Keuzevak 1

Plaat- en constructiewerk

Metaal

INKIJKEXEMPLAAR

Ronald de Waal

Uitgeverij Vertoog
Zuidbaan 540
2841 MD Moordrecht
Tel : 0182-551900
E-mail: info@vertoog.nl
www.vertoog.nl

INKIJKEXEMPLAAR

Eerste druk, 2026
ISBN: 978-94-6374-407-2

© Uitgeverij Vertoog, Moordrecht

Auteur: Ronald de Waal

Dit werk, en al zijn delen inbegrepen, is auteursrechtelijk beschermd. Ieder gebruik buiten de beperkte mogelijkheden die de auteurswet toelaat, is zonder toestemming van de uitgever ontoelaatbaar, illegaal en dus strafbaar.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 882, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Inhoudsopgave

Inleiding **4**

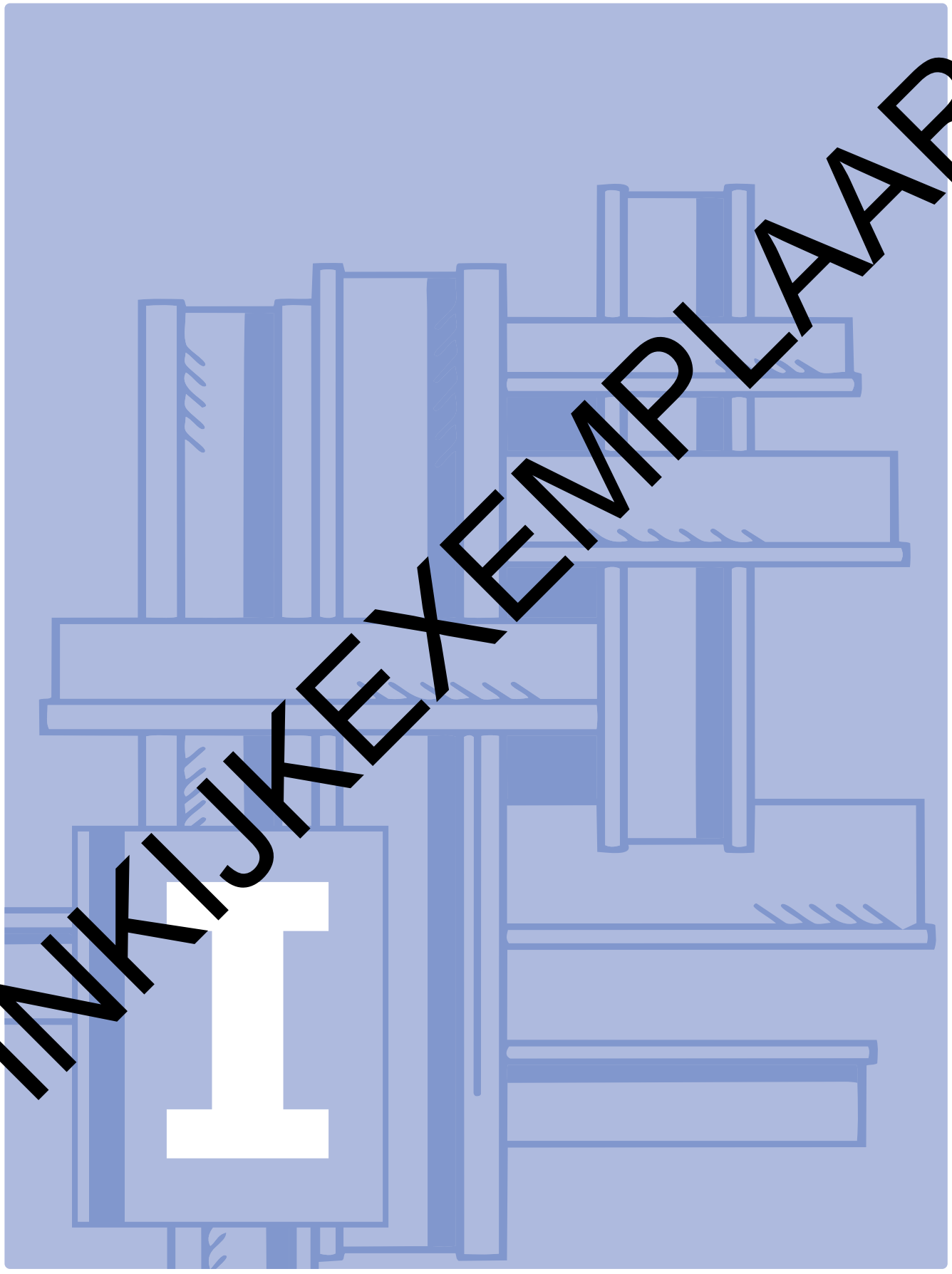
1. Hotelblik **6**
1.1 Tekeningen en tekeninglezen 7
1.2 Uitslag op plaatwerk overbrengen 14
1.3 Meet- en aftekengereedschappen 19
1.4 Plaatbewerkingsgereedschappen en -machines 25
Begrippenlijst hoofdstuk 1 30
1.5 Praktische opdracht Hotelblik 31

2. Eco-fornuis **46**
2.1 De zaagmachine 47
2.2 De kolomboormachine 51
2.3 Schroefdraad snijden en tappen 56
2.4 De draaibank 60
Begrippenlijst hoofdstuk 2 64
2.5 Praktische opdracht Eco-fornuis 64

3. Safariauto met aanhanger **100**
3.1 Verbindingen 101
3.2 Puntlassen 105
3.3 MIG/MAG-lassen 107
3.4 Materialen 113
Begrippenlijst hoofdstuk 3 116
3.5 Praktische opdracht Safariauto met aanhanger 117

INKIJKEXEMPLAAR

Inleiding



INKIJKEXEMPLAAR

Je hebt gekozen voor het examenprogramma PIE. PIE staat voor Produceren, Installeren en Energie. Het examenprogramma bestaat uit vier verplichte profieldelen:

- Ontwerpen en maken
- Bewerken en verbinden van materialen
- Besturen en automatiseren
- Installeren en monteren

Naast deze profieldelen volg je ook nog vier keuzedelen. Je hoort van je docent uit welke keuzedelen jij op school kunt kiezen.

Over dit boek

Dit boek hoort bij het keuzevak 'Plaat- en constructiewerk'. In dit boekje ga je leren hoe je plaatmateriaal en stafmateriaal kan bewerken. Je leert werken met verschillende soorten gereedschappen en machines. Je leert over verbindingen en eigenschappen van materialen. Je maakt zelf een aantal werkstukken van metaal.

Indeling hoofdstukken

Ieder hoofdstuk behandelt een eigen onderwerp. In het hoofdstuk begin je met de bijbehorende theorie. Deze theorie moet je beheersen om de uiteindelijke praktijkopdracht aan het einde van ieder hoofdstuk goed te kunnen maken. De theorie wordt getoetst met theorievragen. Aan het einde van ieder hoofdstuk vind je de praktijkopdracht en een reflectieformulier.

Oefentoetsen en eindtoetsen

Ben je klaar met een hoofdstuk? Dan is er de mogelijkheid om via de digitale leeromgeving Learnbeat een oefentoets van het hoofdstuk te maken. Het profieldeel wordt afgesloten met een eindtoets. Overleg met je docent of jij de mogelijkheid hebt om de toetsen in een digitale leeromgeving te maken.

Veel plezier!

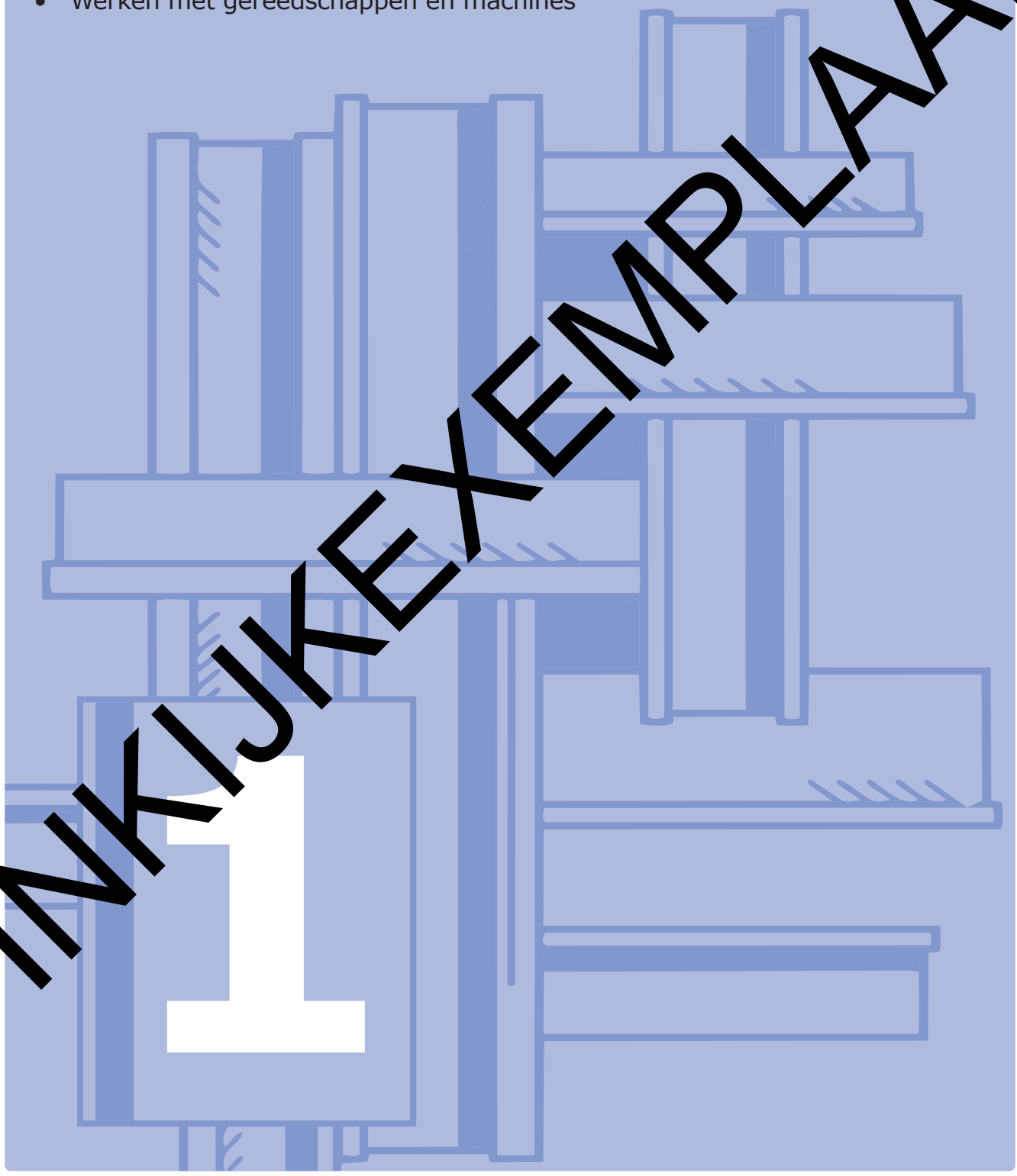
Learnbeat

INKIJKEXEMPLAAR

Hotelblik

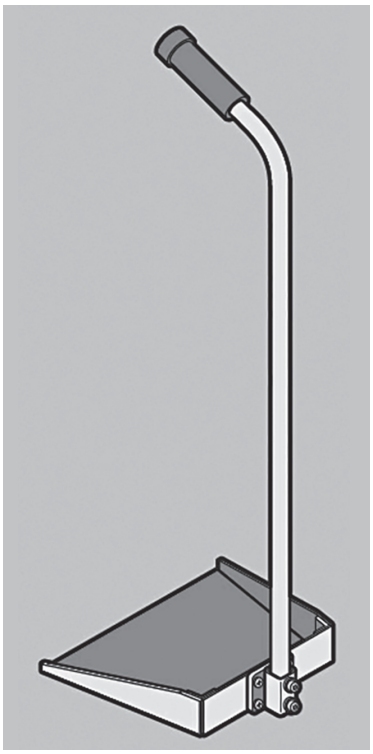
In dit hoofdstuk leer je ...

- Over tekeningen en tekeninglezen
- Een uitslag overbrengen op plaatmateriaal
- Over meet- en aftekengereedschappen
- Werken met gereedschappen en machines



1

INKIJKEXEMPLAAR



Hotelblik

Een hotelblik gebruik je om afval van de vloer te verzamelen. Je gaat zelf een hotelblik maken van plaat- en stafmateriaal. Je leert welke machines en gereedschappen je nodig heb en hoe je hier veilig mee kan werken.

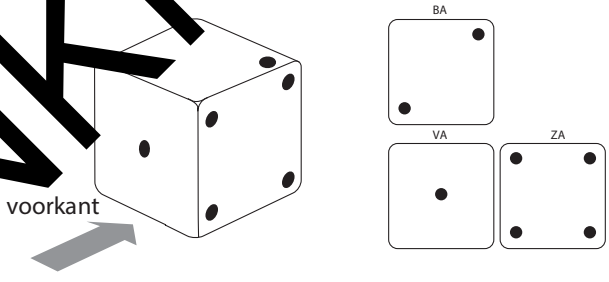
1.1 Tekeningen en tekeninglezen

Wanneer je een werkstuk gaat maken, heb je een tekening nodig. Zo'n tekening noem je een werktekening. Op de werktekening staat het onderdeel duidelijk afgebeeld met alle belangrijke maten. Bestaat een werkstuk uit meerdere onderdelen, dan zijn er ook meerdere werktekeningen. Elk onderdeel krijgt een **stuknummer**. Op een **samenstellingtekening** zie je hoe de onderdelen met de verschillende stuknummers samen één geheel vormen.

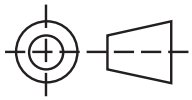
Als je zelf iets ontwerpt, begin je vaak met een **schets**. Dit is een eenvoudige tekening die je met de hand maakt. De officiële werktekeningen maak je daarna op de computer met een 3D CAD-programma. Op werktekeningen kom je vooral twee projectiemethoden tegen:

- Amerikaanse projectie
- Isometrische projectie

Bij de **Amerikaanse projectie** worden drie **aanzichten** gebruikt: vooraanzicht, bovenaanzicht en zijaanzicht. De vaste plaatsing is: het vooraanzicht linksonder, het bovenaanzicht daarboven en het rechterzijaanzicht rechts van het vooraanzicht.



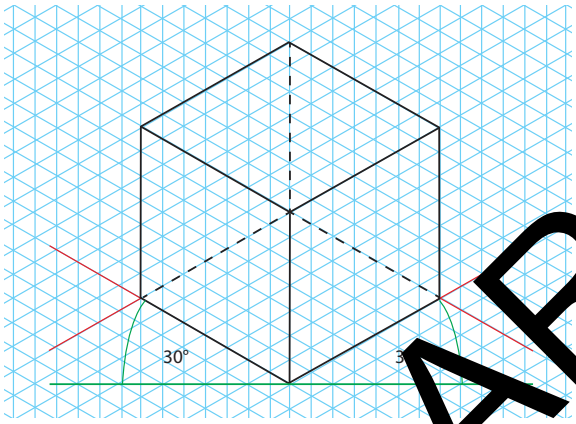
Amerikaanse projectie



Symbool Amerikaanse projectie

INKIJKEXEMPLAAR

De **isometrische projectie** is een 3D-weergave. Je ziet het onderdeel ruimtelijk, zodat je de vorm snel begrijpt. De verticale lijnen teken je recht omhoog of omlaag. De schuine lijnen teken je meestal onder een hoek van 30°.

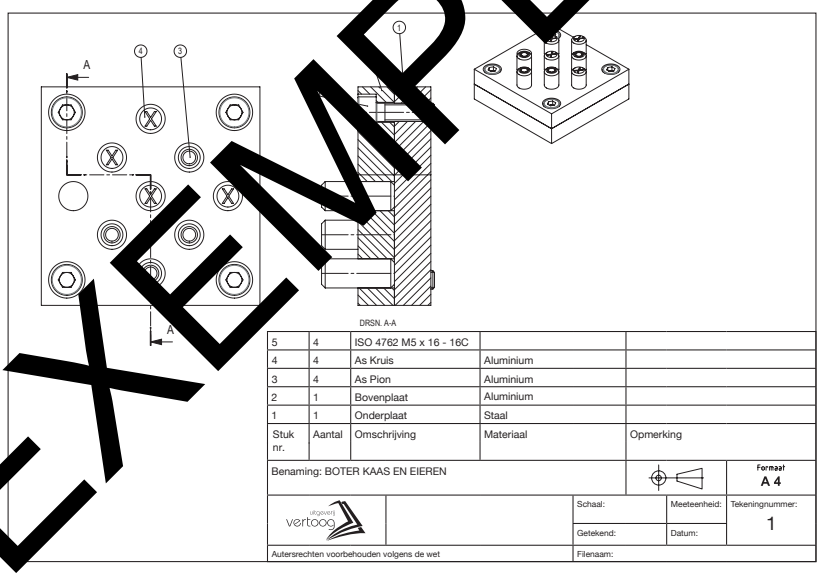


Isometrische projectie

Wordt het werkstuk gemaakt van plaatmateriaal, dan staat er vaak ook een uitslag op de tekening. De uitslag laat zien hoe het werkstuk er plat uitziet, met de buiglijnen erbij.

Onderaan de tekening staat het titelblok. Hierin staan de belangrijkste gegevens, zoals:

- de naam van het onderdeel
- het stuknummer
- de schaal
- de datum



Werktekening

Maatvoering

Op een werktekening staat de maatvoering van het werkstuk. De maten worden meestal in millimeters weergegeven, tenzij anders vermeld. Maten worden aangegeven met maatlijnen. Een maatlijn heeft aan beide kanten pijlpunten en staat meestal buiten het onderdeel. De maat staat boven of in het midden van de maatlijn.

Soms staat er bij een maat een **tolerantie**. Dat betekent dat de maat een kleine afwijking mag hebben. Dit wordt aangegeven met een plus- en/of minteken, bijvoorbeeld:
∅10 +0,1 / −0,05.

INKIJKEXEMPLAAR

Bij maatvoering kom je ook vaak toevoegingen tegen in de vorm van symbolen. In de onderstaande tabel vind je een overzicht van deze toevoegingen.

Toevoegingen		
Symbool	**Naam**	**Omschrijving**
∅	Diameter	Afstand van een cirkel van de ene rand naar de andere rand.
M	Metrisch	Een cirkel met een metrische schroefdraad.
R	Radius	Afstand van de rand tot het middelpunt van de cirkel. Radius is de straal.
°	Graden	Het aantal graden van een hoek.
□	Vierkant	Horizontale en verticale maten zijn gelijk.
5x	Aantal	De maat geldt voor vijf gelijke onderdelen. In dit geval zijn dat vijf.

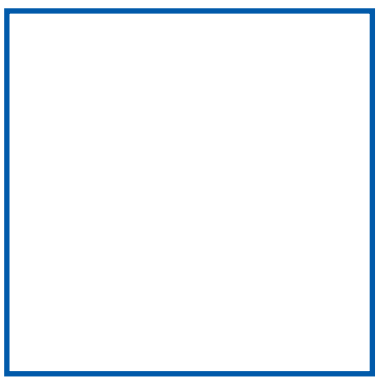
Schaal

Op een werktekening staan altijd de werkelijke maten van het werkstuk. Toch kan een werkstuk te groot zijn om op ware grootte op papier te tekenen. Daarom wordt een tekening vaak op **schaal** gemaakt.

Bij schaal geldt:

- 1:1 betekent: tekening is even groot als het echte werkstuk
- 1:2 betekent: tekening is 2x kleiner dan in het echt
- 1:5 betekent: tekening is 5x kleiner dan in het echt
- 1:100 betekent: tekening is 100x kleiner dan in het echt

Je spreekt de schaal uit als: ‘1 op 2’ of ‘1 op 100’.



Schaal 1:1



Schaal 1:2



Schaal 1:5

INKIJKEXEMPLAAR

Titelblok en stuklijst

In de rechteronderhoek van de werktekening staat het titelblok. Hierin staat informatie over de tekening, zoals:

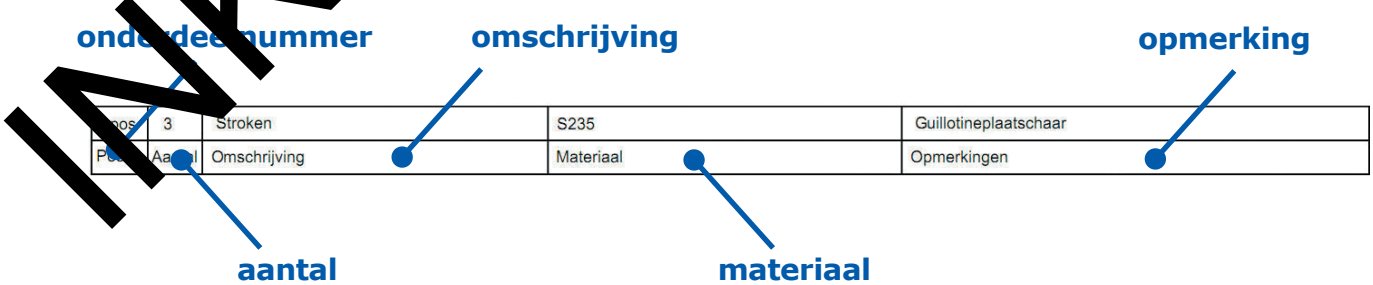
- titel (naam van onderdeel of project)
- schaalmaateenheid (meestal mm)
- datum
- tekeningnummer
- projectie (meestal Amerikaanse projectie)
- wie de tekening gemaakt heeft

Soms staat er bij de tekening ook een stuklijst. In de stuklijst staat welke onderdelen en materialen je nodig hebt. Bijvoorbeeld:

- onderdeelnummer (stuknummer)
- aantal
- omschrijving
- materiaal (en soms afmetingen)
- opmerkingen

5	4	ISO 4762 M5 x 16 - 16C		
4	4	As Kruis	Aluminium	
3	4	As Pion	Aluminium	
2	1	Bovenplaat	Aluminium	
1	1	Onderplaat	Staal	
Stuk nr.	Aantal	Omschrijving	Materiaal	Opmerking

Benaming: BOTER KAAS EN [illegible]IEREN			Formaat A 4
uitgeverij vertoog	Schaal:	Meeteenheid:	Tekeningnummer: 1
	Getekend:	Datum:	
Autersrechten voorbehouden volgens de wet	Filenaam:		

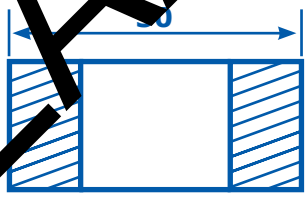
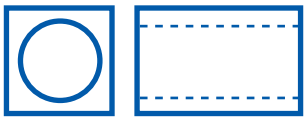
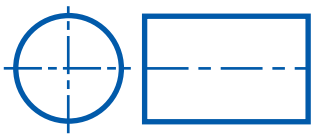
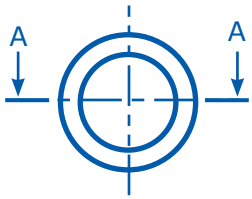
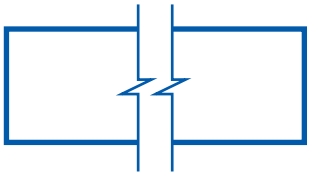
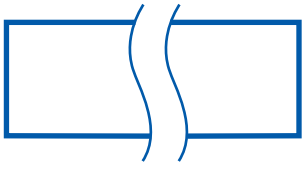


Titelblok met stuklijst

INKIJKEXEMPLAAR

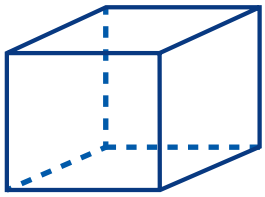
Lijnsoorten

In een werktekening worden verschillende lijnsoorten gebruikt. Elke lijn heeft een eigen betekenis. In de onderstaande tabel zie je welke lijnsoorten vaak worden gebruikt en waarvoor ze dienen.

Lijnsoort	Benaming	Toepassing	Tekening
	Dikke lijn	Geeft de omtrek van een werkstuk aan	
	Dunne lijn	Geeft de maatlijnen, hulpmaatlijn en arceringen van een werkstuk aan	
	Streeplijn	Geeft de niet zichtbare omtrekken en ribben van het werkstuk aan	
	Dunne gemengde streeplijn	Geeft hartlijnen en steekcirkels aan	
	Dunne gemengde streeplijn met verdikte uiteinden	Geeft de doorsnede aan	
	Dunne lijn met zigzag	Geeft de afbreeklijnen aan	
	Golflijn	Geeft de afbreeklijnen en plaatselijke doorsnede aan	

INKIJKEXEMPLAAR

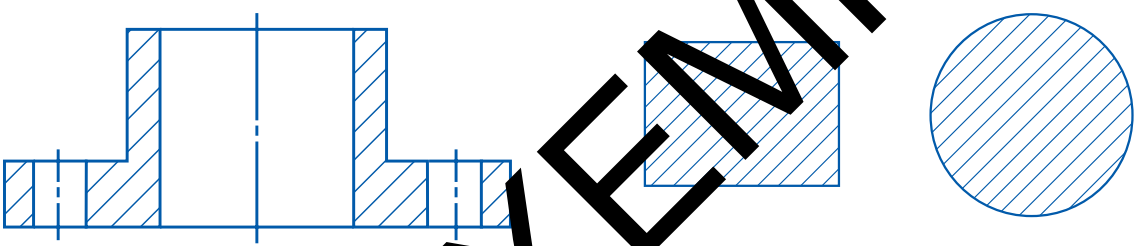
Soms kun je niet zien wat er aan de binnenkant of achterkant zit. Dan gebruik je een streeplijn om de niet-zichtbare delen aan te geven.



Niet-zichtbare omtrek

Doorsnede

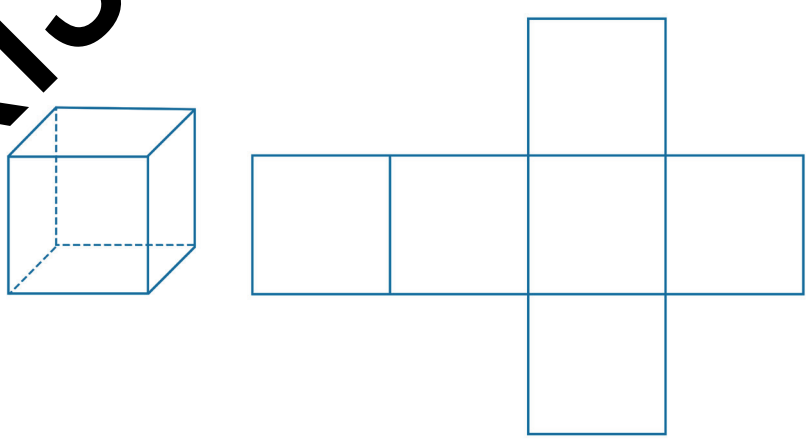
Soms wil je laten zien hoe een werkstuk er van binnen uitziet. Dan maak je een doorsnede. Een doorsnede is een aanzicht van een denkbeeldig doorgesneden werkstuk. Het doorgesneden materiaal wordt **gearceerd**. Dit doe je meestal met dunne lijnen onder een hoek van 45°.



Doorsnede *Arcering*

Uitslag

Een uitslag is een platte weergave van een onderdeel dat je uit één stuk plaatmateriaal maakt. Op de uitslag staan maatlijnen en buiglijnen. Zo kun je het plaatmateriaal eerst uittekenen en daarna zetten (buigen).



Uitslag

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

Lees eerst de bovenstaande tekst goed door. Maak daarna de vragen.

1	Waarom heb je een werktekening nodig als je een werkstuk gaat maken?
2	Wat is het verschil tussen een werktekening en een samenstellingstekening?
3	Wat is een uitslag en wanneer staat deze op een werktekening?
4	Waarvoor is het titelblok op een tekening en welke gegevens staan daar meestal in?
5	Wat is een tolerantie en hoe wordt die op een tekening aangegeven?

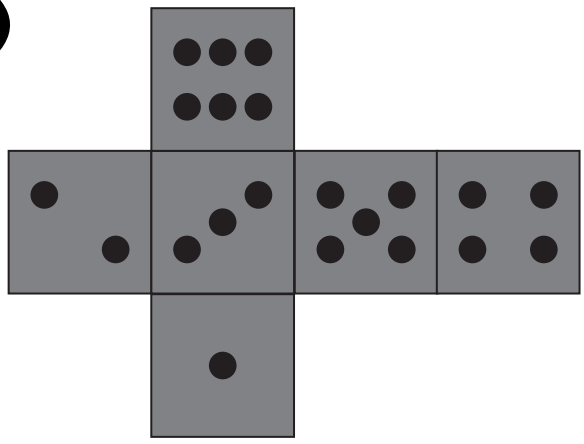
INKIJKEXEMPLAAR

6	Wat betekent schaal 1:1 en wat betekent schaal 1:2?
7	Wanneer gebruik je een streeplijn (onderbroken lijn) op een werktekening?
8	Waarom is een uitslag belangrijk bij plaatwerk?

INKIJKEXEMPLAAR

1.2 Uitslag op plaatwerk overbrengen

Om een werkstuk van plaatmateriaal te maken, is het werken met een uitslag erg belangrijk. De uitslag staat meestal op de werktekening van het werkstuk. Bij een uitslag wordt een driedimensionaal (3D) product weergegeven als een platte vorm. Deze platte weergave gebruik je om het werkstuk nauwkeurig af te tekenen en te maken. Uitslagen worden vooral gebruikt bij het vervaardigen van werkstukken uit één stuk plaatmateriaal.



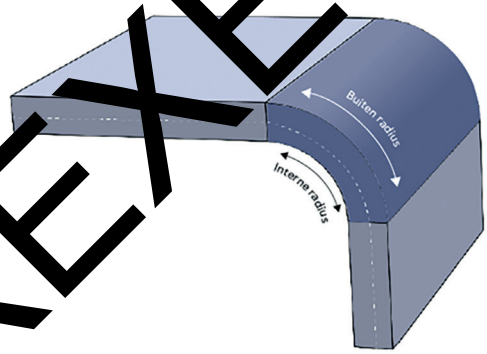
Uitslag van een dobbelsteen

Een uitslag is een platte weergave van een onderdeel dat uit één stuk plaat wordt gemaakt. Op een uitslagtekening staan de maatlijnen en buiglijnen aangegeven. Wanneer bepaalde delen van het onderdeel niet duidelijk zichtbaar zijn, wordt vaak een detailtekening toegevoegd. In een detailtekening is een klein onderdeel vergroot weergegeven, zodat je precies kunt zien hoe dit deel gemaakt moet worden. Bij het lezen van uitslagtekeningen wordt meestal uitgegaan van de Amerikaanse projectie.

Bij het maken van een uitslag is het belangrijk dat je de juiste maatvoering aanhoudt. De maten van de uitslag moeten zo kloppen dat je na het zetten (buigen) van het materiaal niets meer hoeft bij te werken. Tijdens het buigen verandert het materiaal namelijk van vorm:

- aan de buitenzijde van de buiging rekt het materiaal uit
- aan de binnenzijde van de buiging wordt het materiaal ingedrukt (stuiken)

In het midden van de materiaaldikte ligt een denkbeeldige lijn waar het materiaal niet rekt en niet stuikt. Deze lijn noem je de **neutrale lijn**. De neutrale lijn is een vaste maat en vormt het uitgangspunt bij het maken van een uitslag. De lengte van de uitslag wordt dus bepaald door de lengte van de neutrale lijn.



Neutrale lijn

Bij het maken van een uitslag moet je rekening houden met:

- de materiaaldikte
- de radius (buigradius) van de buiging
- het aantal en de grootte van de buighoeken

Om de uitslag te bepalen, deel je het profiel op in rechte delen en gebogen delen. Van de gebogen delen bereken je de lengte van de neutrale lijn. Tel vervolgens alle rechte en gebogen delen bij elkaar op. De som hiervan is de totale lengte van de uitslag.

INKIJKEXEMPLAAR

Voorbeeld: uitslag maken met behulp van de neutrale lijn

In dit voorbeeld maak je een uitslag van een profiel dat wordt gezet uit plaatmateriaal van 6 mm dik. Het profiel heeft vier buigingen met een buigradius van 3 mm. Om de juiste uitslag te maken, ga je uit van de neutrale lijn.

Stap 1: Begrijp wat de neutrale lijn is

Bij het buigen van plaatmateriaal gebeurt het volgende:

- de buitenzijde van de buiging rekt uit
- de binnenzijde van de buiging wordt ingedrukt (stuikt)
- in het midden van de materiaaldikte ligt de neutrale lijn

De neutrale lijn is de lijn die tijdens het buigen niet langer en niet korter wordt. Daarom gebruik je deze lijn als uitgangspunt bij het bepalen van de lengte van de uitslag.

Bij plaatmateriaal van 6 mm dik ligt de neutrale lijn op 3 mm vanaf de binnenzijde van het materiaal.

Stap 2: Verdeel het profiel in rechte en gebogen delen

Bekijk de werktekening van het profiel en verdeel deze in:

- rechte delen (stukken zonder buiging)
- gebogen delen (de buigboeken)

Noteer van elk recht deel de lengte gemeten langs de neutrale lijn. Deze lengtes kun je meestal direct uit de tekening halen.

Stap 3: Bepaal de lengte van één gebogen deel

Voor elk gebogen deel bereken je de lengte van de neutrale lijn in de bocht.

1. Neem de binnenradius van de buiging: 3 mm
2. Tel hierbij de afstand tot de neutrale lijn op:
   - materiaaldikte = 6 mm
   - neutrale lijn ligt op de helft ∅ 3 mm
3. De radius van de neutrale lijn wordt dan:
   3 mm + 3 mm = 6 mm

INKIJKEXEMPLAAR

Stap 4: Bereken de booglengte van de buiging

De lengte van een gebogen deel hangt af van de buighoek.

Bijvoorbeeld:
- bij een buiging van 90° is dit een kwart cirkel

De booglengte van de neutrale lijn bereken je als volgt:
- volledige cirkel = 2 × π × radius
- kwart cirkel (90°) = (2 × π × 6 mm) ÷ 4
- dit is ongeveer 9,4 mm

Doe deze berekening voor elke buiging. In dit voorbeeld zijn er vier gelijke buigingen, dus:
- 4 × 9,4 mm = 37,6 mm

Stap 5: Tel alle lengtes bij elkaar op

Nu tel je:
- alle rechte delen (gemeten langs de neutrale lijn)
- alle gebogen delen (berekende booglengtes)

De som van deze lengtes is de totale lengte van de uitslag.

Stap 6: Uitslag aftekenen

Gebruik de berekende totale lengte om:
- de uitslag nauwkeurig af te tekenen op het plaatmateriaal
- de buiglijnen op de juiste plaats aan te geven

Als je de uitslag correct hebt berekend en afgetekend, zal het werkstuk na het zetten exact de juiste afmetingen hebben en hoef je niets meer bij te werken.

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

Lees eerst de bovenstaande tekst goed door. Maak daarna de vragen.

9	Wat is een uitslag en waarvoor gebruik je deze bij plaatwerk?
10	Welke lijnen staan er op een uitslagtekening aangegeven?
11	Waarom wordt er soms een detailtekening toegevoegd aan een uitslagtekening?
12	Wat gebeurt er met het materiaal aan de buiten- en binnenzijde tijdens het buigen?
13	Wat is de neutrale lijn en waarom is deze belangrijk bij het maken van een uitslag?

INKIJKEXEMPLAAR

14	Met welke drie dingen moet je rekening houden bij het maken van een uitslag?
15	Hoe bepaal je de totale lengte van een uitslag van een profiel?
16	Waar ligt de neutrale lijn bij plaatmateriaal van 6 mm dik?

1.3 Meet- en aftekengereedschappen

Bij plaat- en constructiewerk begin je bijna altijd met meten en aftekenen. Je neemt maten over van de werktekening of van de uitslag en zet deze over op het plaatmateriaal of profiel. Als je netjes aftekent, klopt het werkstuk na het knippen, zagen en zetten beter en hoef je minder te corrigeren. Meetgereedschappen gebruik je niet alleen vóór het maken, maar ook tijdens de controle, bijvoorbeeld na het zetten van een rand of het maken van een hoek.

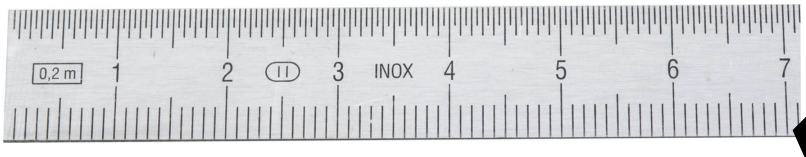
Veelgebruikte meet- en aftekengereedschappen zijn:

- maatlat
- pij
- rolmaat
- digitale schuifmaat
- hoogtemaat (met vlakplaat)
- kraspen
- centerpunt
- blokhoekhaak
- plaathoekhaak
- gradenboog

INKIJKEXEMPLAAR

Maatlat

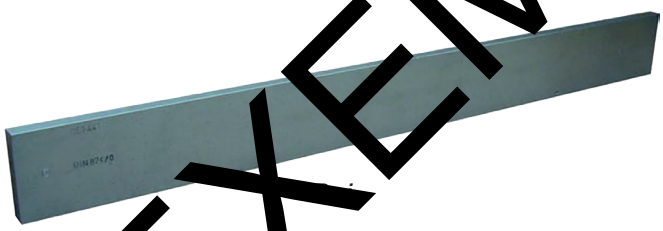
Een maatlat is gemaakt van roestvast staal. Op de maatlat staan millimeters en centimeters. Je gebruikt een maatlat om lengtes nauwkeurig te meten en om maatlijnen over te nemen op plaatmateriaal. Een maatlat heeft geen beginstuk zoals een liniaal: de 0 zit direct op de rand. Daardoor kun je precies meten vanaf de rand van het werkstuk.



Maatlat

Rei

Een rei is een lange, rechte lat. Je gebruikt een rei om lange rechte lijnen te trekken, bijvoorbeeld bij het aftekenen van een uitsnijding of een lange snijlijn. Ook kun je met een rei controleren of een rand of oppervlak recht is. Een rei is vaak 1 of 2 meter lang.



Rolmaat

Voor grotere lengtes gebruik je een rolmaat. Een rolmaat is een stalen meetlint dat in een houder oprolt. Aan het begin zit een haakje. Dit haakje heeft wat speelruimte zodat je zowel binnenmaten als buitenmaten kunt meten.



Rolmaat

Buitenmaat meten: zet het haakje tegen de rand, trek het lint uit tot voorbij het einde en lees de maat recht van boven af.
Binnenmaat meten: zet het haakje tegen de ene binnenkant en buig het lint naar de andere kant. Dit is minder nauwkeurig, dus gebruik dit vooral als snelle controle.

INKIJKEXEMPLAAR

Digitale schuifmaat

Een digitale schuifmaat gebruik je voor nauwkeurige controlemetingen. Je kunt ermee buitenmaten, binnenmaten en dieptes meten. Een digitale schuifmaat is vaak nauwkeurig tot 0,01 mm. De maat lees je af op het display. Met een knop kun je meestal kiezen voor millimeters of inch.



Digitale schuifmaat

Voordat je meet, controleer je de nulstand: schuif de bekken dicht en druk op *zero*.

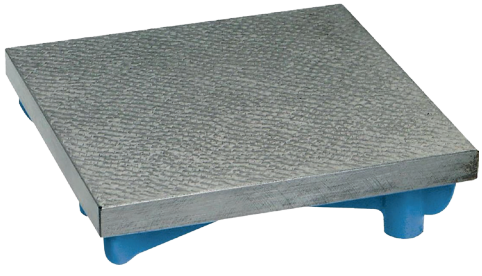
- Buitenmaat: open de bekken iets, plaats het werkstuk recht tussen de bekken en sluit voorzichtig.
- Binnenmaat: plaats de binnenbekken in het gat en open tot ze de binnenwanden raken.
- Diepte: gebruik de dieptestift aan de achterkant en houd de schuifmaat recht.

Hoogtemaat

Een hoogtemaat is een nauwkeurig meet- én aftekengereedschap. Je gebruikt hem om hoogtes te meten en om lijnen op exact dezelfde hoogte af te tekenen, bijvoorbeeld een aftekenlijn op plaatwerk of een lijn die parallel loopt aan een rand. De hoogtemaat staat op een vlakplaat (een vlakke gietijzeren plaat). De hoogtemaat heeft een basis, een kolom met maatverdeling, een meetklok of digitale uitlezing en een meet- en/of taspen.



Hoogtemaat



Vlakplaat

INKIJKEXEMPLAAR

Zet de hoogtemaat stevig op de vlakplaat. Zet ook het werkstuk op de vlakplaat. Stel de meetpen zo af dat deze net het meetpunt raakt en lees de maat af. Voor het aftekenen stel je de hoogte in, zet je de pen vast en schuif je de hoogtemaat langs het werkstuk zodat de pen de lijn trekt.

Kraspen

Een kraspen heeft een scherpe metalen punt. Je gebruikt een kraspen om lijnen op metaal te trekken, bijvoorbeeld snijlijnen, boorlijnen of buiglijnen. Een kraspen gebruik je altijd samen met een maatlat, rei of hoekhaak. Op metaal gebruik je liever geen potlood, omdat potloodlijnen snel wegvegen tijdens het werken.



Kraspen

Centerpunt

Een centerpunt gebruik je om een klein putje te slaan op de plek waar je gaat boren. Dat putje zorgt ervoor dat de boor niet wegglijdt. De punt is gemaakt van gehard staal. Plaats de punt op de juiste plek en sla één keer stevig met de hamer. Meerdere slagen vergroten de kans dat je centerpunt verspringt.



Centerpunt

Blokhoekhaak

Een blokhoekhaak gebruik je om haakse hoeken (90°) te controleren en af te tekenen. De blokhoekhaak heeft een dikke voet en een haaks blad.

- Controleren: zet de voet op de vlakplaat en schuif het werkstuk tegen het blad. Kijk of er een kier zichtbaar is.
- Aftekenen: zet de voet tegen de rand en trek de lijn met een kraspen.

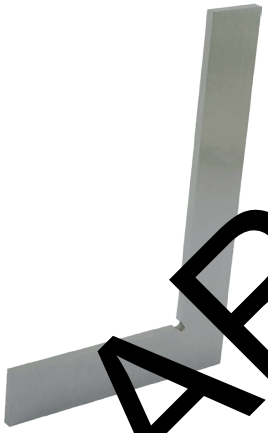


Blokhoekhaak

INKIJKEXEMPLAAR

Plaathoekhaak

Een plaathoekhaak is een vlakke hoekhaak zonder dikke voet. Daardoor kun je hem ook midden op plaatmateriaal gebruiken. Plaathoekhaken bestaan in meerdere hoeken, zoals 45°, 60° en 120°. Een 45° plaathoekhaak noem je ook wel een verstekhaak.



Plaathoekhaak

Gradenboog

Met een gradenboog kun je hoeken meten en aftekenen. Plaats de rechte basis langs één zijde van de hoek en lees bij de andere zijde het aantal graden af. Voor aftekenen leg je de gradenboog op het werkstuk en markeer je de gewenste hoek.



Gradenboog

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

Lees eerst de bovenstaande tekst goed door. Maak daarna de vragen.

17	Noem vijf veelgebruikte meet- en aftekengereedschappen.
18	Wat is het voordeel van een maatlat ten opzichte van een liniaal bij het meten vanaf de rand?
19	Waarvoor gebruik je een rei bij plaatwerk?

20	Waarom heeft het haakje van een rolmaat speelruimte?
21	Welke drie soorten metingen kun je doen met een digitale schuifmaat?
22	Wat controleer je eerst voordat je meet met een digitale schuifmaat?
23	Waarvoor gebruik je een hoogtemaat en waarop staat deze?
24	Waarom gebruik je bij metaal liever een kraspen dan een potlood?
25	Wat is het doel van een centerpunt bij het boren?
26	Wat is het belangrijkste verschil tussen een blokhoekhaak en een plaathoekhaak?

INKIJKEXEMPLAAR

1.4 Plaatbewerkingsgereedschappen en -machines

Bij plaat- en constructiewerk bewerk je vaak plaatmateriaal. Je moet het materiaal op maat knippen en daarna in de juiste vorm zetten (buigen). Hiervoor gebruik je verschillende gereedschappen en machines. Welke machine je kiest, hangt af van de dikte van het materiaal, de afmetingen van de plaat en de vorm die je moet maken. Voor het knippen gebruik je bijvoorbeeld een uithoekschaar, hefboomschaar of guillotinebank. Voor het zetten gebruik je onder andere een platenklem, hoekenbuiger, zetbank of kantbank.

Uithoekschaar

Een uithoekschaar gebruik je om hoeken uit plaatmateriaal te knippen. Dit doe je bijvoorbeeld als je een hoek om wilt zetten, of wanneer je een doosvorm gaat maken. Een uithoekschaar bestaat uit een bovenmes en een ondermes. Het bovenmes noem je ook wel de stempel. Op de onderplaat zitten twee verstelbare geleiders. Hiermee stel je de maat in van de uit te knippen hoek. Er zijn handbediende en elektrisch bediende uithoekscharen. Een handbediende uithoekschaar heeft een hefboom. Een elektrische uithoekschaar bedien je met een voetpedaal.



Uithoekschaar

Hefboomschaar

Een hefboomschaar gebruik je om plaatmateriaal te knippen. De schaar heeft een vast ondermes en een beweegbaar bovenmes. Door de hefboom omlaag te drukken, knipt het bovenmes door het materiaal. Leg het plaatmateriaal goed in de plaatsteun. Als het materiaal niet goed ondersteund wordt, kan het kantelen tijdens het knippen. Plaats het materiaal zo diep mogelijk in de schaar. Knip in kleine stukken en schuif het materiaal steeds een stukje door.



Hefboomschaar

INKIJKEXEMPLAAR

Guillotinebank

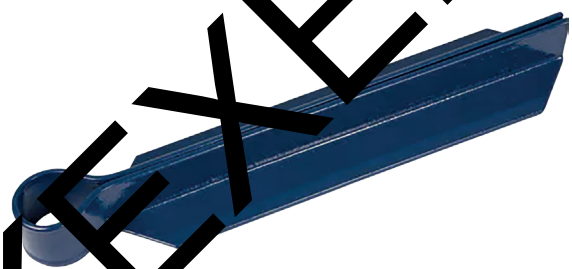
Een guillotinebank gebruik je voor het knippen van grotere platen. De guillotinebank heeft een bovenmes, een ondermes en een achteraanslag. Het bovenmes beweegt naar beneden en knipt het materiaal af. Met de achteraanslag stel je de lengte in die je wilt knippen. Dit stel je vaak in op het display van de machine. Schuif het plaatmateriaal tegen de achteraanslag en tegen de geleiders. Zo ligt het materiaal haaks in de machine en knip je recht. Het knippen bedien je meestal met een voetpedaal.



Guillotinebank

Platenklem

Een platenklem gebruik je om klein plaatmateriaal om te zetten (te buigen). Je plaatst de platenklem met de open kant in de bankschroef. Daarna klem je het plaatmateriaal in de platenklem door de bankschroef vast te draaien. Als het materiaal stevig vastzit, kun je het met een kunststofhamer omzetten tot de gewenste hoek.



Platenklem

Hoekenbuiger



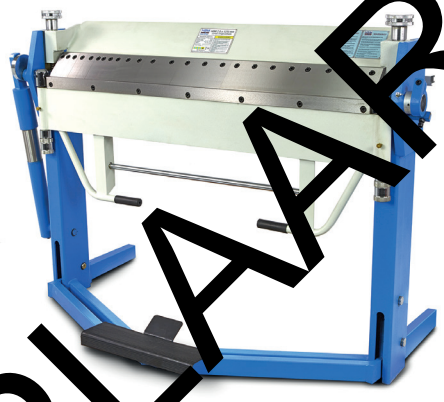
Hoekenbuiger

Met een hoekenbuiger kun je strips of plaatmateriaal onder een bepaalde hoek buigen. Een hoekenbuiger bestaat uit een voet, hefbomen en een buigblok. Je plaatst het materiaal tussen het buigblok en de aanslag. Trek de hefboom aan om het materiaal vast te klemmen. Daarna stel je de gewenste hoek in en buig je het materiaal met de tweede hefboom.

INKIJKEXEMPLAAR

Zetbank

Een zetbank gebruik je om plaatmateriaal te zetten (buigen). Met een zetbank kun je het materiaal in verschillende hoeken buigen. De zetbank heeft een onderbalk en een bovenbalk. De bovenbalk bestaat uit meerdere delen. Deze delen noem je de vingers. Door vingers uit te nemen, kun je ook doosvormen zetten. Voordat je begint, stel je de zetbank in op de juiste plaatdikte. Dit doe je met de stelinrichting. Controleer dit altijd met een stukje proefmateriaal. Stel daarna de aanslag in. Schuif het plaatmateriaal tussen de onderbalk en de bovenbalk. De buiglijn moet gelijk liggen met de rand van de onderbalk. Klem het materiaal vast en buig met de buigbalk tot de gewenste hoek.

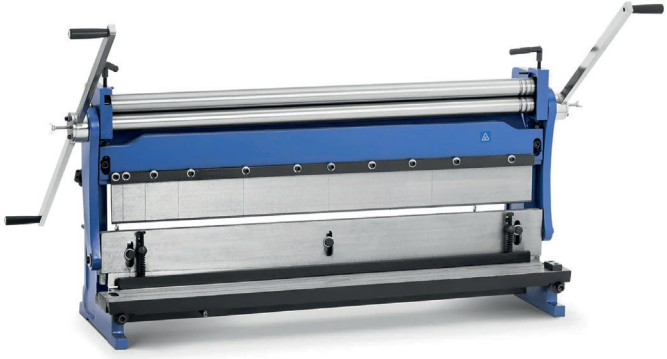


Zetbank

Bij het zetten is de buigvolgorde belangrijk. Als je in de verkeerde volgorde buigt, kunnen eerder gemaakte buigingen in de weg zitten of kan het materiaal vervormen. Begin daarom met de hoeken die het dichtst bij elkaar liggen of de binnenste hoeken. Daarna buig je de hoeken die verder naar buiten liggen.

Kantbank

Een kantbank gebruik je ook om plaatmateriaal te buigen. Een kantbank wordt vaak gebruikt voor grotere platen of zwaarder werk. Het materiaal wordt stevig vastgeklemd met een klembalk. Daarna wordt het materiaal in de gewenste hoek gebogen. Omdat het plaatmateriaal strak wordt vastgeklemd, kun je met een kantbank nauwkeurig en herhaalbaar werken. Een kantbank is geschikt voor het maken van kappen, profielen en U-vormen. Een zetbank wordt vaker gebruikt voor kleiner en lichter plaatwerk.



Kantbank

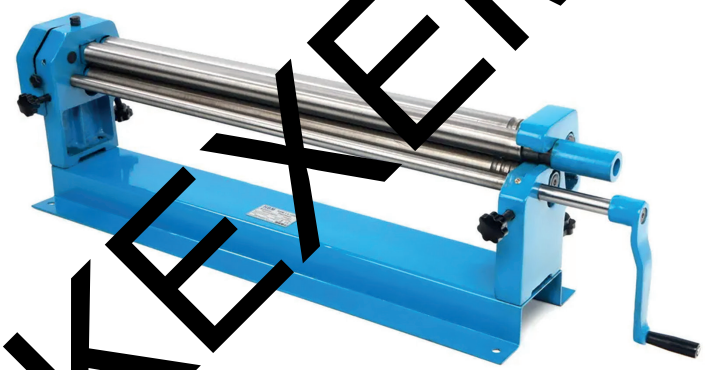
INKIJKEXEMPLAAR

Wals

Een wals gebruik je om plaatmateriaal rond te buigen. Met een wals kun je bijvoorbeeld een koker, buis, kap of cilinder maken. Een wals wordt vooral gebruikt als je geen scherpe hoek wilt zetten, maar juist een mooie, gelijkmatige ronding nodig hebt.

Een wals bestaat meestal uit drie rollen: twee onderste rollen en één bovenrol. Het plaatmateriaal wordt tussen de rollen doorgevoerd. Door de rollen dichter op elkaar te zetten en de bovenrol in te stellen, wordt het plaatmateriaal steeds verder gebogen. Hoe verder je de bovenrol aandrukt, hoe kleiner de radius wordt.

Bij het walsen is het belangrijk dat je het materiaal recht invoert. Als het plaatmateriaal scheef in de wals gaat, krijg je een scheve ronding. Begin daarom altijd met een kleine voorbuiging en wals het materiaal in meerdere stappen. Zo voorkom je dat het materiaal knikt of dat er plooien ontstaan. Controleer tussendoor steeds de ronding en de maat. Bij dikker materiaal heb je meer kracht nodig en zul je vaker in stappen moeten walsen.



Wals

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

Lees eerst de bovenstaande tekst goed door. Maak daarna de vragen.

27 Welke drie machines kun je gebruiken om plaatmateriaal te knippen?

28	Waarvoor gebruik je een uithoekschaar?
29	Waarom moet plaatmateriaal goed in de plaatsteun liggen bij een hefboomschaar?
30	Waarom knip je bij een hefboomschaar vaak in kleine stukjes en schuif je steeds door?
31	Waarom moet je het plaatmateriaal tegen geleiders en de achteraanslag schuiven bij een guillotinebank?
32	Hoe gebruik je een plaatenklem samen met een bankschroef?
33	Wat zijn de 'vingers' van een zetbank en waarom zijn ze handig?
34	Waarom moet je een zetbank instellen op de juiste plaatdikte?

INKIJKEXEMPLAAR

35	Waar moet de buiglijn liggen als je gaat zetten op de zetbank?
36	Waarvoor gebruik je een kantbank?
37	Waarom kun je met een kantbank vaak nauwkeuriger werken dan met een zetbank?
38	Waarvoor gebruik je een wals bij metaaltechniek?

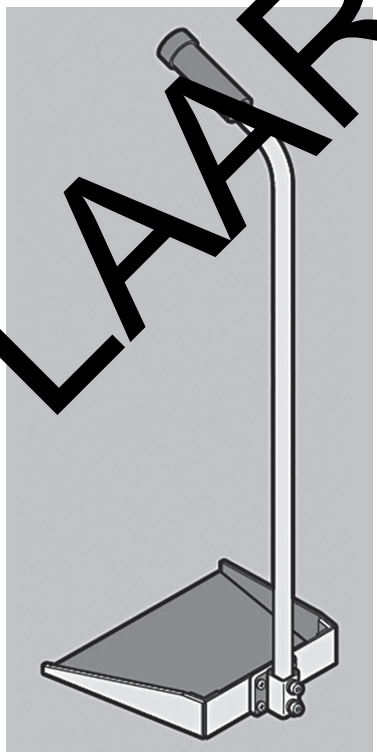
Begrippenlijst hoofdstuk 1

aanzicht	kijkrichting van het onderdeel (bijv. vooraanzicht, bovenaanzicht, zijaanzicht)
Amerikaanse projectie	projectiemethode met vaste plaatsing van voor-, boven- en zijaanzicht
arcering	dunne (vaak 45°) lijntjes die het doorgesneden materiaal in een doorsnede aangeven
isometrische projectie	3D-weergave waarmee je de vorm ruimtelijk ziet (vaak met schuine lijnen onder 30°)
neutrale lijn	denkbeeldige lijn in de materiaaldikte die bij buigen niet rekt en niet stuikt; basis voor de uitslaglengte
samenstellingstekening	tekening waarop je ziet hoe onderdelen met verschillende stuknummers samen één geheel vormen
schaal	verhouding tussen tekening en werkelijkheid (bijv. 1:1, 1:2, 1:5)
schets	eenvoudige tekening die je met de hand maakt als eerste ontwerpstap

INKIJKEXEMPLAAR

stuknummer	nummer dat je aan elk onderdeel geeft als een werkstuk uit meerdere onderdelen bestaat
tolerantie	toegestane afwijking van een maat (bijv. +0,1 / -0,05)

1.5 Praktische opdracht Hotelblik



Je gaat zelf een hotelblik maken. Met een hotelblik kan je afval verzamelen. Je maakt het hotelblik van plaat- en stafmateriaal. Je leert verschillende bewerkings- en verbindingstechnieken.

Voordat je begint met de praktische opdracht, ga je eerst een werkvoorbereiding maken.

Werkvoorbereiding

Voordat je gaat beginnen met het bewerken van de materialen, maak je eerst een materiaallijst. Met deze materiaallijst verzamel je alle materialen die je nodig hebt uit het magazijn. Kijk voor het invullen van de materiaallijst goed naar de werktekening. Hierop staan alle materialen die je nodig hebt.

INKIJKEXEMPLAAR

Werkvoorbereiding praktische opdracht Hotelblik	
Materiaal	**Aantal / afmeting**

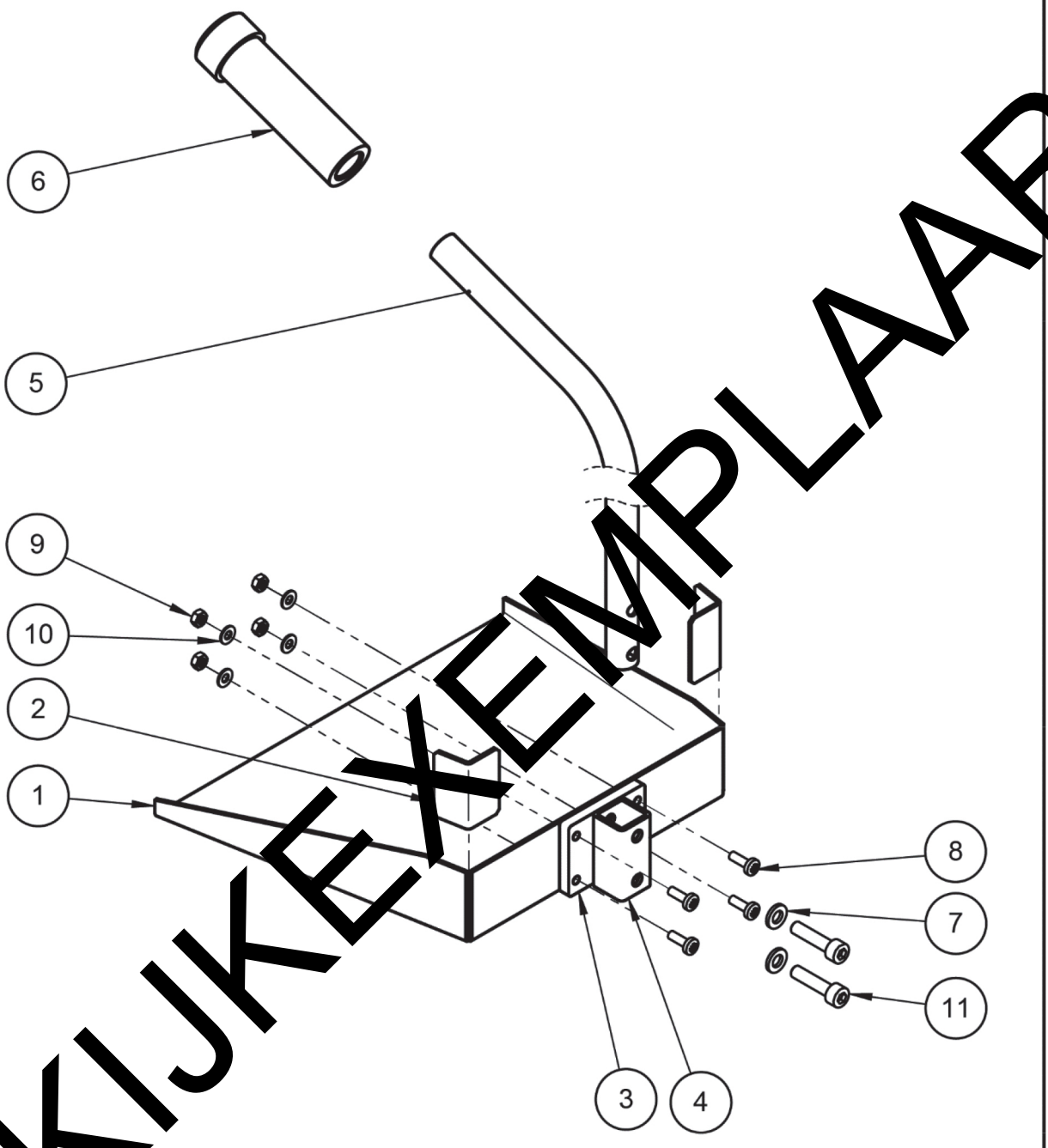
Gecontroleerd door docent:	

Praktische opdracht

Maak de praktische opdracht volgens de onderstaande werktekening. Let goed op de maatvoering! Houd de juiste werkvolgorde aan.

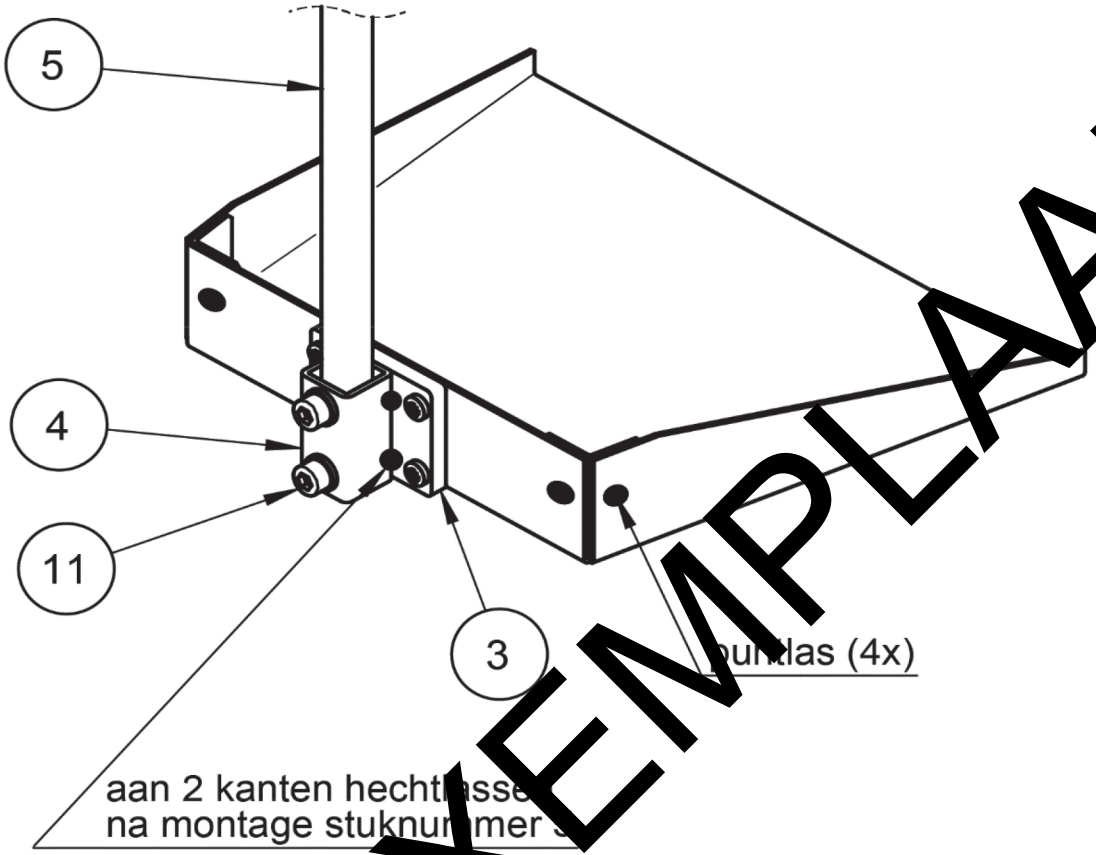
Werkvolgorde praktische opdracht Hotelblik	
1	Verzamel alle materialen voor deze praktische opdracht.
2	Bekijk de werktekening nog eens goed.
3	Bepaal met welk stuknummer je begint.
4	Teken eerst alle maatlijnen, buitenlijnen en gaten af.
5	Maak het materiaal op maat en werk het af.
6	Boor de gaten en werk deze af.
7	Zet het materiaal in de juiste vorm.
8	Maak het volgende stuknummer.
9	Als alle stuknummers klaar zijn, controleer je of alles in elkaar past.
10	Zet het werkstuk in elkaar, gebruik de juiste verbindingstechnieken.

INKIJKEXEMPLAAR



INKIJKEXEMPLAAR

	SCHAAL: -	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm
	MAATEENHEID:	AFDELING: PIE	hoektolerantie: ±1°
	DATUM: 2021	GEZIEN: --	scherpe kanten afbramen
cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 01	FORMAAT: A4

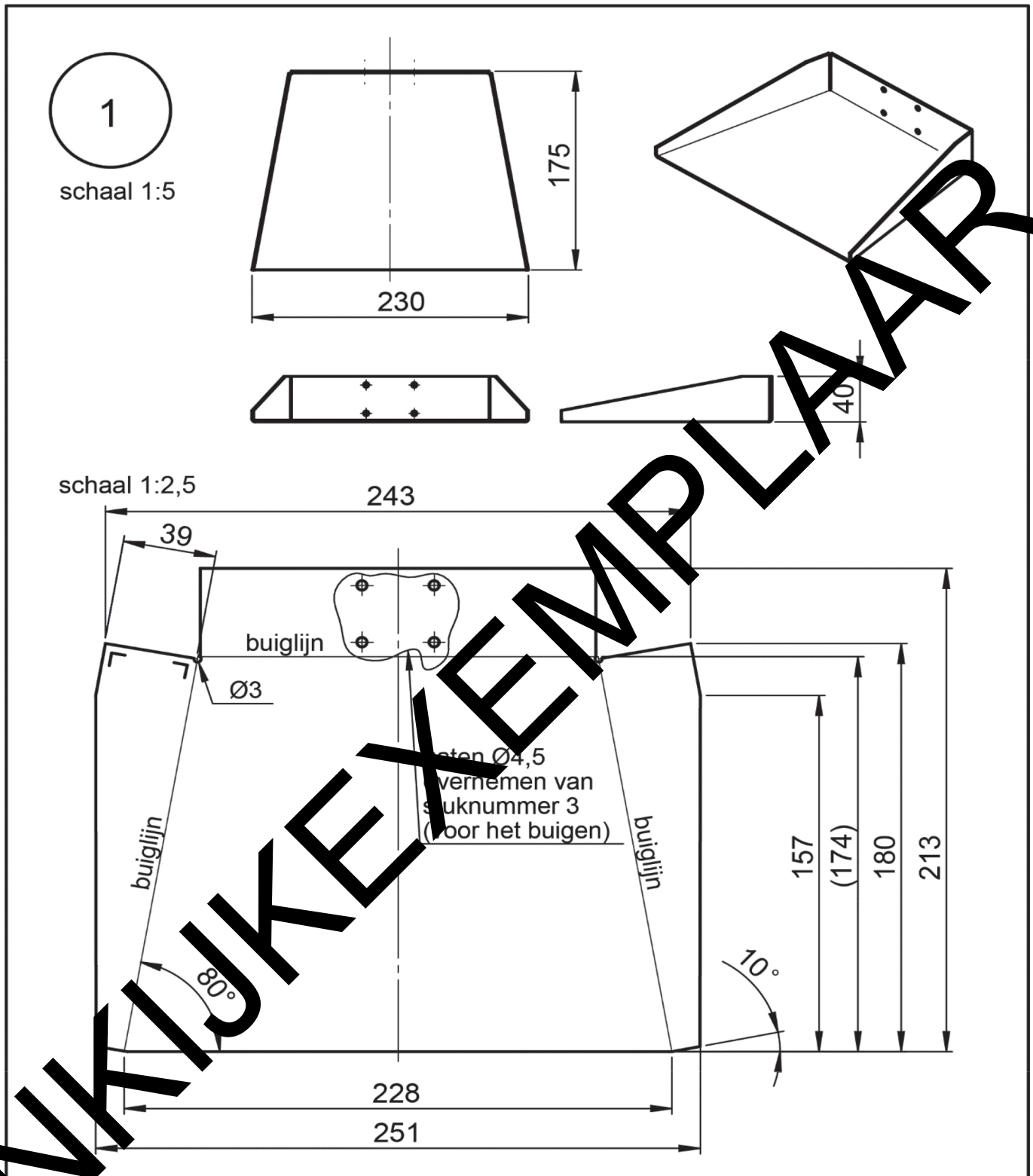


STUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING
11	2	cilinderkopschroef M6-25	staal	DIN 912	met binnenzeskant
10	4	vlakke sluitring M4	staal	ISO 7089	
9	4	moer M4	staal	DIN 934	
8	4	bolcilinderschroef M4-12	staal	DIN 7985	kruissleufschroef
7	2	vlakke sluitring M6	staal	ISO 7089	
6	1	handvat	pom	Ø30-92	aan staf
5	1	handvatbuis	staal	Ø15x1,2-1000	inclusief overlengte
4	1	koker	staal	20x20x2-40	koker
3	1	strip	staal	40x6-50	
2	2	hoekstrip	staal verzinkt	37x36x1,5	
1	1	blik	staal verzinkt	251x213x1,5	

SCHAAL: -	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm hoektolerantie: ±1° scherpe kanten afbramen	
MAATEENHEID: mm	AFDELING: PIE		
DATUM: 2021	GEZIEN: --		

cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 02	FORMAAT: A4

INKIJKEXEMPLAAR

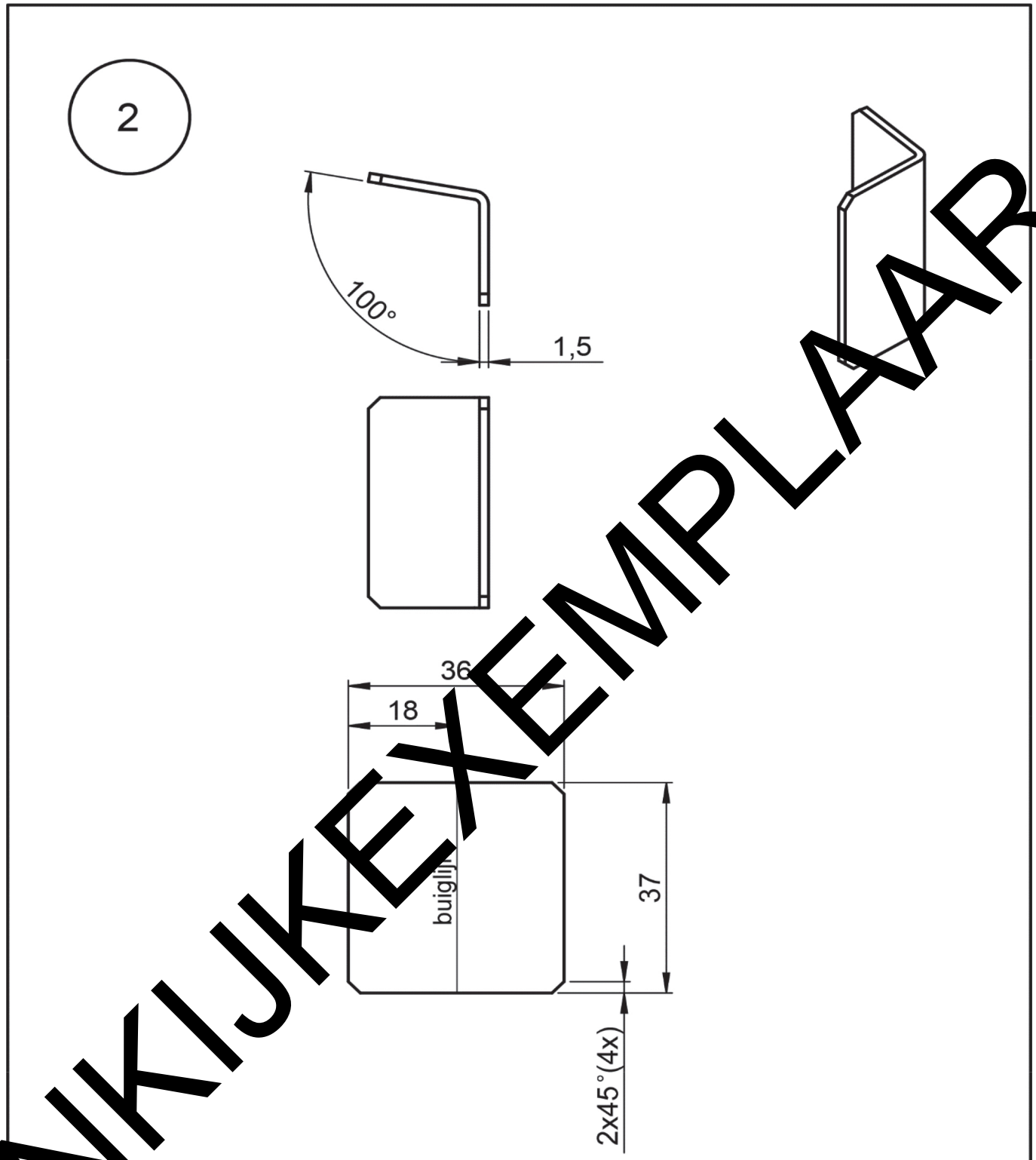


INKIJKEXEMPLAAR

STUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING
1	1	blik	staal verzinkt	251x213x1,5	

	SCHAAL: 1 : 5 , 1 : 2,5	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm
	MAATEENHEID: mm	AFDELING: PIE	hoektolerantie: ±1°
	DATUM: 2021	GEZIEN: --	scherpe kanten afbramen

cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 03	FORMAAT: A4



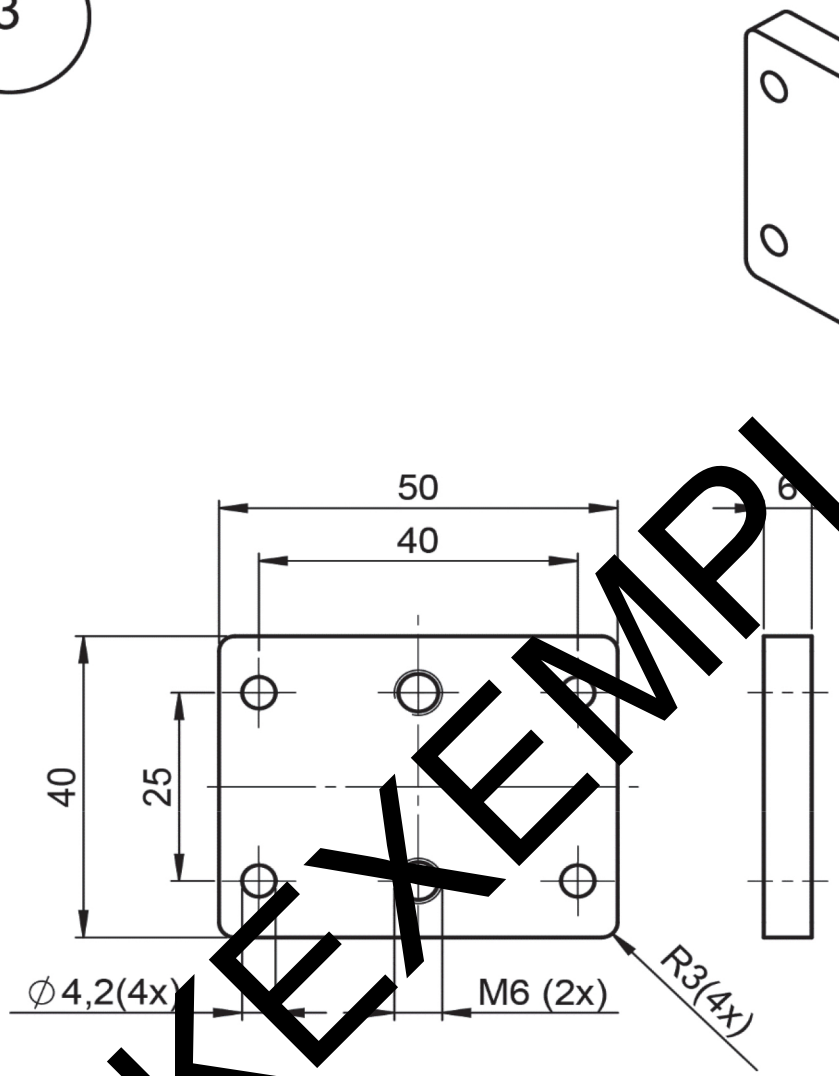
INKIJKEXEMPLAAR

STUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING
2	2	hoekstrip	staal verzinkt	37x36x1,5	

SCHAAL: 1 : 1	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm hoektolerantie: ±1° scherpe kanten afbramen	
MAATEENHEID: mm	AFDELING: PIE		
DATUM: 2021	GEZIEN: --		

cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 04	FORMAAT: A4

3



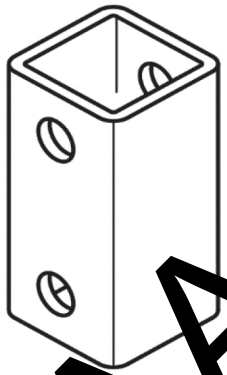
INKIJKEXEMPLAAR

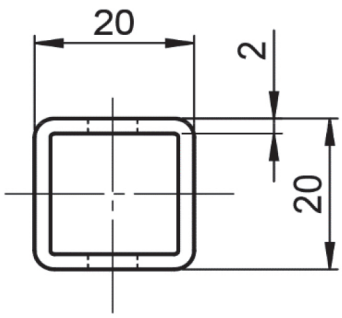
	1	strip	staal	40x6-50	
STUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING

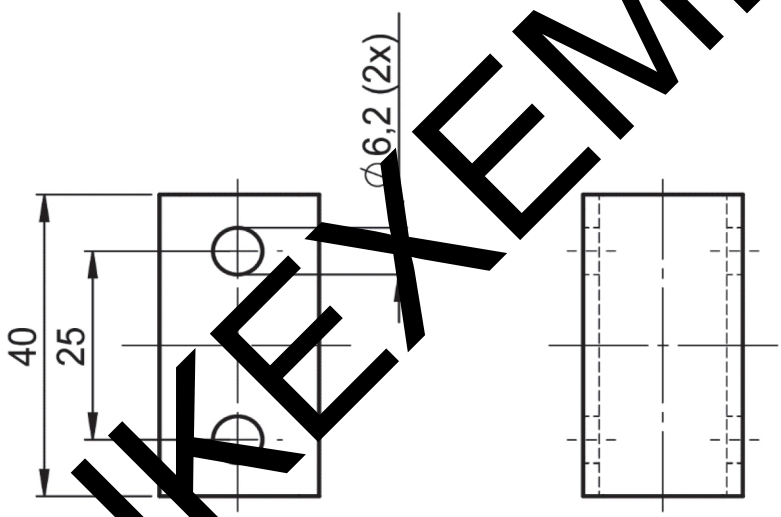
	SCHAAL: 1 : 1	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm hoektolerantie: ±1° scherpe kanten afbramen
	MAATEENHEID: mm	AFDELING: PIE	
	DATUM: 2021	GEZIEN: --	

cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 05	FORMAAT: A4

4







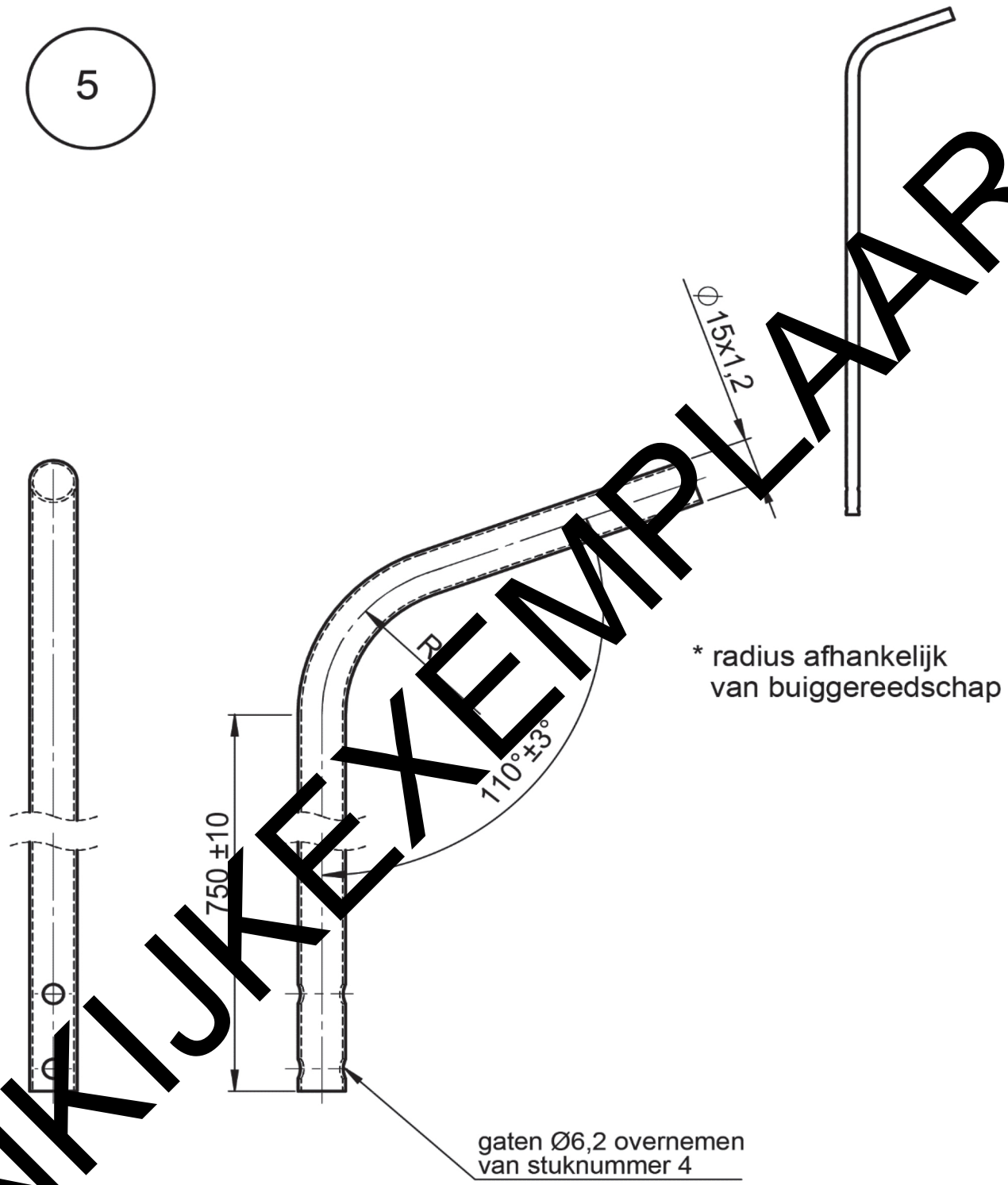
INKIJKEXEMPLAAR

SLUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING
4	1	koker	staal	20x20x2-40	koker

SCHAAL: 1 : 1	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm hoektolerantie: ±1° scherpe kanten afbramen
MAATEENHEID: mm	AFDELING: PIE	
DATUM: 2021	GEZIEN: --	

cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 06	FORMAAT: A4

5



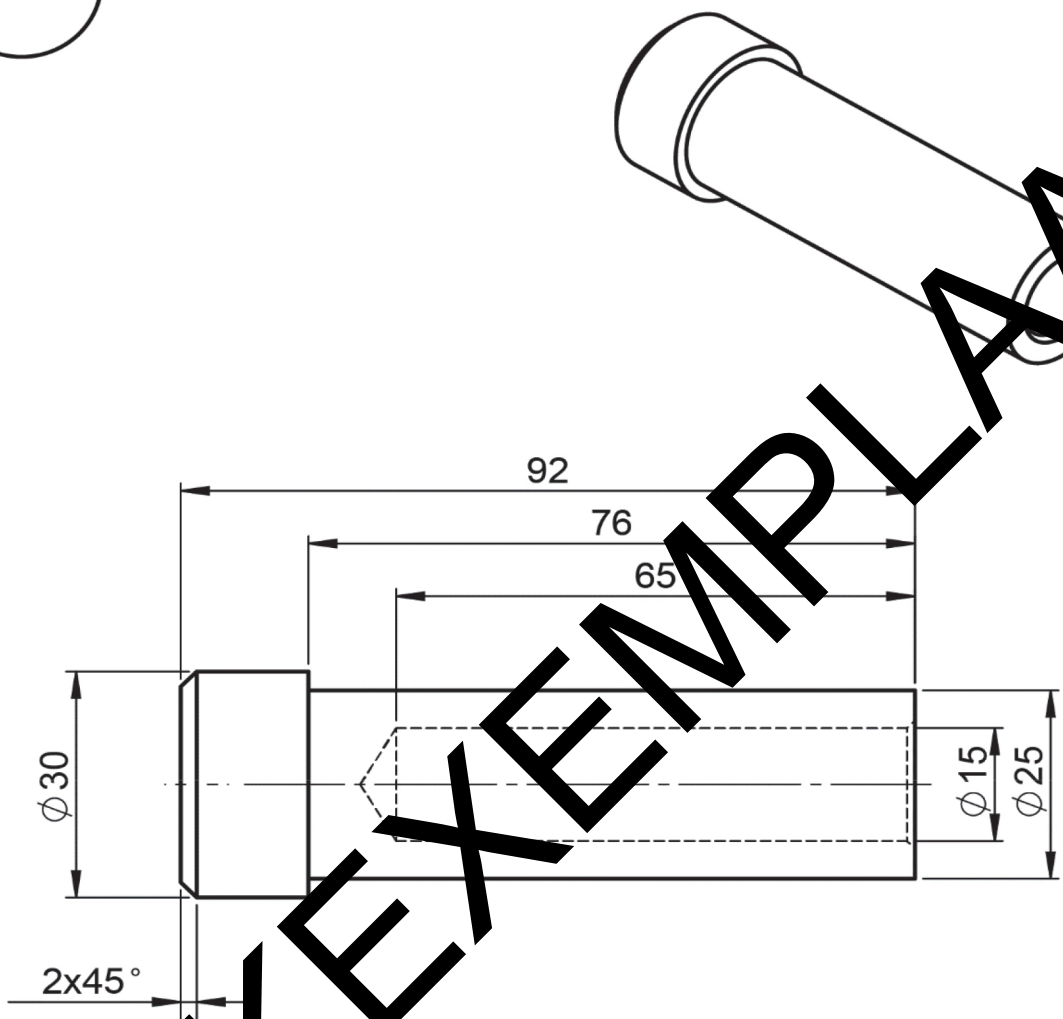
INKIJKEXEMPLAAR

STUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING
	1	handvatbuis	staal	Ø15x1,2-950	

	SCHAAL: 1 : 2	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm
	MAATEENHEID: mm	AFDELING: PIE	hoektolerantie: ±1°
	DATUM: 2021	GEZIEN: --	scherpe kanten afbramen

cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 07	FORMAAT: A4

6



INKIJKEXEMPLAAR

STUK NR.	AANT	BENAMING	MATERIAAL	NORMAANDUIDING OF AFMETING	OPMERKING
6	1	handvat	pom	Ø30-92	aan staf

SCHAAL: 1 : 1	GETEKEND: MDdW	algemene tolerantie: ±0,5 mm
MAATEENHEID: mm	AFDELING: PIE	hoektolerantie: ±1°
DATUM: 2021	GEZIEN: --	scherpe kanten afbramen

cspe PIE blauw BB KB	BENAMING: hotelblik	NUMMER: 08	FORMAAT: A4

Beoordelingstabel

Als je werkstuk klaar is, dan vraag je goedkeuring aan de docent om deze zelf te gaan beoordelen. Vul hiervoor de onderstaande beoordelingstabel in. Laat daarna je docent het werkstuk beoordelen.

Omschrijving	pnt.	Leerling	Docent
Stuknummer 1			
linker- en rechterzijkant even hoog ±0,5 mm (voorkant en achterkant meten)			
positie overgenomen gaten gecentreerd ten opzichte van de hartlijn ±0,5 mm			
hoogte stofblik 40 ±1 mm (2x meten)			
hoek 80° ±1° voorkant blik (2x)			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	4 -1		
Stuknummer 2 (2x)			
hoek 100° ±1°			
maat 2x45° ±0,5 mm (4x)			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	2 -1		
Stuknummer 3			
gaten Ø4,2: h.o.h.-maat 40 ±0,5 mm (2x)			
gaten Ø4,2: h.o.h.-maat 25 ±0,5 mm (2x)			
positie gaten M6: h.o.h.-maat 25 en op hartlijn ±0,5 mm (2x)			
schroefdraad M6 binnendiameter juist, goed aangebracht en recht getapt			
afronding R3 (4x)			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	5 -1		
Stuknummer 4			
h.o.h.-maat 25 ±0,5 mm			
positie gaten: op de hartlijn ±0,5 mm			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	2 -1		

INKIJKEXEMPLAAR

Omschrijving	pnt.	Leerling	Docent
Stuknummer 5			
hoek 110° ±3°			
lengte buis tot begin bocht 750 mm ±10 mm			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	2 -1		
Stuknummer 6			
maat 92 ±0,5 mm			
maat 76 ±0,5 mm			
maat 65 ±0,5 mm			
maat Ø25 ±0,5 mm			
afschuining 2x45° ±0,5 mm			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	5 -1		
Werkstuk samenstellen			
bovenkant stuknummer 3 en bovenkant stuknummer 1 gelijk en evenwijdig			
4 puntlassen juist en netjes uitgevoerd			
stuknummer 6 vast op stuknummer 5			
4 hechtlassen juist en netjes uitgevoerd			
stuknummer 5 recht en staand op stuknummer 1 en wiebelt niet			
werkstuk braamvrij en netto afwerking			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	6 -1		

INKIJKEXEMPLAAR

Omschrijving	pnt.	Leerling	Docent
Werkhouding			
Ik heb veilig gewerkt met alle benodigde PBM's.			
Ik heb altijd netjes mijn eigen spullen en afval opgeruimd.			
Ik heb vragen gesteld aan de docent als dat nodig was.			
alle aspecten juist *per onjuist aspect*	3 -1		
Maximaal aantal punten	**29**		
Cijfer = (aantal punten / 29) x 10			

Eindscore Leerling

Eindscore Docent

INKIJKEXEMPLAAR

Paraaf docent

LOB Reflectieformulier

Beschrijf kort de opdracht die je moest maken.

Noem twee vaardigheden die er in voorkomen.

1.

2.

Wat ging er goed?

Waarom ging dat goed?

Wat ging er niet goed?

INKIJKEXEMPLAAR

Waarom ging dit niet goed?

Welk score heb je jezelf gegeven? En waarom?

Score

Vond je de opdracht leuk?

Zo ja, leg uit waarom.

Zo nee, leg uit waarom.

Geef jezelf een tip als je deze opdracht nog eens zou mogen maken.

Datum

INKIJKEXEMPLAAR