding badkamer	20		
Afmonteren wandcontactdozen	10		
Afmonteren lamphouders	10		
Afmonteren schakelaars	10		
Lassen	20		
Draadopberging	10		
Beugeling	10		
Belinstallatie	20		
Samenwerking	40		
Tempo (Tijdsduur)	20		
Gedrag in de groep	20		
Gebruik materiaal	20		
Gebruik gereedschap	20		
Totaalscore	300		

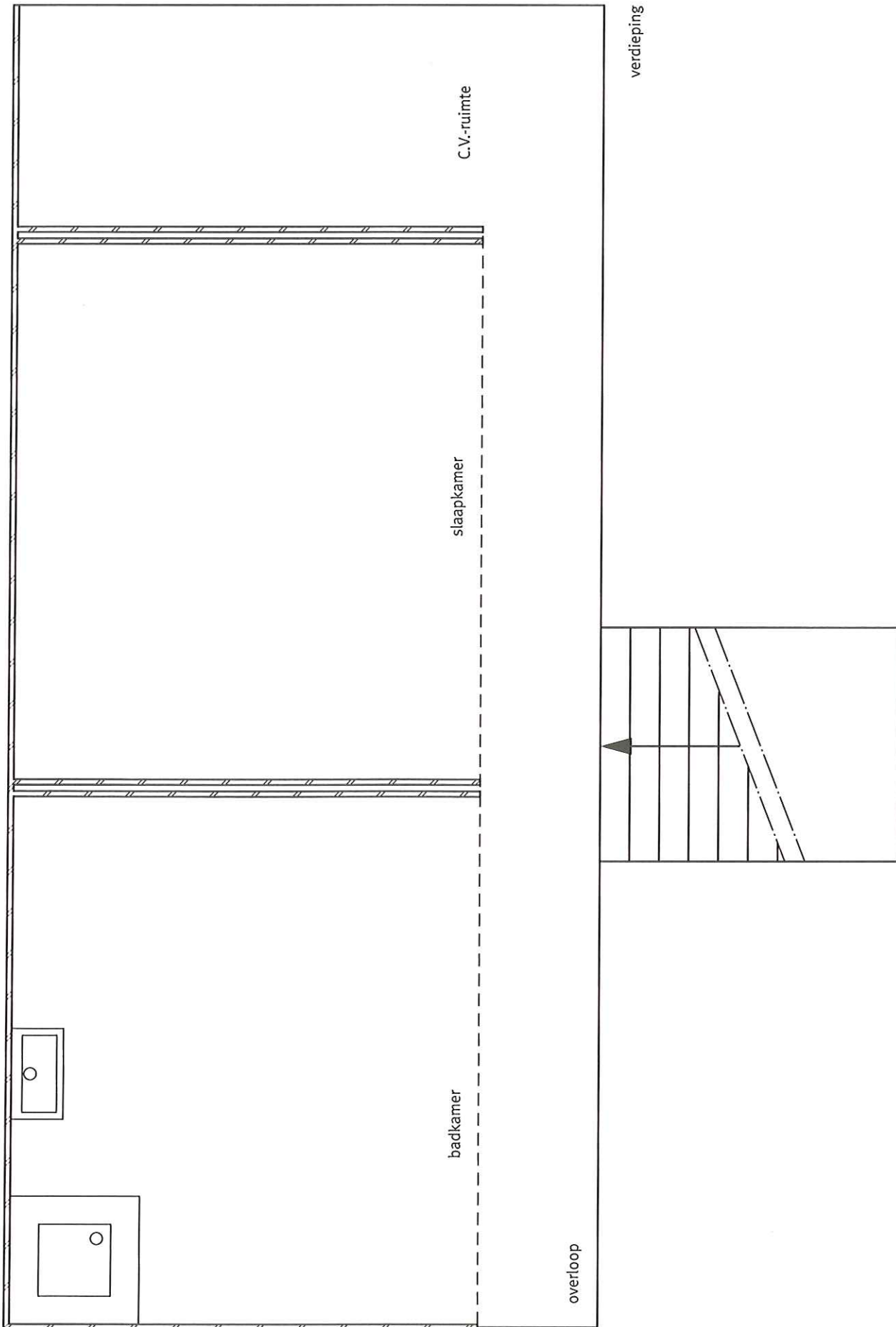
Materiaallijst project K9/P3 lichtinstallatie in bordes

AANTAL	OMSCHRIJVING	AANTAL	OMSCHRIJVING
10 m	aarddraad BC 4 mm ²	100 m	installatiedraad VD 2,5 mm ² bruin
3 m	aarddraad BC 6 mm ²	100 m	installatiedraad VD 2,5 mm ² groen/geel
2	aardingsblok (radiatorklem)	50	lasdop universeel
2	aardingsblok (hoofdrail) 6 mm ²	1	lichtgroepenkast met 4 lichtgroepen, compleet met beveiliging en 1 beltransformator
10	afdekplaat 1-voudig	60 m	PVC installatiebuis 16 mm
4	afdekplaat 2-voudig	10	PVC sok 16 mm
1	bel 8 V~	1	serieschakelaar inbouw
1	blinde afdekplaat voor CAP	100	spaanplaatschroef 3,5 × 12 mm
2	buisaardklem 1/2" (21...22 mm)	100	spijkerclip 16...19 mm of beugel 19 mm wit 1 × 5 + 5 × 6 mm ²
2	buisaardklem 1/8" (10...12 mm)	50	spijkerclip 3,5 mm
1	buitendeurdrukker met lampje	2	wandcontactdoos enkel met bc inbouw
9	centraaldoos 16 mm met ongelijkliggende spruiten	8	wandcontactdoos dubbel met bc inbouw
9	centraaldoosdeksel vierkant	3	wisseltrekschakelaar inbouw
1	dubbelpolige wasmachineschakelaar met trekkoord en neonlampje, inbouw	7	wisselschakelaar inbouw
25	inbouwdoos U50	1	wisselschakelaar met thyristorregeling (dimmer) inbouw
100 m	installatiedraad VD 1,5 mm ² zwart	6 m	zwakstroomkabel 2 × 0,8 mm
100 m	installatiedraad VD 2,5 mm ² blauw	1	hoofdaardrail 5 × 6 mm ²



schaal 1 : 25

Fig.1a Een plattegrond van een bordes; begane grond



schaal 1 : 25

Fig.1b Een plattegrond van een bordes; verdieping



1 Verlichting

Omcirkel bij de vragen 1 tot en met 6 de letter voor het goede antwoord.

- 1 De lichtstroom druk je uit in:
 - A lumen
 - B lumen per watt
 - C lux
 - D watt per lumen

- 2 De specifieke lichtstroom druk je uit in:
 - A lumen
 - B lumen per watt
 - C watt
 - D watt per lumen

- 3 De specifieke lichtstroom hangt niet af van:
 - A het aantal lumen van de lamp
 - B de soort lamp
 - C het vermogen van de lamp
 - D waar de lamp komt te hangen

- 4 De specifieke lichtstroom:
 - A ϕ wordt uitgedrukt in lumen
 - B ϕ wordt uitgedrukt in lumen per watt
 - C ϕ_{spec} wordt uitgedrukt in lumen
 - D ϕ_{spec} wordt uitgedrukt in lumen per watt

- 5 Van welke lamp is de specifieke lichtstroom het hoogste?
 - A halogeenlamp
 - B gloeilamp van 40 W
 - C gloeilamp van 100 W
 - D TL-buis