

Examen VMBO-KB

2016

gedurende 890 minuten

profielvak produceren, installeren en energie – CSPE KB

Bij dit examen horen bijlagen, uitwerkbijlagen en digitale bestanden.

Dit examen bestaat uit 18 opdrachten.

Voor dit examen zijn maximaal 148 punten te behalen.

Voor elk opdrachtnummer staat hoeveel punten met een goede uitvoering behaald kunnen worden.

Onderdeel A ontwerpen

tijdsduur ongeveer 100 minuten

Lees de informatie in het kader voordat je met opdracht 1 begint.

achtbaan

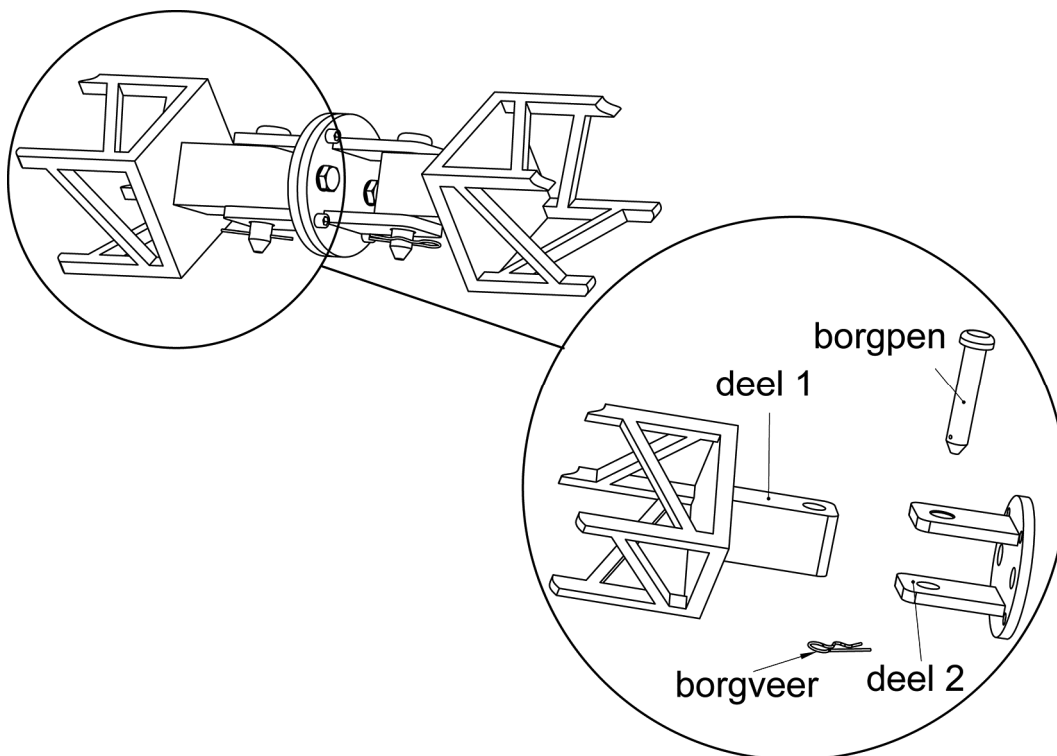
Een constructiebedrijf voor achtbanen heeft een nieuwe achtbaan ontworpen. Er is een schaalmodel van de achtbaan nodig om het nieuwe ontwerp te presenteren aan de klant.

Voor het schaalmodel ga je een borgpen tekenen in 3D met een CAD-programma.

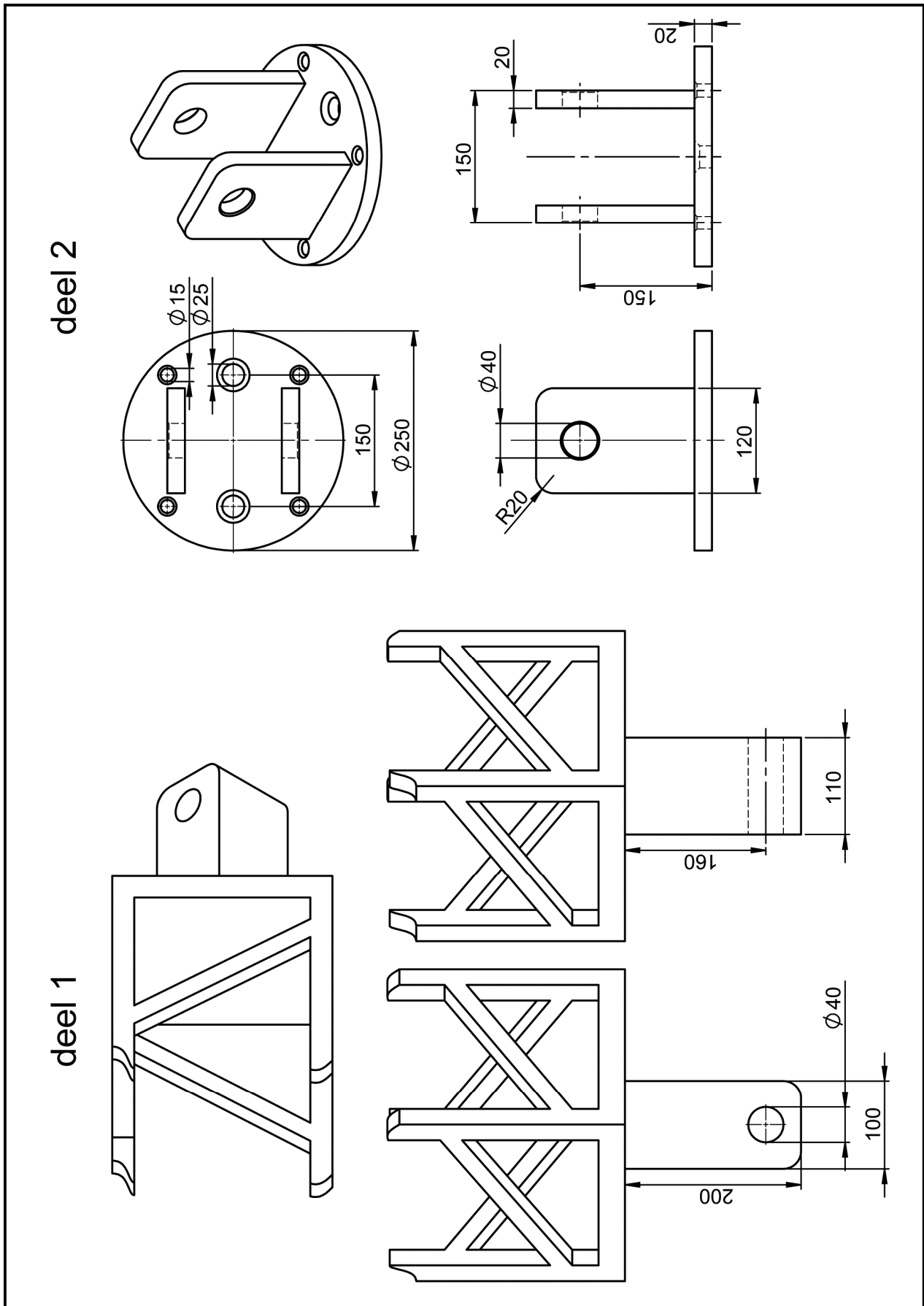


Op de tekening hieronder zie je wat een borgpen is. De borgpen verbindt deel 1 en deel 2 van een koppelstuk. Een borgveer door de pen zorgt ervoor dat de borgpen niet los kan trillen.

tekening van een koppelstuk met borgpen



vergroting van deel 1 en deel 2 van het koppelstuk met aanzichten



4p 1 Teken een 3D-model van de borgpen met een CAD-programma.

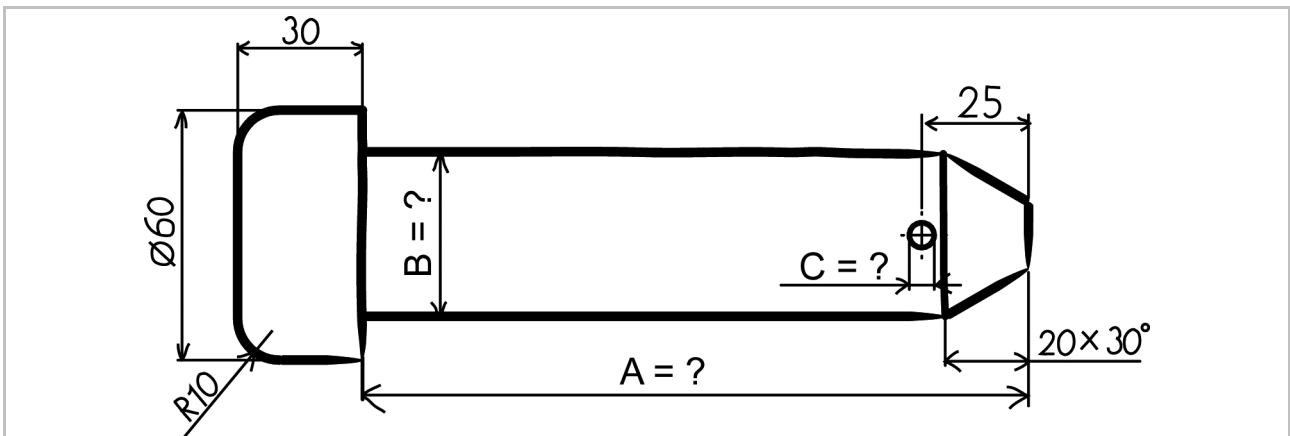
Voordat je aan de opdracht begint

Hieronder zie je een schets van de borgpen. Daaronder staan de eisen voor het 3D-model van de borgpen.

Zoek uit welke maten bij de vraagtekens in de schets moeten staan. Gebruik de maten van deel 1 en deel 2 op bladzijde 3. Vul de geschikte maten in op de stippelijntjes in de kolom eisen.

Uitvoering van de opdracht

- Maak een nieuw bestand aan met een 3D-CAD-programma.
- Geef het bestand de naam borgpen_[jouw naam].
- Teken een 3D-model van de borgpen die voldoet aan de eisen.
- Gebruik de schets en de eisen. De hokjes in de tweede kolom gebruik je om te controleren of alle eisen in jouw tekening zijn verwerkt.



eisen	verwerkt in mijn tekening
De kop heeft een diameter van Ø60 mm.	<input type="checkbox"/>
De kop heeft een lengte van 30 mm en een afronding van R10.	<input type="checkbox"/>
De lengte A van mijn borgpen is minimaal mm.	<input type="checkbox"/>
De borgpen heeft een totale speling van 1 mm bij de gaten in deel 1 en 2. De diameter B van mijn borgpen wordt mm.	<input type="checkbox"/>
Het uiteinde van de borgpen heeft een afschuining van 20 x 30°.	<input type="checkbox"/>
Op 25 mm van het uiteinde zit een gat voor een borgveer.	<input type="checkbox"/>
In het gat moet een borgveer passen met een diameter van Ø5 mm. De totale speling tussen gat en borgveer is 1 mm. Mijn gat heeft een diameter C van Ø mm.	<input type="checkbox"/>

Als je klaar bent met de opdracht

Sla je bestand op en lever het in bij de examinerator.

In de schuur van een woning zal een serieschakeling met twee lichtpunten en wandcontactdozen worden geïnstalleerd.
Jij gaat als werkvoorbereider de elektrotechnische tekeningen en schema's afmaken met een 2D-CAD-programma.

8p 2 Maak met een 2D-CAD-programma de schema's voor deze schakeling af.

Voordat je aan de opdracht begint

Open het bestand pie16kb_installatie.dwg (of .dxf).

De examiner vertelt je waar je het bestand kunt vinden.

Sla het bestand op onder de bestandsnaam

pie16kb_installatie_[jouw naam].dwg (of .dxf).

Uitleg over het bestand

In het bestand zie je:

- de installatietekening: deze is al af;
- het bedradingsschema: hierin ontbreken nog symbolen en lijnen;
- het stroomkringschema: hierin ontbreken nog symbolen en lijnen.

In dit bestand zit een laag Hulplijnen. Als je deze laag aanzet, krijg je een raster zodat je goed de plaats van de symbolen en lijnen kunt bepalen.

Uitvoering van de opdracht

- Typ je naam, je kandidaatnummer en de datum in de rechteronderhoek van de tekening.
- Teken in de laag Symbolen en leidingen.
- Je mag hulplijnen gebruiken.
- Maak het bedradingsschema af. Kies de juiste symbolen en zet ze op de juiste plaats en in de juiste stand in de tekening. Teken ook de draden.
- Maak het stroomkringschema af. Kies de juiste symbolen en zet ze op de juiste plaats en in de juiste stand in de tekening. Teken ook de draden.

Als je klaar bent met de opdracht

Sla het bestand nogmaals op.

Maak een afdruk van de tekening.

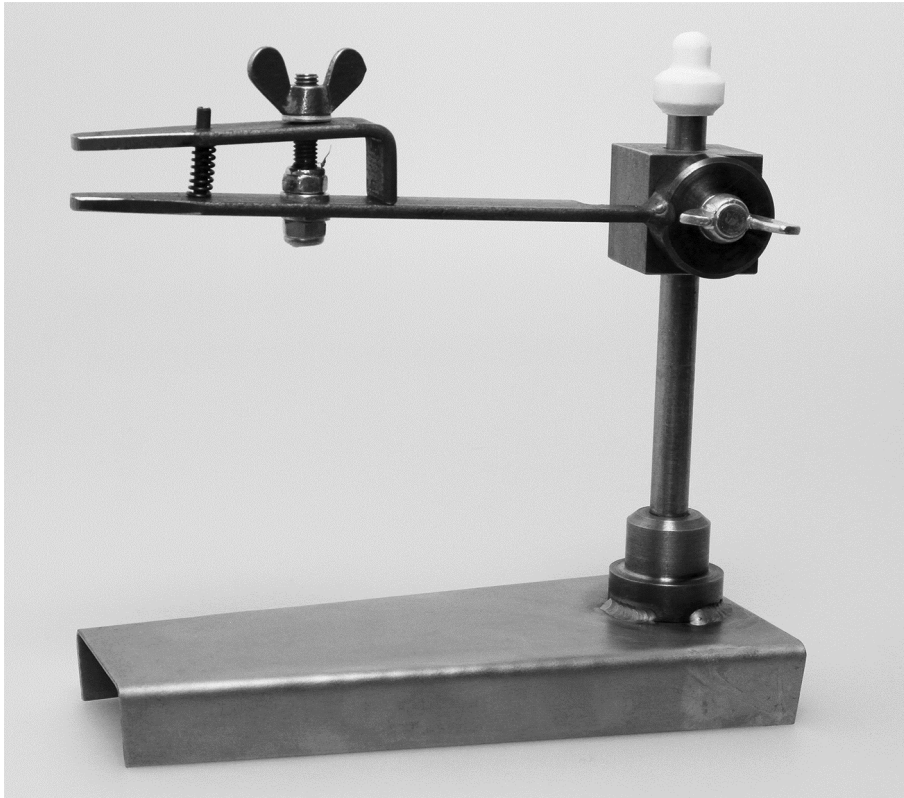
Lever de afdruk in bij de examiner.

Onderdeel B maken

tijdsduur ongeveer 370 minuten

- 10p 3 Maak de minitoets bij opdracht 3.

Je gaat een hulpklem maken. Die kun je gebruiken om kleine onderdelen vast te klemmen bij het solderen.



- 4p 4 Maak op de computer werkvoorbereidingen voor de stuknummers 2 en 8 voor de hulpklem.

Voordat je aan de opdracht begint

Je hebt deze bestanden nodig:

- pie16kb_werkvoorbereidingstuknummer2.xlsm;
- pie16kb_werkvoorbereidingstuknummer8.xlsm.

De examiner vertelt je waar deze bestanden op de computer staan.

Uitvoering van de opdracht (eerste bestand)

- Open het bestand en sla het op onder de bestandsnaam pie16kb_werkvoorbereidingstuknummer2_[jouw naam].xlsm.
- Vul in het bestand je naam en kandidaatnummer in.
- Lees de uitleg in het bestand goed door.
- Maak de werkvoorbereiding af.
- Gebruik de tekening van stuknummer 2 op bladzijde 13.

Als je klaar bent met de opdracht

Maak een afdruk. Klik hiervoor op de knop Print.

Lever de afdruk in bij de examinerator.

Uitvoering van de opdracht (tweede bestand)

- Open het bestand en sla het op onder de bestandsnaam pie16kb_werkvoorbereidingstuknummer8_[jouw naam].xlsm.
- Vul in het bestand je naam en kandidaatnummer in.
- Lees de uitleg in het bestand goed door.
- Maak de werkvoorbereiding af.
- Gebruik de tekening van stuknummer 8 op bladzijde 17.

Als je klaar bent met de opdracht

Maak een afdruk. Klik hiervoor op de knop Print.

Lever de afdruk in bij de examinerator.

- 3p **5** Maak een 3D-CAD-tekening van stuknummer 5 voor de hulpklem. Print dit stuknummer met een 3D-printer.

Uitvoering van de opdracht

- Maak een nieuw bestand aan in een 3D-CAD-programma.
- Maak een 3D-tekening van stuknummer 5. Gebruik hiervoor de werktekening op bladzijde 14.
- Sla je tekening op onder de bestandsnaam stuknummer 5_[jouw naam].xls.
- Laat stuknummer 5 printen door een 3D-printer. De examiner legt je uit hoe je dit moet doen.

Als je klaar bent met de opdracht

Vraag de examiner de 3D-print van stuknummer 5 te controleren.

- 30p **6** Maak de stuknummers 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 en 9 voor de hulpklem.

Voordat je aan de opdracht begint

Je ontvangt van de examiner de materialen om de stuknummers te maken.

Lees de opdracht eerst helemaal door.

Let op:

- Bij het maken van het werkstuk word je ook beoordeeld op:
 - veilig werken,
 - het juiste gebruik van gereedschap en materiaal,
 - het opgeruimd houden van je werkplek,
 - het schoonmaken van de machines na afloop.
- Tijdens het maken van de stuknummers stelt de examiner je **drie** mondelinge vragen.

Uitvoering van de opdracht

- Maak de stuknummers. Gebruik de tekeningen en de stuklijst van bladzijde 11 tot en met 17.
- Als je **de acht** stuknummers gemaakt hebt, vraag je de examiner om uitwerkbijlage 1 maatcontrole.
- Voer een maatcontrole uit van de stuknummers 2, 7 en 8. Op de uitwerkbijlage staat wat je precies moet meten.
- Vul uitwerkbijlage 1 in.

Als je klaar bent met de opdracht

Lever de ingevulde uitwerkbijlage 1 in bij de examiner.

Vraag de examiner alle stuknummers te controleren.

Je krijgt punten voor je stuknummers. Je krijgt extra punten als jouw (meet)resultaten gelijk zijn aan die van de examiner.

8p 7 Las en monteer de stuknummers voor de hulpklem.

Voordat je aan de opdracht begint

Lees deze opdracht eerst helemaal door.

Uitvoering van de opdracht

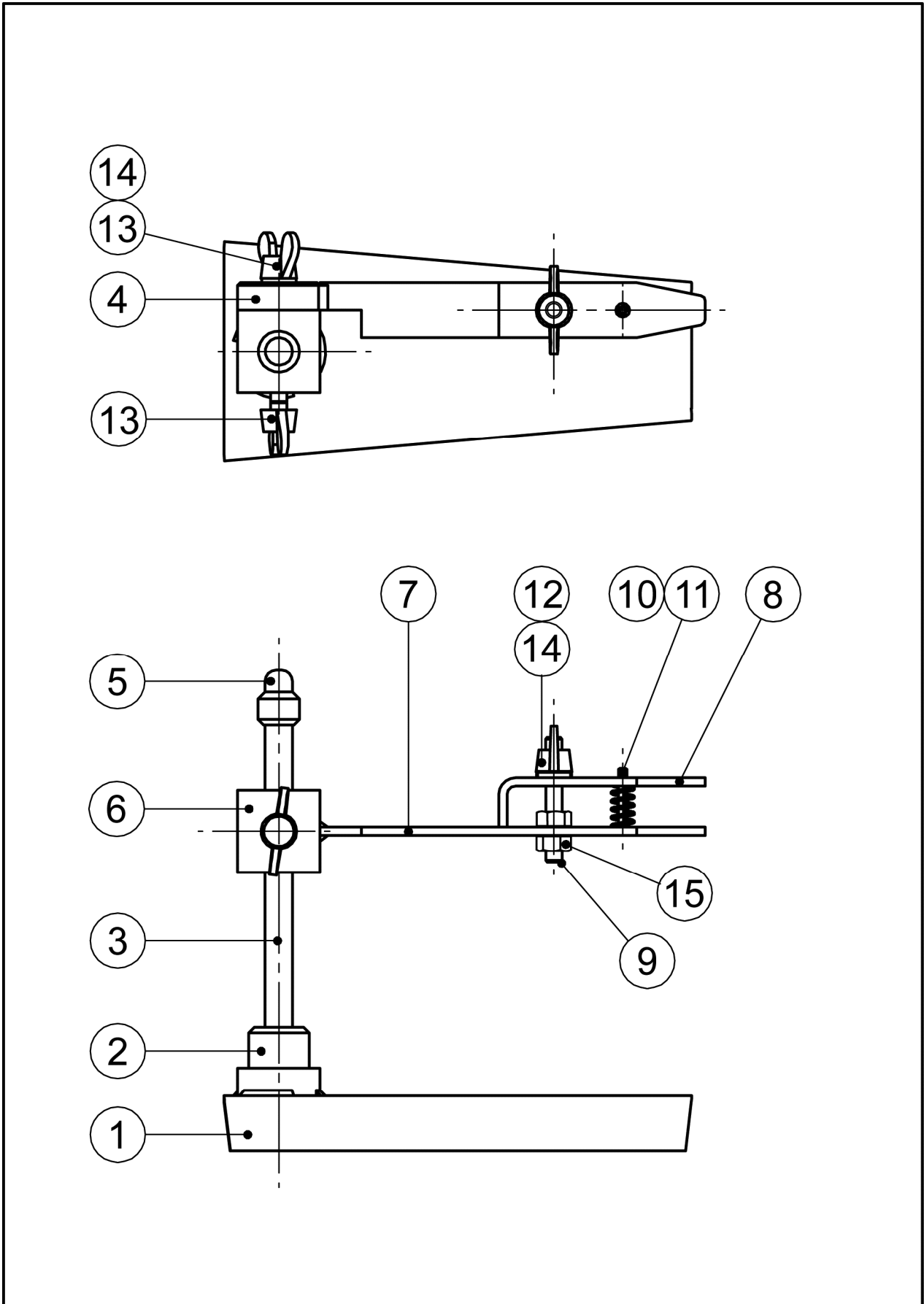
- Las de stuknummers volgens de lassamenstellingen op bladzijde 18.
- Monteer de stuknummers van de hulpklem volgens de tekeningen op bladzijde 10.

Als je klaar bent met de opdracht

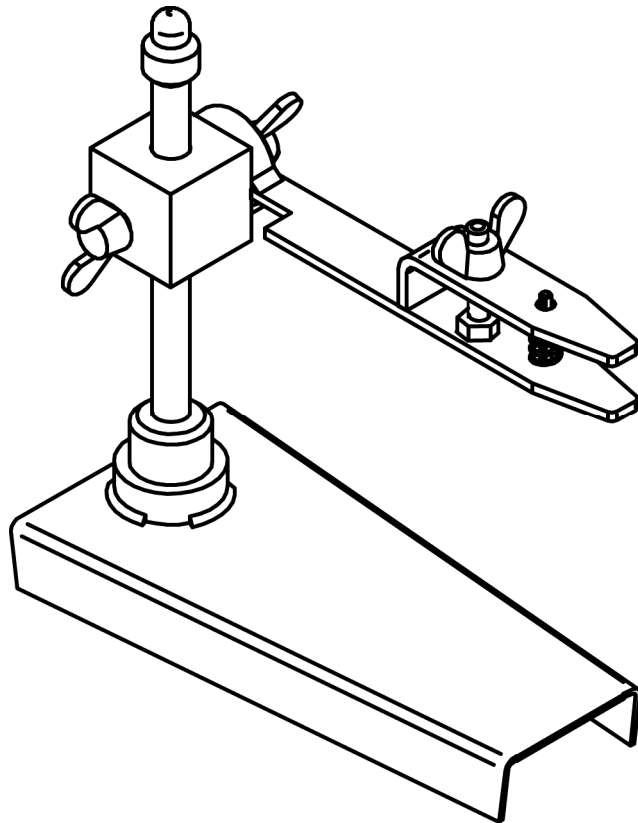
Lever de hulpklem in bij de examinerator.

Let op: ga verder met opdracht 8 van dit examen op bladzijde 19.

samenstelling hulpklem



stuklijst

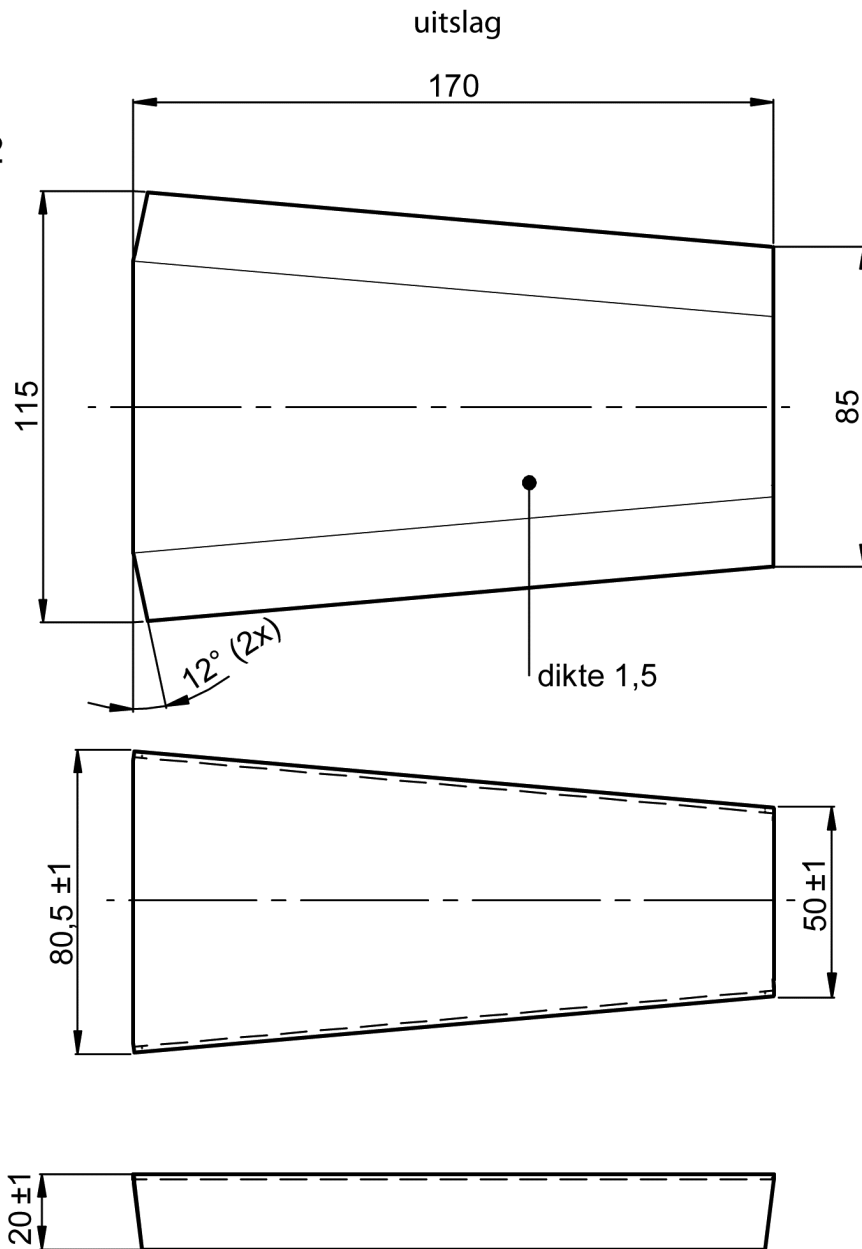


15	2	zelfborgende moer M6	staal	ISO 7042	
14	2	vlakke sluitring voor M6	staal	ISO 7098	-
13	2	vleugelschroef M6 x 16	staal	DIN 316	-
12	1	vleugelmoer M6		DIN 315	-
11	1	drukveer Ø6(inw)	staal	lengte: 15-18	-
10	1	spanbus Ø3 - 24	staal	ISO 13337	-
9	1	draadeind M6 x 40	staal	DIN 976	-
8	1	bovenbek	staal	20 x 3 - 88	strip
7	1	onderbek	staal	20 x 3 - 140	strip
6	1	geleidingsstuk	staal	30 x 30 - 30	staf
5	1	sierdop	kunststof		3D-print
4	1	draaideel	staal	Ø30 - 11	staf
3	1	geleidingsas	staal	Ø10h9 - 135	staf
2	1	ondersteun	staal	Ø30 - 25	staf
1	1	voetplaat	staal	170 x 115 x 1,5	plaat
STUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING
	SCHAAL: 1:1 (1:2, 2:1)		GETEKEND:		Algemene tolerantie: verspanen ± 0,5 mm plaatwerk ± 1 mm hoeken ± 1°
	MAATEENHEID: mm		AFDELING:		
	DATUM:		GEZIEN:		
BENAMING: hulpklem			NUMMER:	FORMAAT:	

werktekeningen

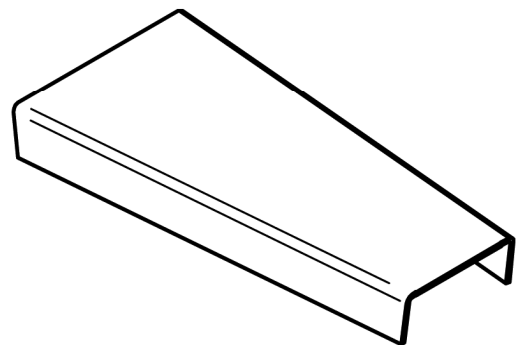
1

schaal 1 : 2

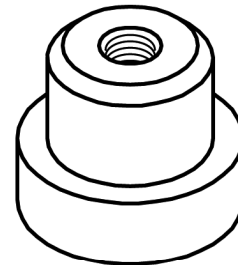
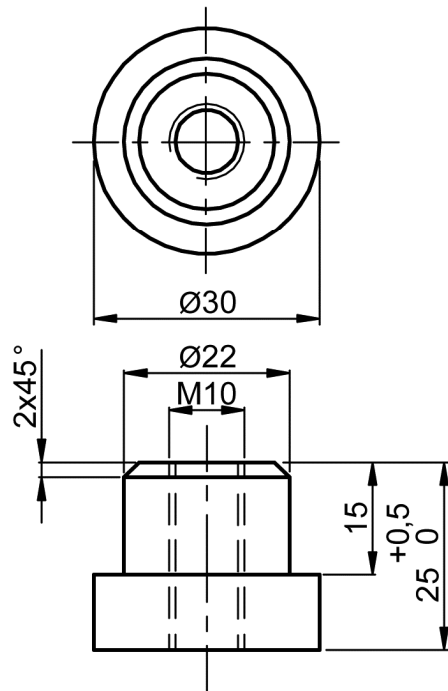


opmerking:

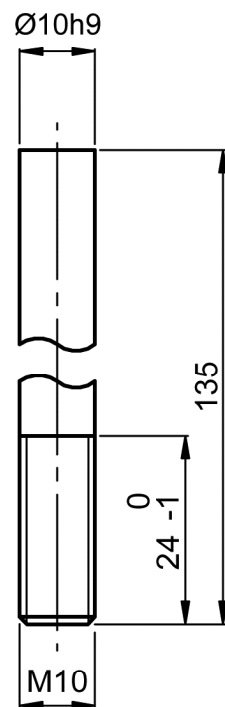
- alle scherpe kanten breken
- zethoek $90^\circ \pm 0,5^\circ$
- tolerantie $\pm 0,5$ tenzij anders aangegeven
- algemene hoektolerantie $\pm 0,5^\circ$



2



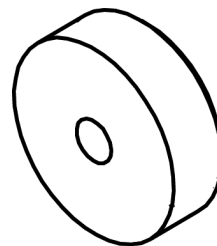
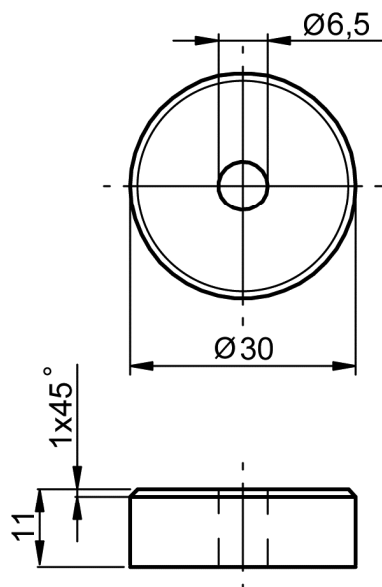
3



opmerking:

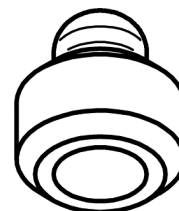
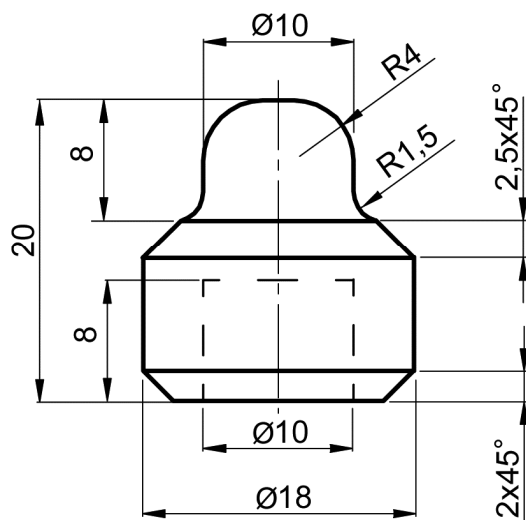
- alle scherpe kanten breken
- tolerantie $\pm 0,5$ tenzij anders aangegeven
- algemene hoektolerantie $\pm 0,5^\circ$

4



5

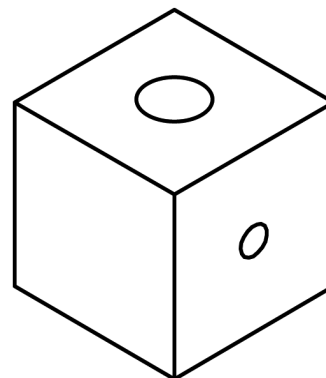
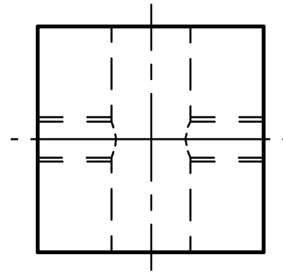
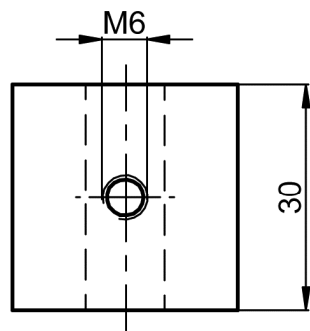
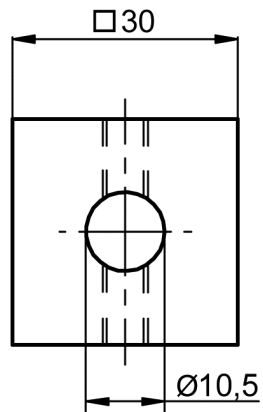
schaal 2 : 1



opmerking:

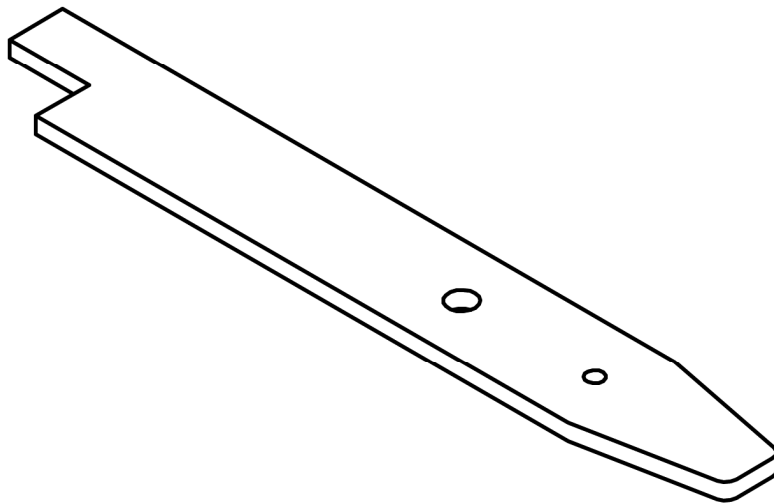
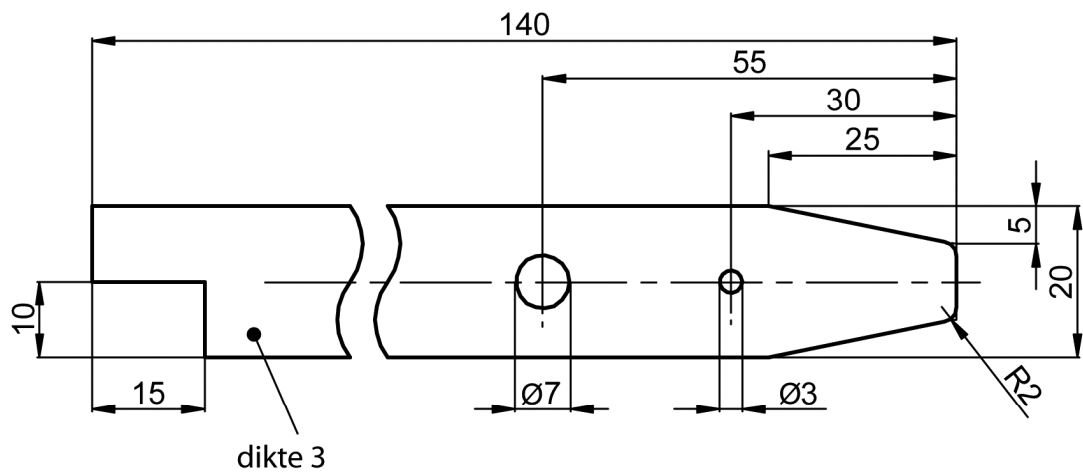
- alle scherpe kanten breken
- tolerantie $\pm 0,5$ tenzij anders aangegeven
- algemene hoektolerantie $\pm 0,5^\circ$
- stuknummer 5 maken met 3D-printer

6



opmerking:
-alle scherpe kanten breken
-tolerantie $\pm 0,5$ tenzij anders aangegeven
-algemene hoektolerantie $\pm 0,5^\circ$

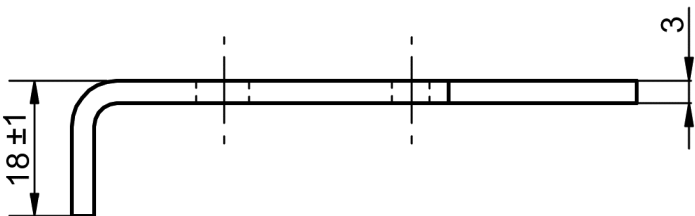
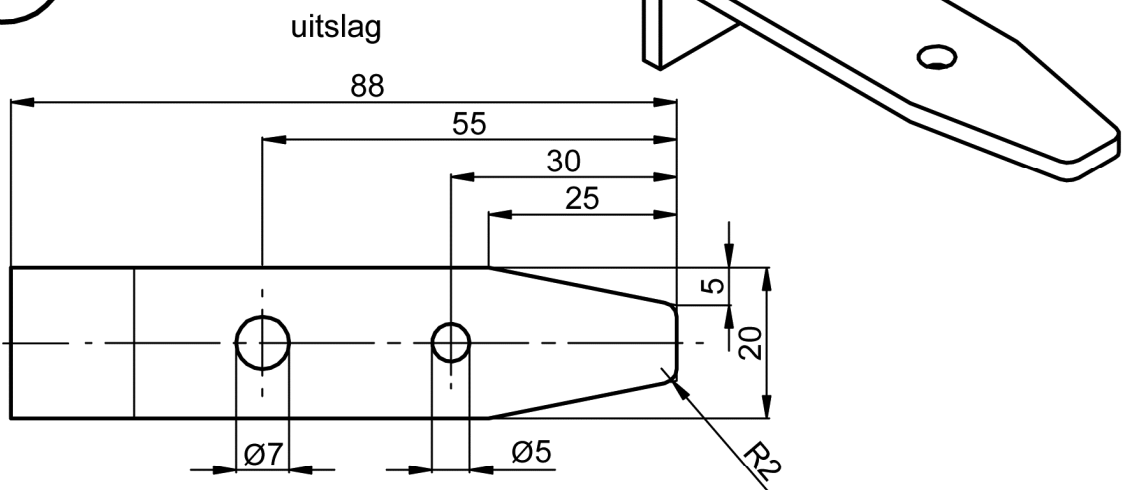
7



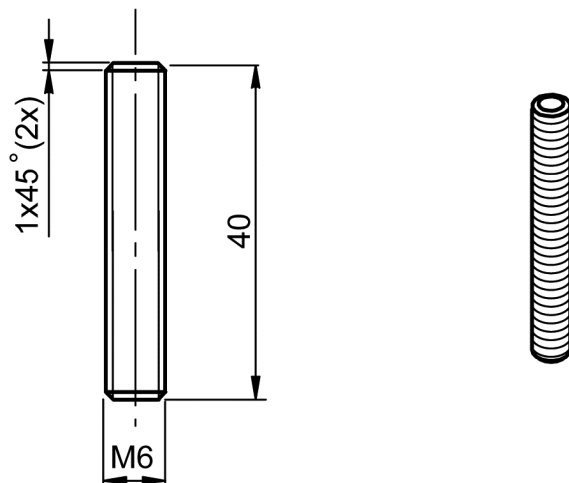
opmerking:

- alle scherpe kanten breken
- tolerantie $\pm 0,5$ tenzij anders aangegeven
- algemene hoektolerantie $\pm 0,5^\circ$

8

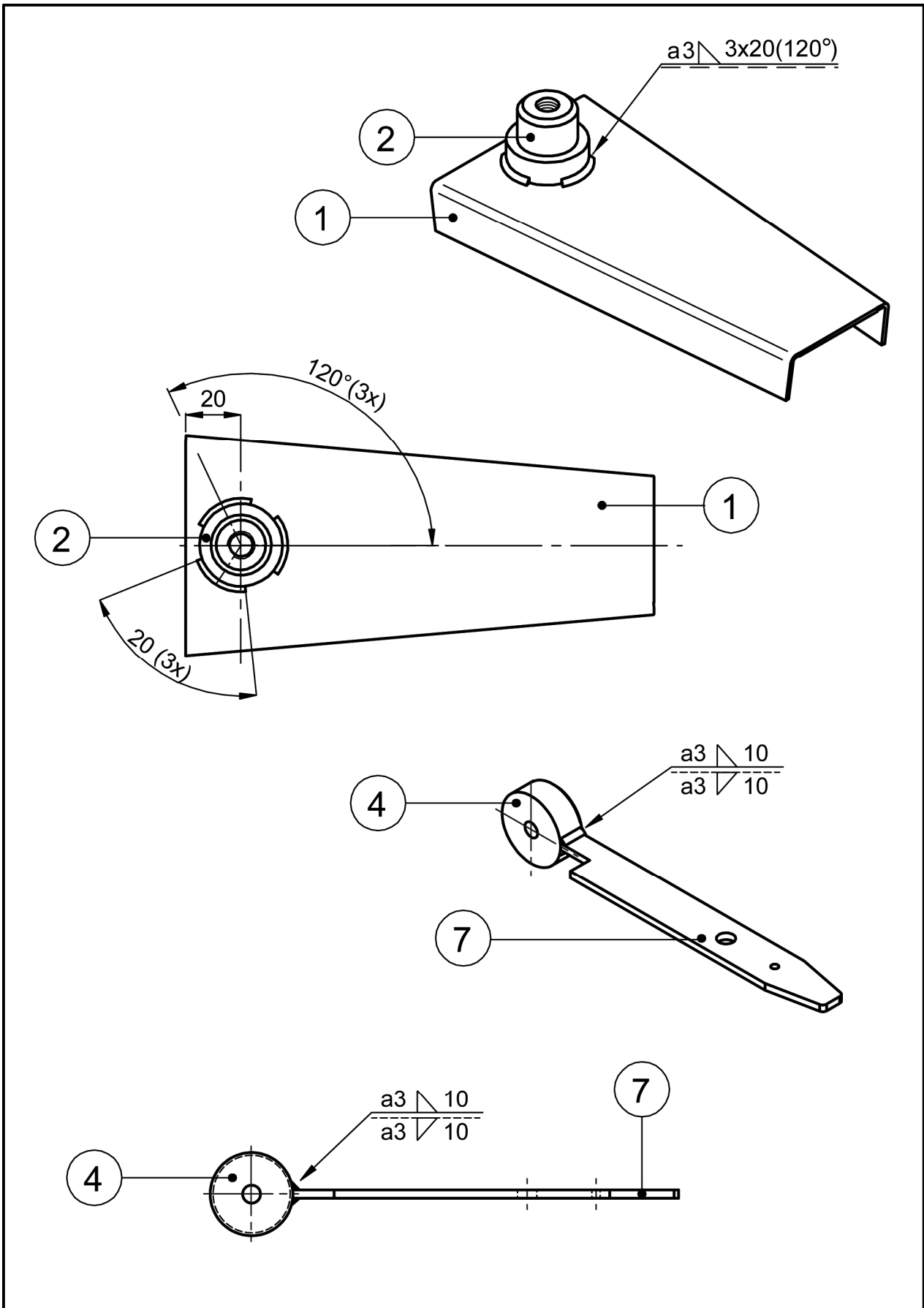


9



opmerking:
-alle scherpe kanten breken
-zethoek $90^\circ \pm 0,5^\circ$
-tolerantie $\pm 0,5$ tenzij anders aangegeven
-algemene hoektolerantie $\pm 0,5^\circ$

lassamenstellingen stuknummer 1, 2 en stuknummer 4, 7



2p 8 Bekijk een filmfragment en beantwoord er vragen over.

Voordat je aan de opdracht begint

De examiner vertelt je waar je het benodigde bestand kunt vinden. Open het bestand pie16_filmfragment.exe. Sla het bestand niet op. Je krijgt van de examiner uitwerkbijlage 2.

Uitvoering van de opdracht

- Beluister eerst de instructie in het bestand.
- Maak de opdracht.

Als je klaar bent met de opdracht

Lever uitwerkbijlage 2 in bij de examiner.

Onderdeel C installeren

tijdsduur ongeveer 320 minuten

10p **9** Maak de minitoets bij opdracht 9.

Een klant wil op zolder de was kunnen doen. Hij gaat daarom zelf een lekbak maken om een wasmachine en een wasdroger in te zetten (ongeveer zoals op deze foto).



Jij gaat de technische installatie maken voor de zolder. Je installeert:

- de koudwatervoorziening voor de wasmachine
- de afvoer voor de wasmachine en de wasdroger
- een vloerput
- de wandcontactdozen voor de wasmachine en droger (groep 1 en 2)
- de verlichting (groep 3)

5p **10** Maak het bedradingschema van de elektrische installatie af.

Voordat je aan de opdracht begint

Voor het schema kun je drie punten halen. Daarbij kun je ook punten halen voor je werktempo. De punten voor werktempo krijg je alleen als je weinig fouten maakt in het schema (maximaal twee).

Lees de opdracht eerst goed door.

Vraag daarna de examinerator om uitwerkbijlage 3. Je tijd gaat dan in.

Punten die je kunt halen voor het werktempo

tijd nodig	punten
minder dan 15 minuten	2
15 tot en met 20 minuten	1
meer dan 20 minuten	0

Uitvoering van de opdracht

- Noteer je begintijd op uitwerkbijlage 3.
- Maak het bedradingsschema af.
- Gebruik het schema en de tekeningen van bladzijde 29 tot en met 31.

Als je klaar bent met de opdracht

Vertel de examinerator dat je klaar bent.

Noteer je eindtijd op de uitwerkbijlage.

Lever uitwerkbijlage 3 in bij de examinerator.

- 3p 11 Maak de kostenberekening voor de elektrische installatie af.

Voordat je aan de opdracht begint

Lees deze opdracht eerst helemaal door.

Open het bestand pie16kb_calculatie.xlsm en sla het op onder de bestandsnaam pie16kb_calculatie_[jouw naam].xlsm.

Vul in het bestand je naam en kandidaatnummer in.

Uitvoering van de opdracht

In dit bestand staan nog niet alle materialen en aantallen van de materialen voor de elektrische installatie ingevuld.

- Gebruik de materiaallijst van de elektrische installatie op bladzijde 24.
 - Wat in de grijze cellen staat, is al ingevuld in het bestand.
 - De materialen zonder aantal (aangegeven met een *) worden **niet** in de kostenberekening verwerkt.
 - De vierkante hokjes gebruik je om bij te houden wat je al hebt ingevuld.
- Vul in het bestand de ontbrekende materialen en aantallen in.
 - Kies eerst een productgroep en daarna het materiaal dat je nodig hebt.

Als je klaar bent met de opdracht

Maak een afdruk van het bestand.

Lever deze afdruk in bij de examinerator.

14p 12 Monteer de technische installatie.

Voordat je aan de opdracht begint

Lees deze opdracht eerst helemaal door. Je ontvangt van de examinerator:

- bijlage 1 bedradingsschema
- de materialen voor de installatie.

Let op:

Voor de maatvoering van de installatie geldt:

- Alle maten in de tekeningen zijn vermeld in mm.
- Alle niet-vermelde maten moet je zelf bepalen.
- De maattolerantie is ± 5 mm.

Uitvoering van de opdracht (montage)

- Monteer de technische installatie op het montagebord.
- Gebruik hierbij de materiaallijsten, de tekeningen en de schema's van bladzijde 24 tot en met 31 en bijlage 1.
- Op het bord zijn al gemonteerd:
 - de centraaldoos met een aansluiting naar de voeding
 - een plankje met doorvoergaten dat dient als vloer van de lekbak

Als je klaar bent met de opdracht

Vertel de examinerator dat je klaar bent.

11p 13 Voer een eindcontrole van de technische installatie uit.

Voordat je aan de opdracht begint

Voordat de installatie wordt opgeleverd ga je die nog controleren.

Je ontvangt van de examinerator:

- een universeelmeter
- een slang om het water aan te sluiten.

Uitvoering van de opdracht

- Vraag de examinerator om de spanning op de elektrische installatie aan te sluiten.
- Controleer de werking van de elektrische installatie.
- Je gaat de spanning op de wandcontactdoos meten met een universeelmeter. Stel de meter in op het juiste meetbereik. Laat dit zien aan de examinerator.
- Meet **onder toezicht van de examinerator** de spanning op de wandcontactdoos X5.
Laat de examinerator de gemeten waarde zien. Noem de waarde hardop.

In de tabel zie je hoeveel punten je voor de werking kunt krijgen.

elektrische installatie	punten
juiste werking bij eerste controle	6
juiste werking na één herkansing	3
geen juiste werking, ook niet na een herkansing	0

- Controleer dan de waterdichtheid van de waterinstallatie onder toezicht van de examinerator.

In de tabel zie je hoeveel punten je voor de waterdichtheid kunt krijgen.

sanitaire installatie (water)	punten
waterdicht bij eerste controle	2
waterdicht na één herkansing	1
niet waterdicht, ook niet na een herkansing	0

Als je klaar bent met de opdracht

Lever de universeelmeter in bij de examinerator.

materialen elektrische installatie

lengte/ aantal	omschrijving	ingevuld in bestand
3,8 m	H07V-U (VD) 2,5 mm ² bruin	<input type="checkbox"/>
4,1 m	H07V-U (VD) 2,5 mm ² blauw	<input type="checkbox"/>
4,1 m	H07V-U (VD) 2,5 mm ² geel/groen	<input type="checkbox"/>
4,2 m	H07V-U (VD) 1,5 mm ² zwart	<input type="checkbox"/>
3,0 m	pvc-buis Ø16 mm	<input type="checkbox"/>
0,8 m	platte buis 25 mm (P25)	<input type="checkbox"/>
1	verloopmof P25 - Ø16 mm	<input type="checkbox"/>
1	haaks hoekstuk met richtplaatje P25	<input checked="" type="checkbox"/>
1	montageplaat voor combinatie P25	<input checked="" type="checkbox"/>
1	montageplaat enkelvoudig	<input checked="" type="checkbox"/>
1	CEE-toestelcontactdoos 1p + N + PE 16 A 6h	<input checked="" type="checkbox"/>
2	inbouwdoos U40	<input checked="" type="checkbox"/>
1	centraaldoos (met gelijkliggende spruiten) met deksel Ø16 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
2	wandcontactdoos + bc inbouw	<input checked="" type="checkbox"/>
1	afdekraam tweevoudig	<input checked="" type="checkbox"/>
1	verhuisfitting E27	<input checked="" type="checkbox"/>
1	combinatie wisselschakelaar / wandcontactdoos + bc opbouw	<input type="checkbox"/>
1	wisselschakelaar opbouw	<input type="checkbox"/>
*	lasdoppen	XXXXXXXXXX
*	lasklemmen	XXXXXXXXXX
*	bevestigingsmaterialen	XXXXXXXXXX

* aantal zelf bepalen

materialen sanitaire installatie (water)

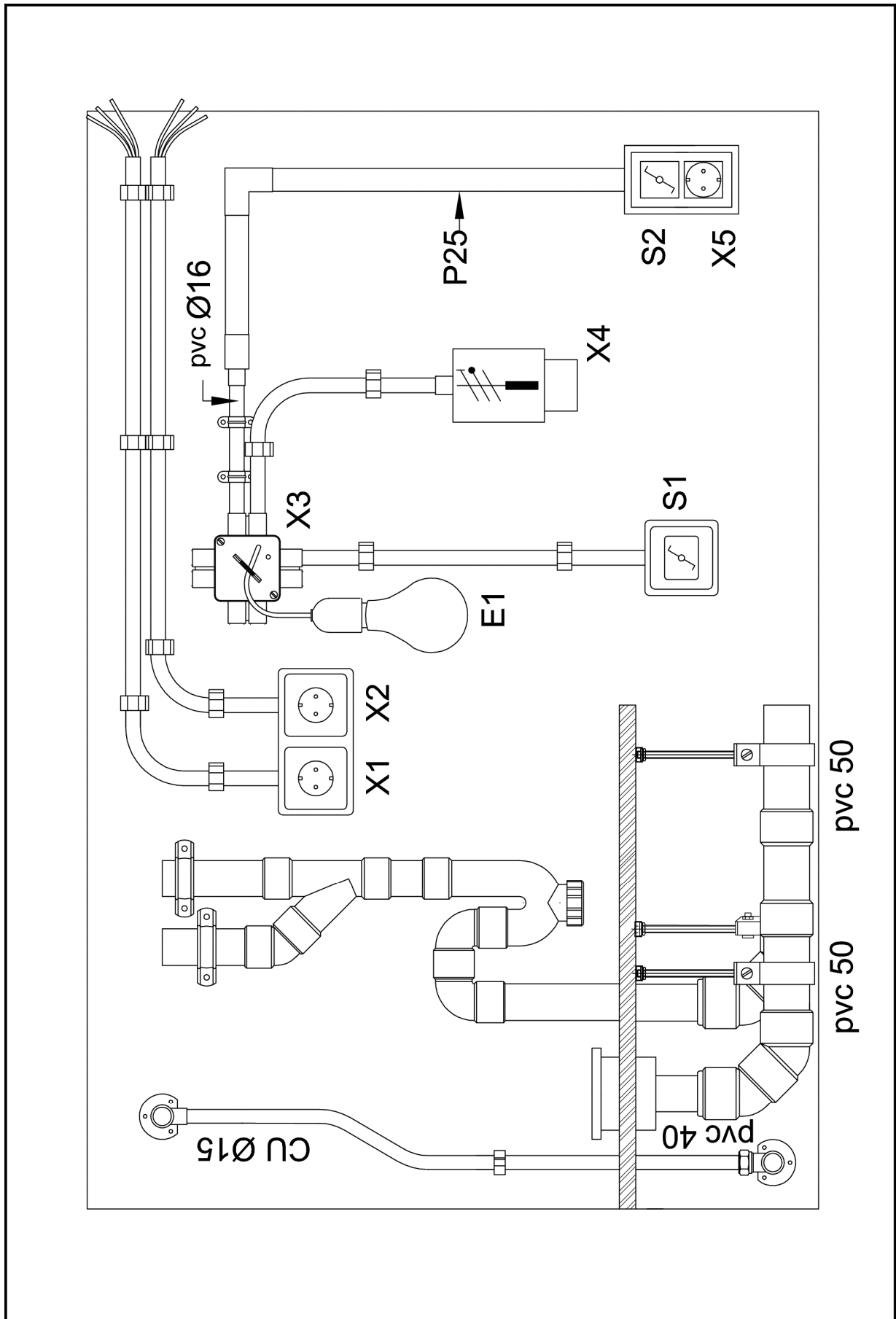
lengte/ aantal	omschrijving
1 m	buis koper Ø15 mm (CU ø15)
1	muurplaat knel 15 - 1/2" bi
1	muurplaat cap. 15 - 1/2" bi
1	plug 1/2"
1	vul- en aftapkraan 1/2"
1	kunststofbeugel enkel Ø15 mm (klikzadel 15 mm)
*	bevestigingsmateriaal

materialen sanitaire installatie (afvoer)

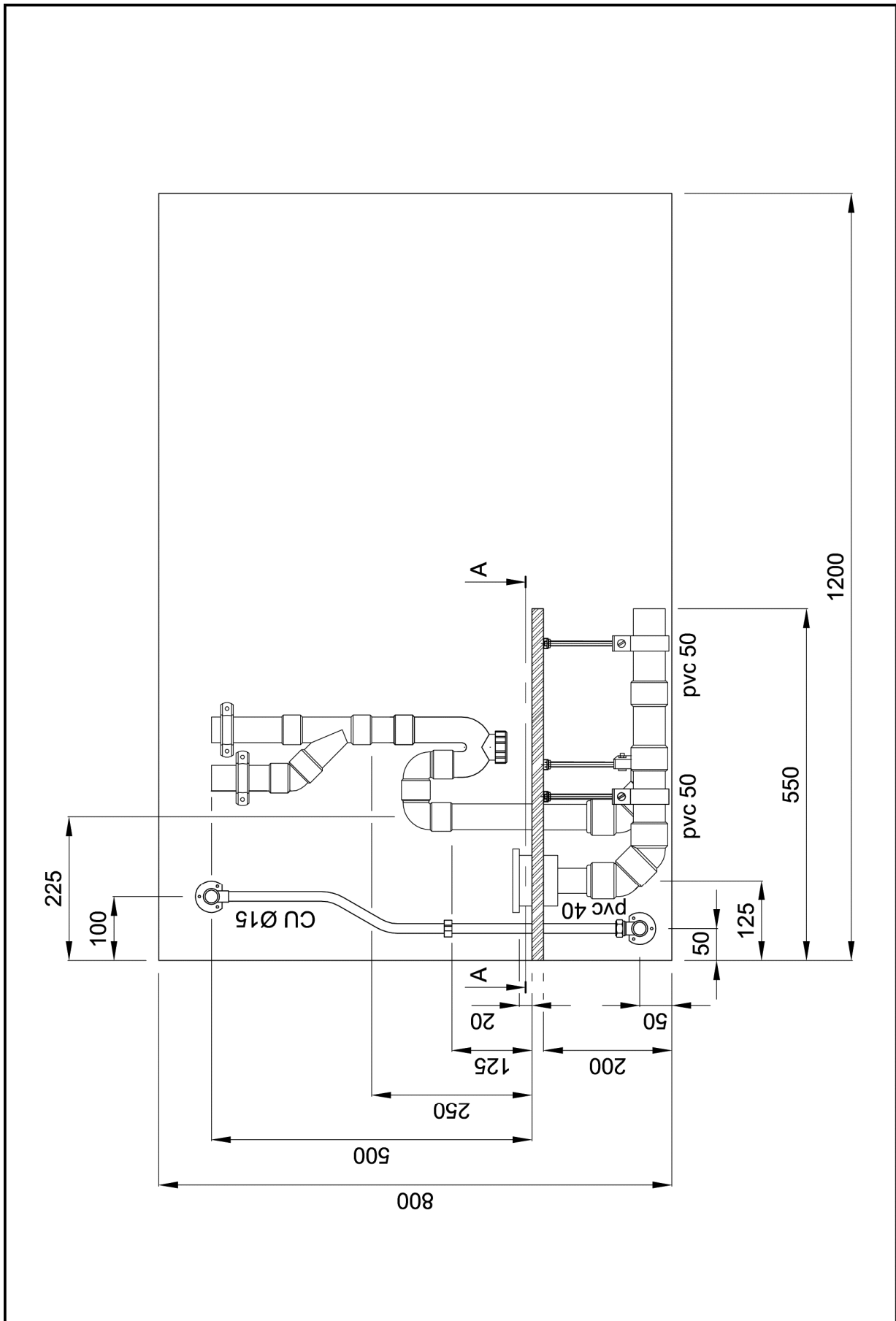
lengte/ aantal	omschrijving
0,8 m	pvc-buis Ø40 mm
0,5 m	pvc-buis Ø50 mm
1	pvc-T-stuk Ø40 mm 45° 3 x mof
1	pvc-T-stuk Ø50 mm 45° 3 x mof
1	pvc-bocht Ø40 mm 45° mof/spie
2	pvc-bocht Ø50 mm 45° 2 x mof
2	pvc-bocht Ø50 mm 45° mof/spie
1	vloerput 100 x 100 mm met onder-uitloop Ø40 mm
1	universeelsifon 40 mm grijs
2	rubberen overgangsring 50 x 40 mm
3	pvc-ophangstrop Ø50 mm compleet met montagerail en draadeind
2	pvc-zadel Ø40 mm
*	bevestigingsmateriaal

* aantal zelf bepalen

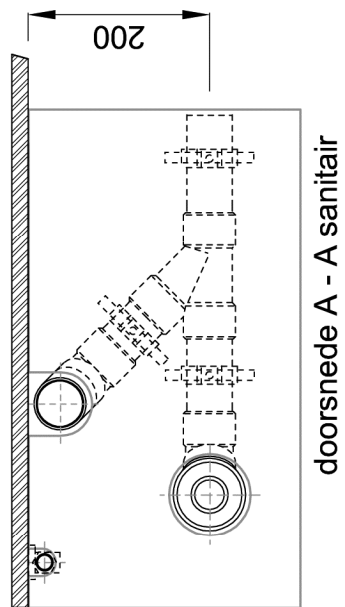
tekening technische installatie vooraanzicht



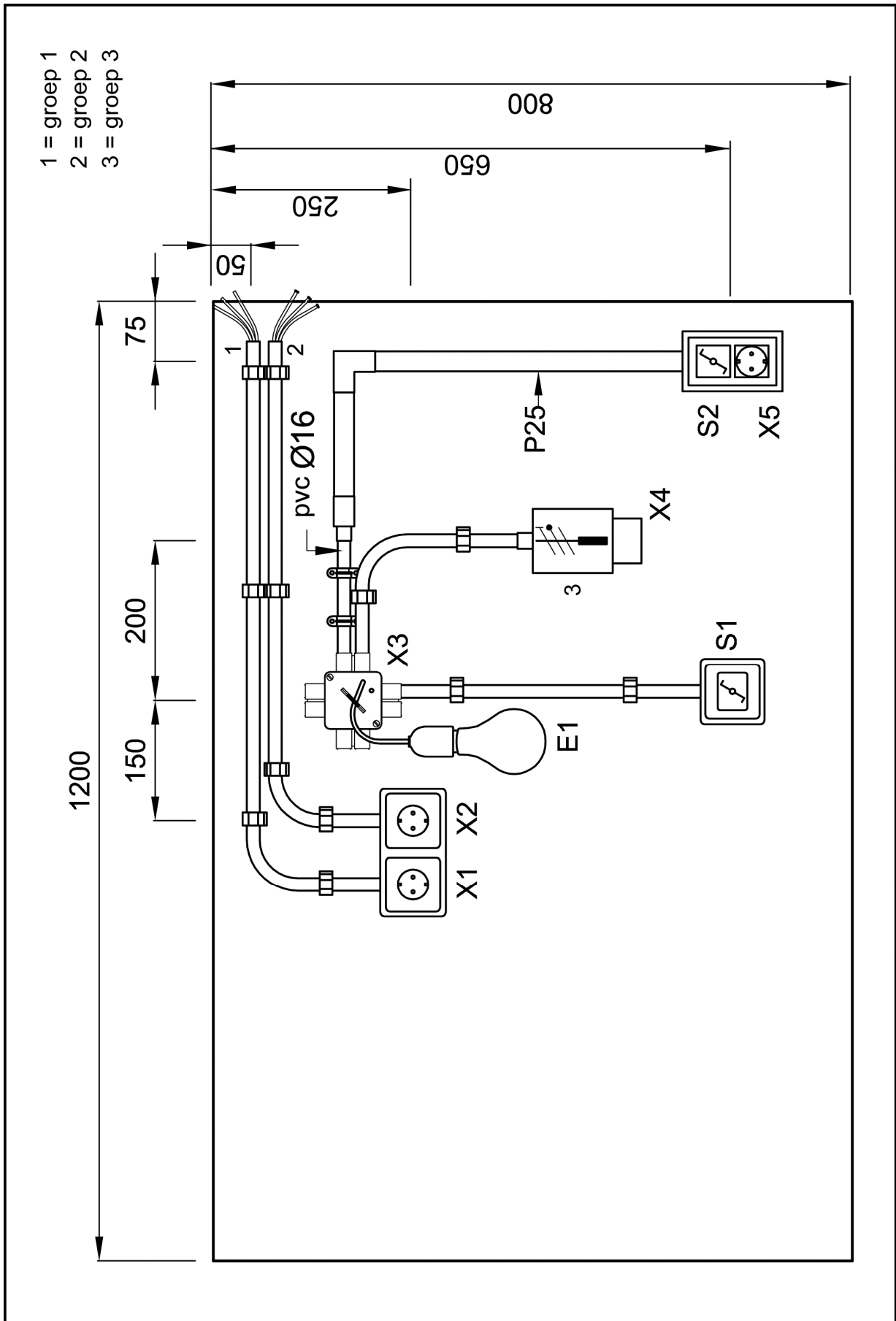
montagetekening sanitaire installatie vooraanzicht



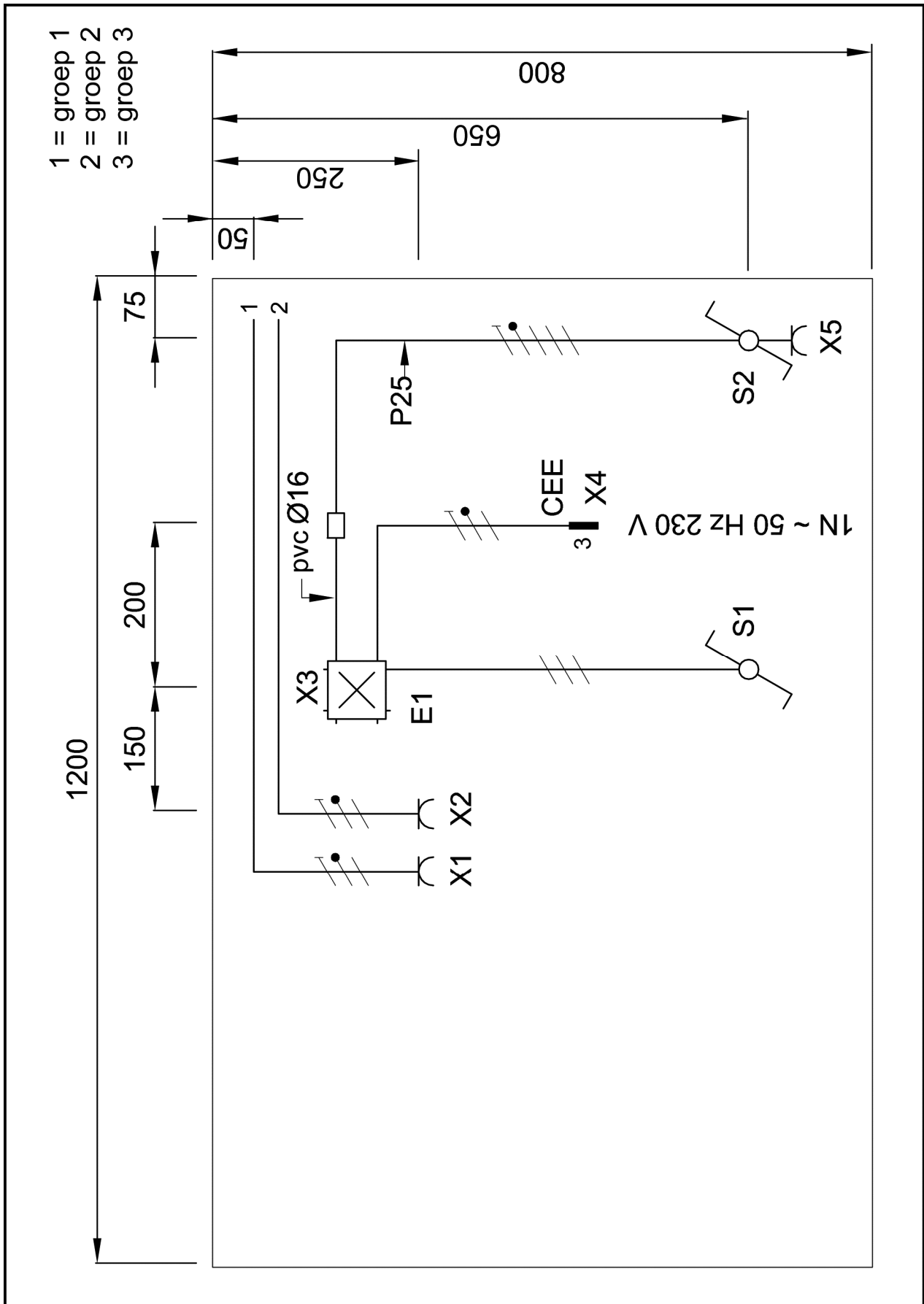
montagetekening sanitaire installatie doorsnede A-A



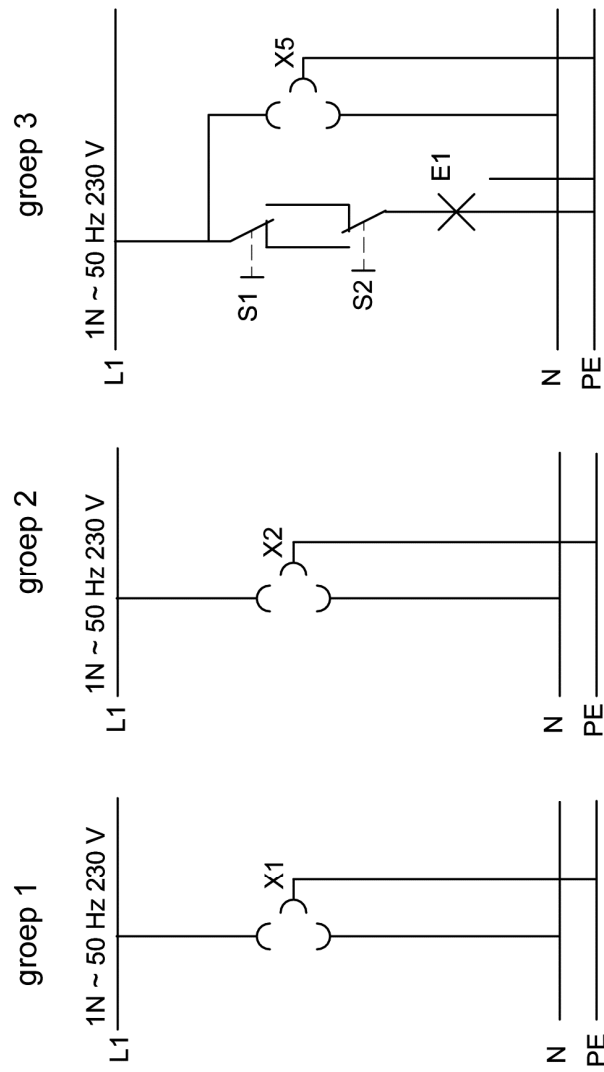
montagetekening elektrische installatie vooraanzicht



installatietekening elektrische installatie vooraanzicht



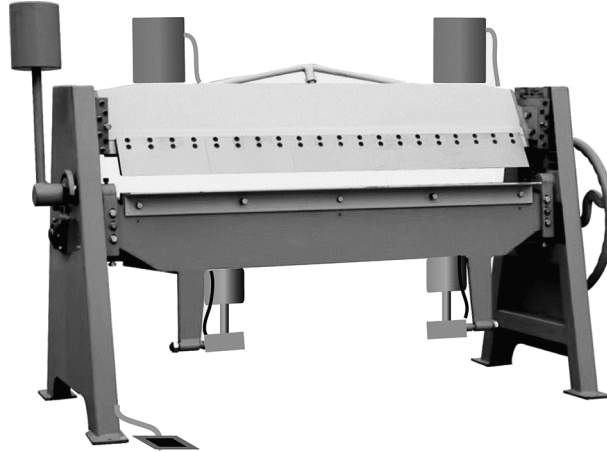
stroomkringschema



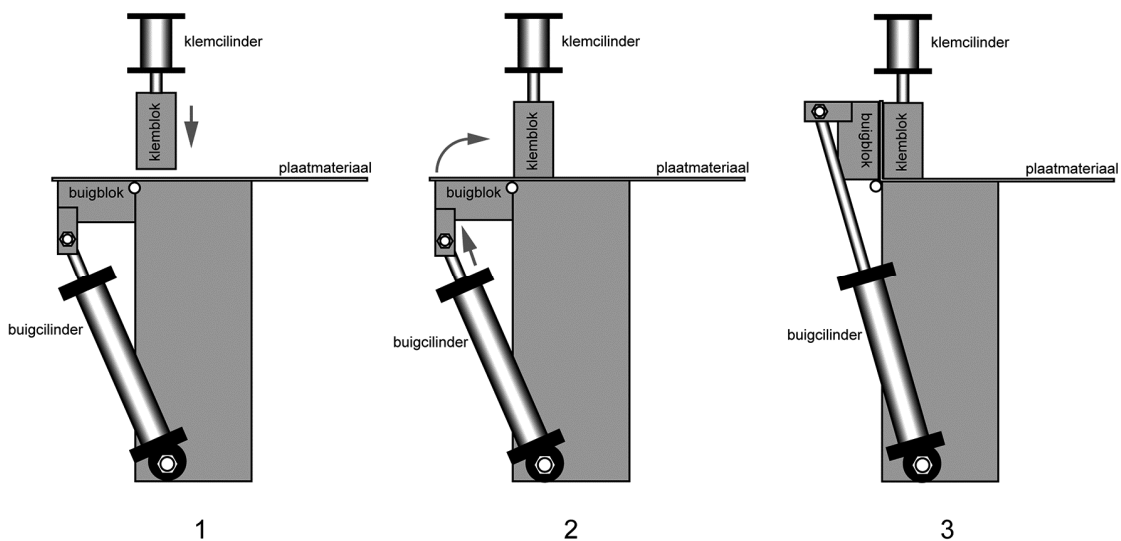
Onderdeel D automatiseren

tijdsduur ongeveer 100 minuten

pneumatische zetbank



Deze zetbank voor dun plaatmateriaal werkt met pneumatische cilinders. De volgorde waarin de pneumatische cilinders werken is hier erg belangrijk. Hieronder zie je in drie stappen het buigen van een staalplaat.



- Stap 1: Als je de startknop bedient, klemt eerst de klemcilinder het plaatmateriaal vast.
- Stap 2: De buigcilinder begint de plaat te buigen.
- Stap 3: De buigcilinder heeft de plaat volledig gebogen.

Bij opdracht 14 ga je het pneumatische schema afmaken voor de besturing van deze zetbank. Bij opdracht 15 bouw je in een practicum de pneumatische schakeling voor de zetbank op.

3p 14 Noteer de symboolnummers in het pneumatisch schema van de zetbank.

Voordat je aan de opdracht begint

Je krijgt van de examinerator uitwerkbijlage 4 met het pneumatisch schema van de zetbank. Het schema is nog niet af.

Uitvoering van de opdracht

Noteer de symboolnummers in het pneumatisch schema.

Gebruik hiervoor de beschrijving van de pneumatische zetbank op de vorige bladzijde.

Als je klaar bent met de opdracht

Lever uitwerkbijlage 4 in bij de examinerator.

6p 15 Bouw de pneumatische schakeling van de zetbank op.

Voordat je aan de opdracht begint

Je ontvangt van de examinerator bijlage 2 en alle benodigdheden voor de pneumatische schakeling.

Lees de opdracht eerst helemaal door.

Uitvoering van de opdracht

Bouw de schakeling op volgens de beschrijving op de vorige bladzijde en het schema in bijlage 2.

Als je klaar bent met de opdracht

Laat zien hoe de snelheid geregeld kan worden.

Laat zien hoe de schakeling werkt. Als de schakeling niet juist werkt, krijg je een herkansing.

In de volgende tabel zie je hoeveel punten je kunt krijgen voor de werking.

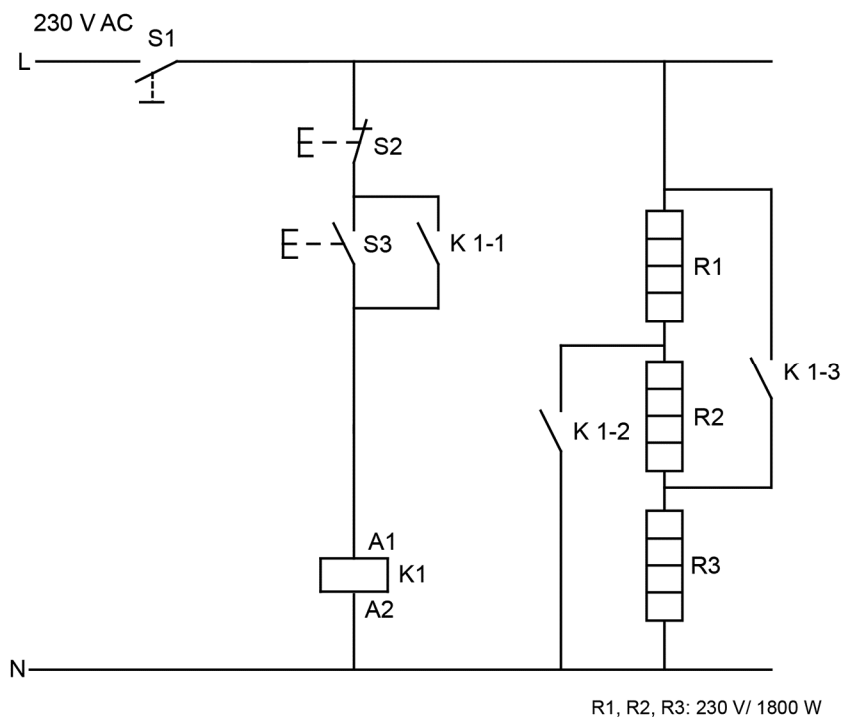
werking schakeling	punten
in één keer juiste werking	4
juiste werking na één herkansing	2
geen juiste werking, ook niet na een herkansing	0

elektrische terrasverwarming



werking:

Deze terrasverwarming bestaat uit drie verwarmingselementen. Voor een besturing is een relaischakeling nodig volgens dit schema.



- S1 is de aan/uit-schakelaar. Wanneer je S1 bedient, staat de terrasverwarming in de lage verwarmingsstand.
- Wanneer je S3 bedient, schakelt de terrasverwarming in de hoge verwarmingsstand.
- Met S2 schakelt de terrasverwarming weer terug in de lage verwarmingsstand.

In de lage verwarmingsstand staan de verwarmingselementen in serie en in de hoge stand staan de verwarmingselementen parallel.

2p 16 Bouw de relaischakeling voor de terrasverwarming op.

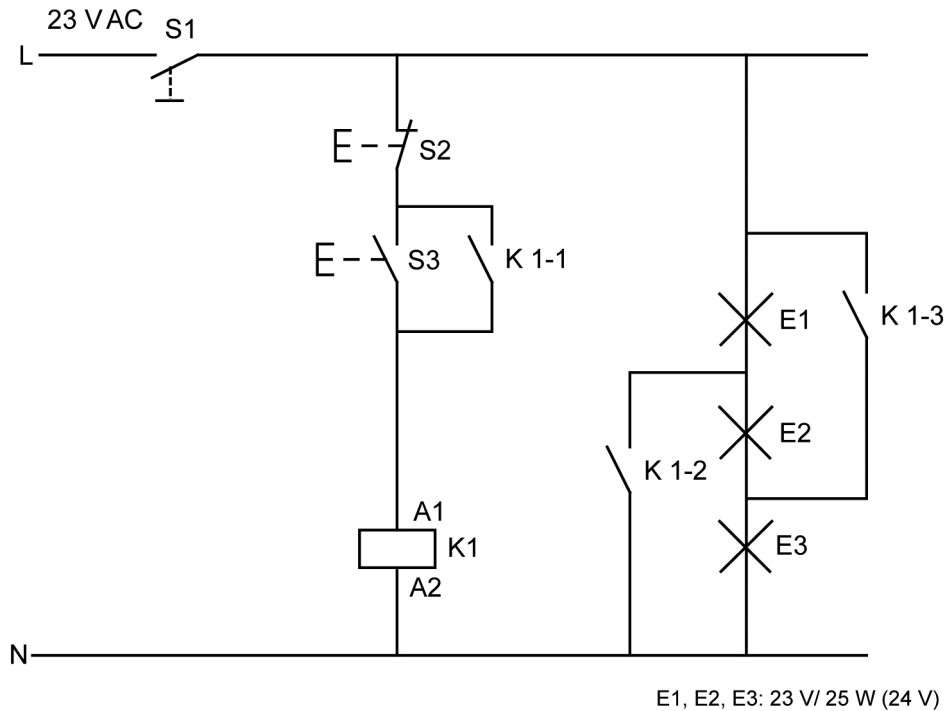
Voordat je aan de opdracht begint

Lees deze opdracht eerst helemaal door.

Je ontvangt van de examinator de materialen voor het opbouwen van de relaischakeling.

Uitvoering van de opdracht

- In dit practicum gebruik je een spanning van 23 V AC en gloeilampen in plaats van verwarmingselementen.
- Bouw de relaischakeling op.



Als je klaar bent met de opdracht

Laat de werking van de schakeling door de examinator controleren.

In de volgende tabel zie je hoeveel punten je kunt krijgen.

werking schakeling	punten
in één keer juiste werking	2
juiste werking na één herkansing	1
geen juiste werking, ook niet na een herkansing	0

Als de schakeling na één herkansing nog niet werkt, zal de examinator de schakeling verbeteren. Gebruik deze schakeling voor opdracht 17.

- 15p **17** Voer nu metingen uit aan de relaischakeling voor de terrasverwarming en maak berekeningen.

Voordat je aan de opdracht begint

Lees deze opdracht eerst helemaal door. Je hebt nodig:

- de relaischakeling van opdracht 16;
- uitwerkbijlage 5;
- twee universeelmeters.

Uitvoering van de opdracht

- Meet de spanningen en stromen volgens uitwerkbijlage 5.
- Vul in uitwerkbijlage 5 de gemeten waarden in.
- Maak ook de berekeningen op de uitwerkbijlage.

Als je klaar bent met de opdracht

Lever uitwerkbijlage 5 in bij de examinerator.

- 10p **18** Maak de minitoets bij opdracht 18.