BWI

Keuzevak 2

Schoonmetselwerk

INKIJKEXEMPLAAR

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

INKIJKEXEMPLAAR

Tweede druk, 2025
ISBN: 978-94-6374-054-8

© Uitgeverij Vertoog, Moordrecht

Auteur: Ludwig van Aagten

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. Metselen 8
1.1 Stenen en voegen 9
1.2 Soorten muren 16
1.3 Koppen en lagenmaat 18
1.4 Metselverband 22
1.5 Gereedschappen en materialen 23
1.6 Praktijkopdracht 1: Metselen in halfsteensverband 30
1.7 Praktijkopdracht 2: Metselen in klezoorverband 34
1.8 Praktijkopdracht 3: Metselen in kruisverband 38
1.9 Praktijkopdracht 4: Metselen in staand verband 42

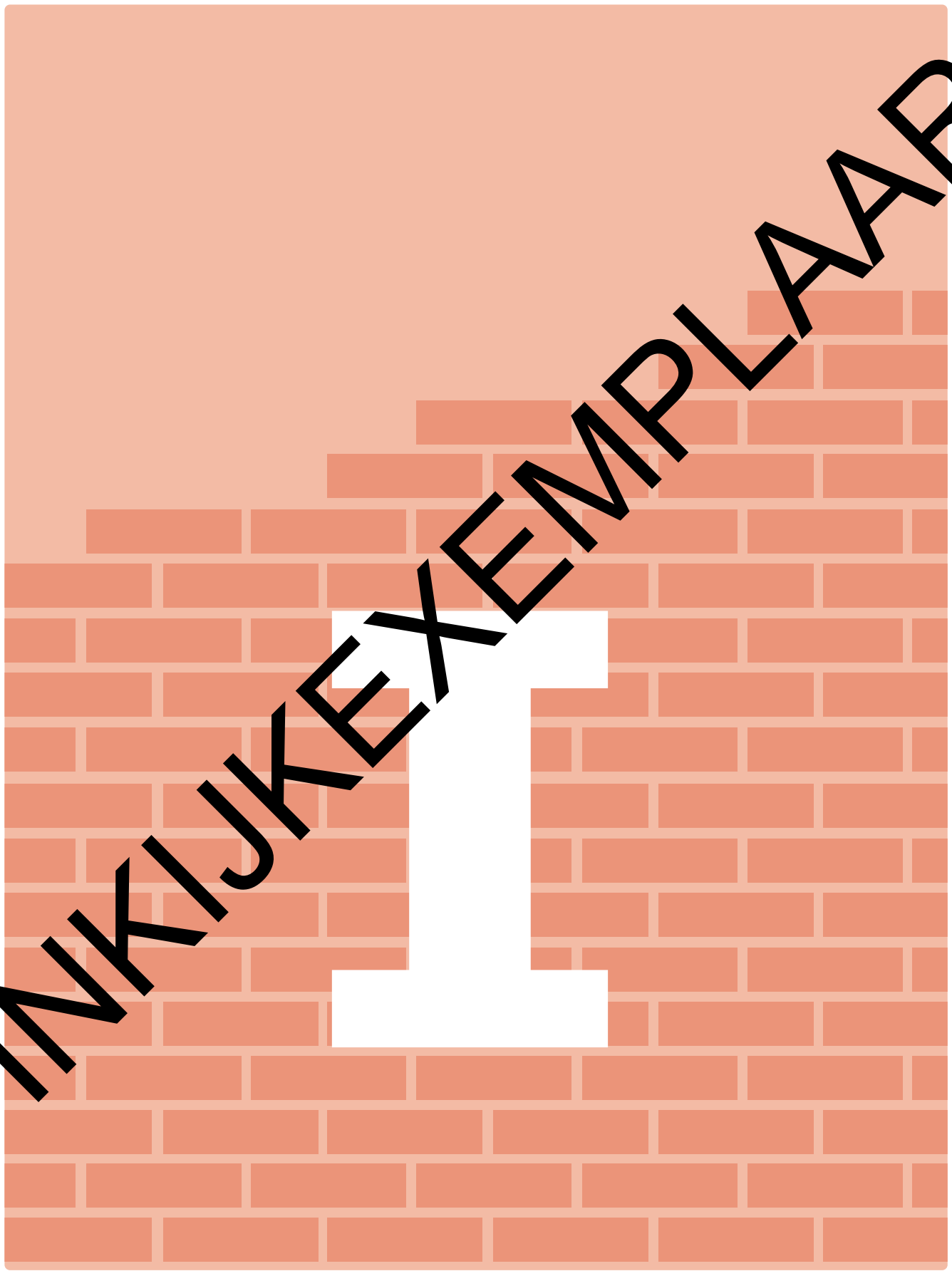
2. Rollagen en muurbeëindigingen 52
2.1 Rollagen 53
2.2 Lateien en muurbeëindigingen 55
2.3 Praktijkopdracht 1: Vallende tand metselen 58
2.4 Praktijkopdracht 2: Staande tand metselen 63
2.5 Praktijkopdracht 3: Metselen van een rollaag kop en strek 68
2.6 Praktijkopdracht 4: Metselen van een rollaag strek en strek-kop 72

3. Spouwmuur metselen 82
3.1 Spouwmuren 83
3.2 Dilatatievoeg en knipvoeg 90
3.3 Praktijkopdracht: Een spouwmuur metselen 91

4. Tuinmuur metselen 98
4.1 Muurverzwaringen en muurafdekkingen 99
4.2 Praktijkopdracht 1: Tuinmuur metselen in halfsteensverband 102
4.3 Praktijkopdracht 2: Tuinmuur metselen in klezoorverband 106
4.4 Praktijkopdracht 3: Tuinmuur metselen in kruisverband 110
4.5 Praktijkopdracht 4: Tuinmuur metselen in staand verband 114

INKIJKEXEMPLAAR

Inleiding



INKIJKEXEMPLAAR

Je hebt gekozen voor het examenprogramma BWI. BWI staat voor 'Bouwen, wonen en interieur'. Het examenprogramma bestaat uit vier verplichte profieldelen:

1. Bouwproces en bouwvoorbereiding
2. Bouwen vanaf de fundering
3. Hout- en meubelverbindingen
4. Design en decoratie

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 'Schoonmetselwerk'. In dit boek ga je heel veel metselen. Dat is nodig om het metselen van een muur goed onder de knie te krijgen. Je gaat oefenen met verschillende metselverbanden, zodat je leert op welke manier je een muur stevig en mooi kunt metselen. Ook leer je hoe je muren kunt beëindigen, verzwaren en afdekken.

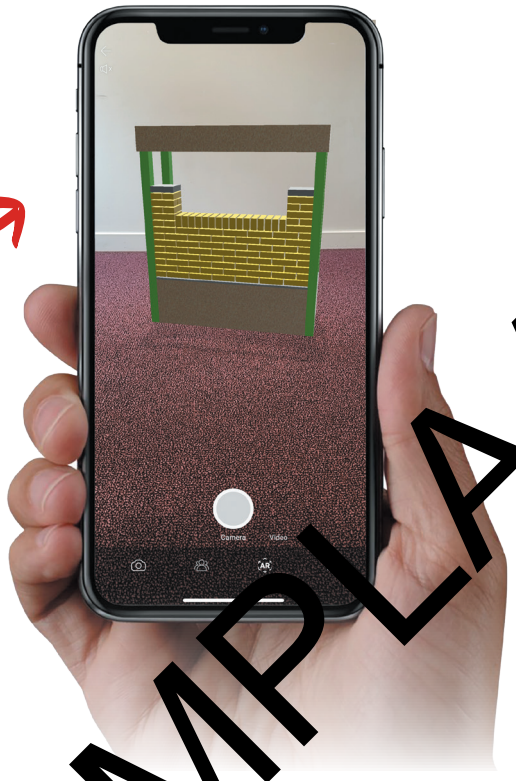
Indeling hoofdstukken

Ieder hoofdstuk behandelt een eigen onderwerp. In het hoofdstuk begin je met de bijbehorende theorie. Deze theorie moet je beheersen om de uiteindelijke praktijkopdracht goed te kunnen maken. De theorie wordt getoetst met theorievragen. Aan het einde van ieder hoofdstuk vind je de praktijkopdracht en het reflectieformulier. Je maakt bij iedere praktijkopdracht een aantal theorievragen, een gereedschapslijst en een materiaalstaat. De werkvolgorde van de praktijkopdrachten wordt in eenvoudige stappen met veel tekeningen en afbeeldingen uitgelegd.

In ieder hoofdstuk van dit boek maak je aan de hand van een werktekening een werkstuk. Bij de werktekening staat een QR-code voor de gratis Fectar-app. Wanneer je deze QR-code met de Fectar-app scant, zie je het werkstuk dat je gaat maken in 3D. Je kunt het 3D-ontwerp op een tafel plaatsen en er omheen lopen. De Fectar-app download je op jouw mobiele telefoon of tablet via de App Store of Google Play Store.

INKIJKEXEMPLAAR

fectar



Oefentoetsen en eindtoetsen

Ben je klaar met een hoofdstuk? Dan is er de mogelijkheid om via een digitale leeromgeving een oefentoets van het hoofdstuk te maken. Het boek 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

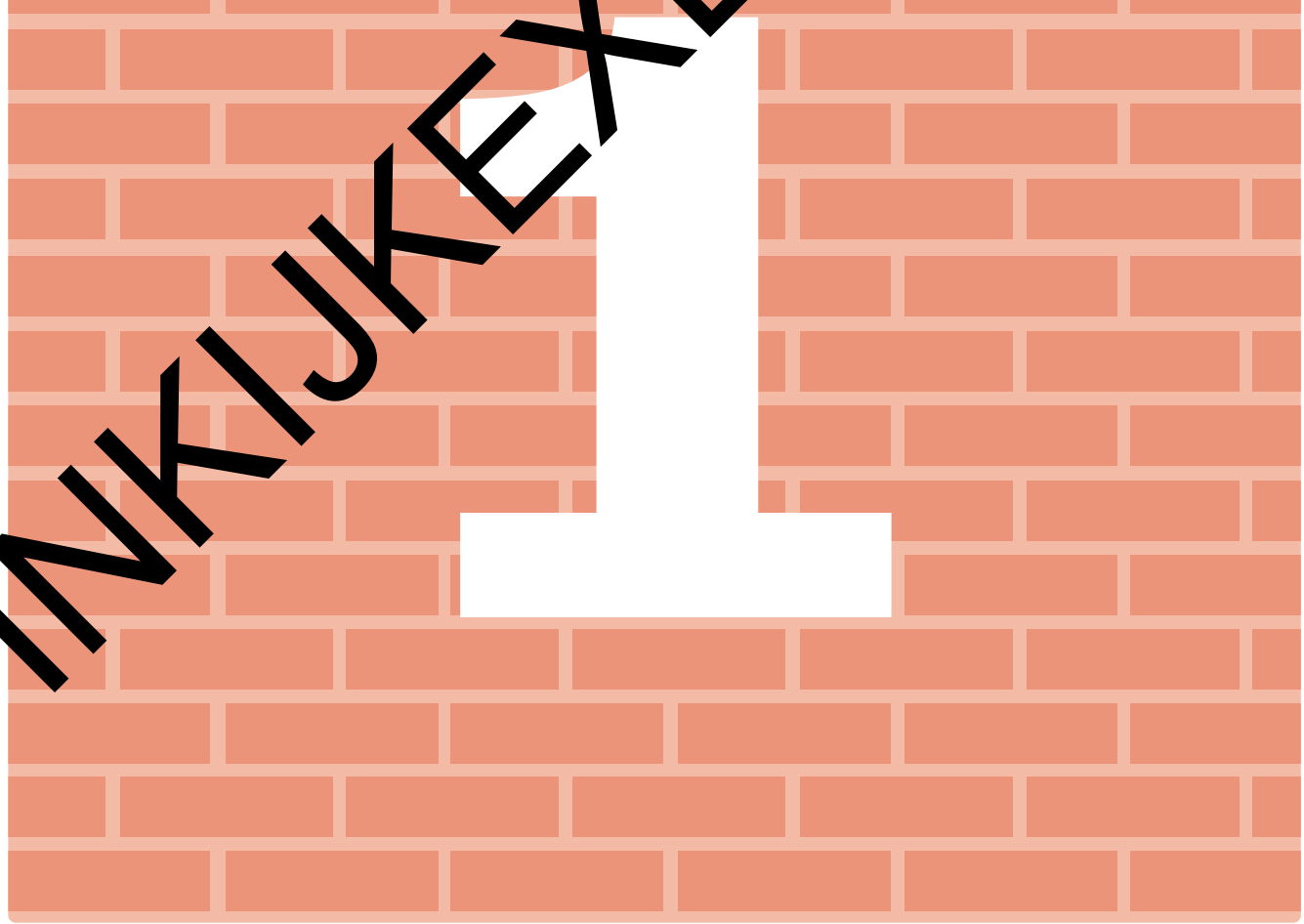
INKIJKEXEMPLAAR

INKIJKEXEMPLAAR

Metselen

In dit hoofdstuk leer je …

- Over de verschillende stenen, voegen en muren
- Hoe je een koppen- en lagenlat maakt
- Welke gereedschappen en materialen je nodig hebt bij het metselen
- Metselen in verschillende metselverbanden

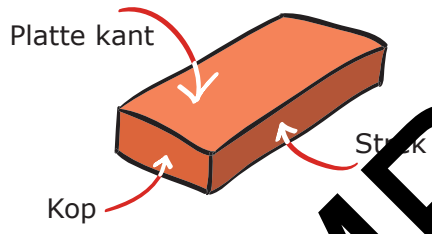


INKIJKEXEMPLAAR

Het metselen van een muur lijkt misschien eenvoudig, maar dat is het niet. Je moet heel veel oefenen! In dit keuzevak ga je dat doen. Je gaat een aantal muurtjes metselen in verschillende verbanden. Een *metselverband* is de manier waarop bakstenen in een muur worden neergelegd, zodat de muur heel stevig wordt en er ook nog eens mooi uitziet.

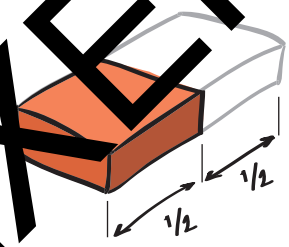
1.1 Stenen en voegen

Een muur metsel (of lijm) je met stenen. Een steen heeft verschillende kanten. Iedere kant van een steen heeft een naam:

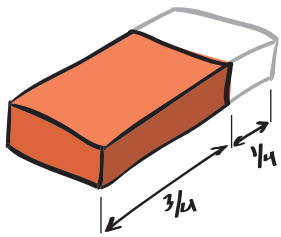


Naast hele stenen heb je soms een deel van een steen nodig. Ook hier zijn namen voor:

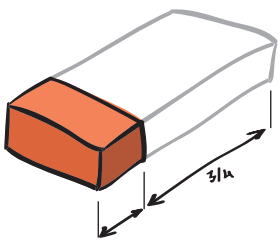
- Een halve steen
- Een drieklezoor
- Een klezoor
- Schiften van een steen: je hakt de steen in de dikte door
- Klisklezoor: je hakt een steen in de lengte door



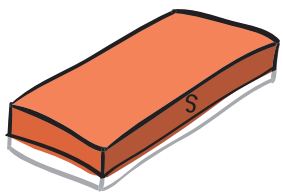
Een halve steen



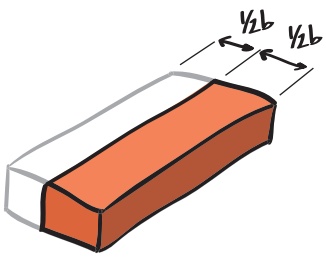
Een drieklezoor



Een klezoor



Schiften van een steen

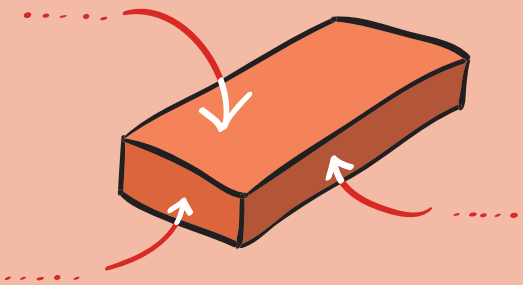
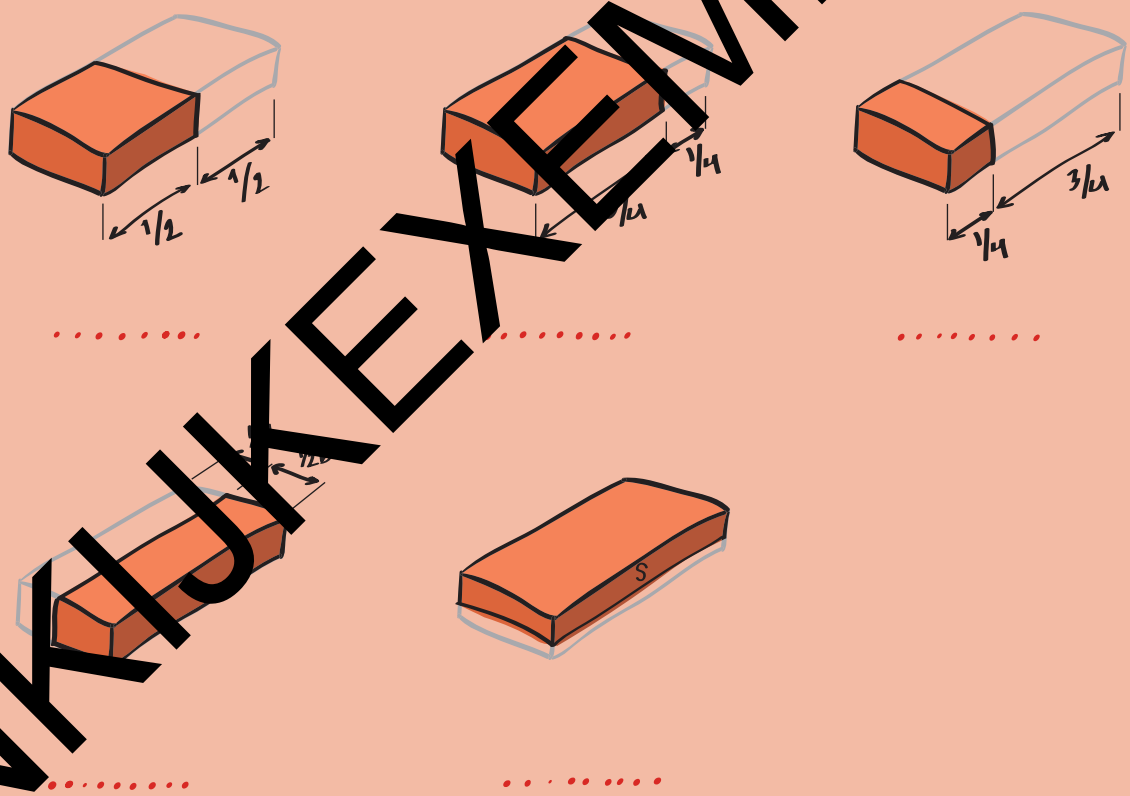


Klisklezoor

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

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

1	Hieronder zie je een steen. Schrijf de namen bij de kanten. 
2	Zet de juiste namen onder de stenen. 

INKIJKEXEMPLAAR

Voegen

Na het metselen kun je ervoor kiezen de muur te voegen. De voeg is specie van cement, (voeg)zand en water. Dit noem je voegspecie. Tegenwoordig strijkt de metselaar de muur vaak door. Hierdoor hoeft er niet meer gevoegd te worden. De specie is dan vaak al op kleur gemaakt.

Een horizontale voeg noem je een *lintvoeg*. Een verticale voeg noem je een *stootvoeg*.

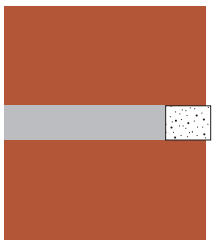


Lintvoeg

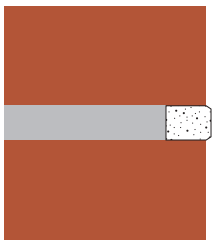


Stootvoeg

Er zijn verschillende soorten voegen:



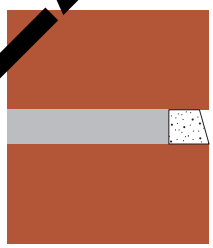
Platvolvoeg



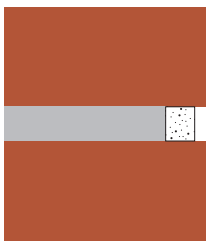
Geknipte voeg



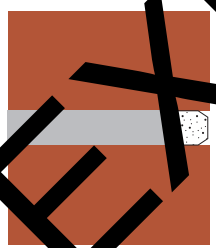
Holle voeg



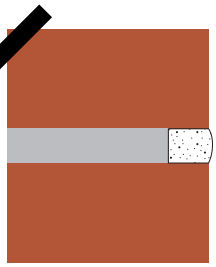
Schaduwvoeg



Verdiepte voeg



Gesneden voeg



Geborstelde voeg

INKIJKEXEMPLAAR

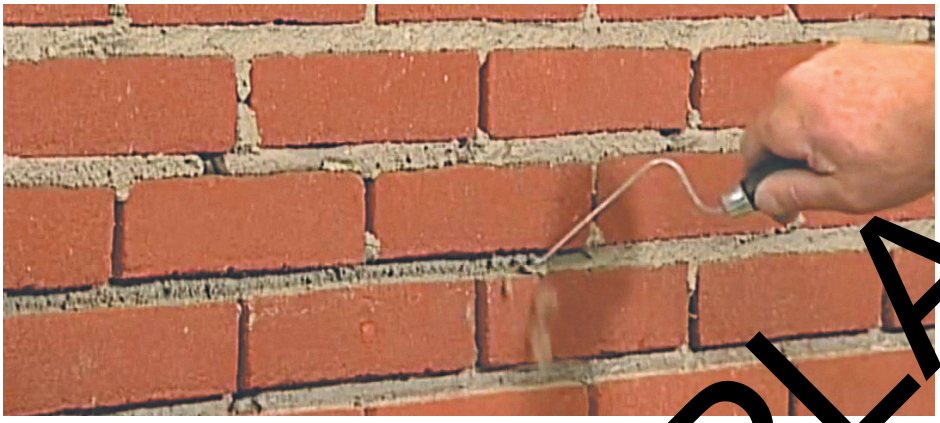
Voegspecie maken



Voegspecie maak je op de volgende manier:

- Meng één minuut de helft van het zand met alle cement. De verhouding voor het maken van voegspecie is 1 deel cement op 4 delen (voeg-) zand. Bijvoorbeeld: 1 bouwemmer cement en 4 bouwemmers (voeg)zand.
  Zeef de grondstoffen om vuil eruit te halen.
- Voeg het overgebleven zand toe en water. Voor 25 kg voegspecie is ongeveer 2,5 liter water voldoende. Meng het geheel nog eens één minuut. De voegspecie moet aardvochtig zijn.

Na het metselen moet je meteen de voegen uitkrabben en borstelen. Je gebruikt hiervoor een korte voegspijker. Je haalt de voegspijker onder een hoek van 45 graden een keer over de bovenkant van de voeg. Doe dit ook aan de onderkant van de lintvoeg.



Na het voegen kun je de voegen verdichten. Dat doe je met een trilapparaat. Met het trilapparaat maak je de voegen dichter. Hierdoor kan er minder snel vocht in de voegen komen en wordt de kwaliteit van het voegwerk beter.

Vragen

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

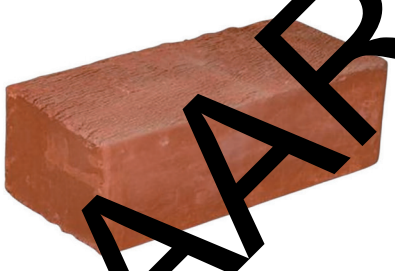
3	Wat is voegspecie?
4	Hoe noem je een horizontale voeg?
5	Welk gereedschap gebruik je voor het uitkrabben van voegen?
6	Na het voegen kun je de voegen verdichten. Wat is hier het voordeel van?

INKIJKEXEMPLAAR

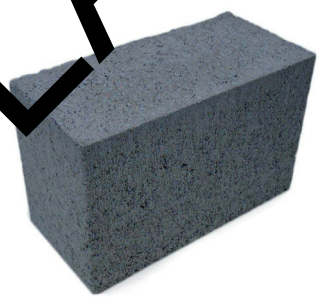
Metselstenen

Er zijn verschillende soorten stenen waarmee je kunt metselen. Metselstenen worden onderverdeeld in:

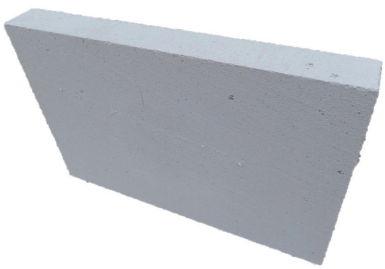
Bakstenen: Bakstenen worden van klei gemaakt en gebakken in de oven. Hoe hoger de baktemperatuur, hoe harder de steen. Je kunt de bakstenen in verschillende afmetingen (= formaat) krijgen. Ieder formaat heeft een eigen naam, zoals het waalformaat, vechtformaat, rijnvorm en lilliput. Bakstenen zijn de meest bekende en in het zicht blijvende steen.



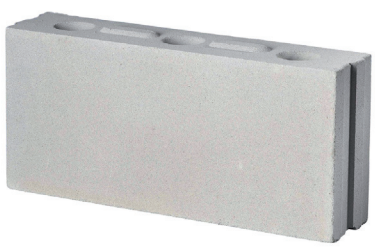
Betonstenen: Betonsteen is een metselsteen van ongewapend beton. Soms zitten er uitsparingen in de steen om het gewicht te verlagen. De betonsteen gebruik je voor zowel binnen als buiten.



Gasbetonblokken: Gasbeton wordt gemaakt van cement, kalk en siliciumhoudend zand. Deze grondstoffen meng je met water en tijdens het rijzingsproces ontstaat er calvormig. Gasbetonblokken gebruik je onder andere voor isolerende binnenmuren.



Kalkzandstenen: Kalkzandstenen worden gemaakt van kalk en zand. Kalkzandstenen worden vooral voor binnenspouwmuren en binnenmuren gebruikt.



Lichte bouwstenen: Lichte bouwstenen zijn meestal poreuze stenen. Dit betekent dat de stenen niet zo sterk zijn en snel afbrokkelen. Lichte bouwstenen worden voor niet-dragende muren gebruikt.



INKIJKEXEMPLAAR

Metselspecie

De metselstenen hecht je aan elkaar met een metselspecie of metselmortel. Metselspecie bestaat meestal uit zand, kalk, cement en water. Soms worden er nog hulpmiddelen aan de metselspecie toegevoegd, zoals luchtbelvormer. De luchtbelvormer zorgt dat je makkelijker kunt werken met de metselspecie.



Metselspecie maak je op de volgende manier:

- Meng alle droge delen, zoals cement, kalk en zand. De verhouding is 1 deel cement, 1 deel kalk en 6 delen zand. Bijvoorbeeld: 1 bouwemmer cement, 1 bouwemmer kalk en 6 bouwemmers zand.
- Gebruik gewoon leidingwater. In de meeste gevallen is 3 tot 4 liter water voldoende voor 25 kg metselspecie. Doe eerst ¾ deel van het water in de cementmolen op kuip. Voeg daarna de droge specie toe.
- Voeg tijdens het mengen water toe totdat er een werkbare metselspecie ontstaat. Bij machinaal mengen is ongeveer 3 minuten mengen voldoende. Bij handmatig mengen moet je rekening houden met 5 minuten mengen.

Vochtigheid

Stenen zuigen water op. Dat gebeurt ook tijdens het metselen. De stenen zuigen het water op uit de specie. Hierdoor wordt er ook bindmiddel in de steen gezogen. Dat zorgt voor een goede hechting. Stenen mogen niet te veel water uit de specie zuigen. De specie 'verbrandt' dan. De specie verdroogt en wordt niet hard.

Om goed te kunnen metselen, moet een steen de juiste vochtigheid hebben. Voordat je gaat metselen, moet je de stenen nat maken. Wat de juiste vochtigheid is, is per soort steen anders.

Bakstenen moeten winddroog zijn. De stenen moeten vochtig zijn, maar niet helemaal vol water zitten. Te natte stenen gaan drijven. Hierdoor neemt de baksteen geen water en bindmiddel uit de specie meer op. De bakstenen komen dan los in de muur te liggen.

Kalkzandstenen moet je niet vlak voor het metselen nat maken. Deze stenen zijn gevoelig voor vocht. Je kunt kalkzandstenen het best de dag voor het metselen nat maken.

INKIJKEXEMPLAAR

Betonstenen zuigen bijna geen water op. Hierdoor moet je de stenen niet te nat maken. Bij slecht weer moet je de stenen dan ook direct afdekken. De stenen gaan anders snel drijven.

Vragen

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

7	Welke stenen worden van klei gemaakt en gebakken in de oven?
8	Hoe wordt het gewicht van betonstenen verlaagd?
9	Je gaat metselspecie maken. Welke verhouding cement/zand gebruik je?
10	Waarom is het goed dat stenen water opzuigen uit specie?
11	Wat is er aan de hand als de specie is verbrand?
12	Waarom mag je bakstenen niet te nat maken?
13	Wanneer moet je kalkzandstenen nat maken?

INKIJKEXEMPLAAR

1.2 Soorten muren

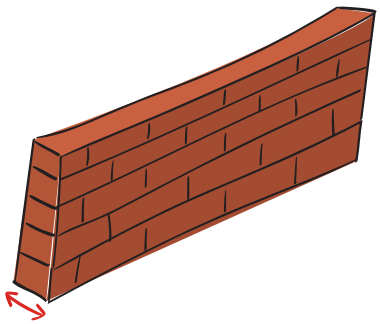
Alle muren en wanden van een gebouw noem je het *opgaand werk*. Voorbeelden van opgaand werk zijn:

- Alle *bouwmuren* van een gebouw. Bouwmuren zijn dragende muren. Dit betekent dat de muur een deel van het gebouw draagt, bijvoorbeeld een vloer. Je kunt deze muur niet zomaar weghalen.
- Muren die gedeeld worden met het huis van de buren. Deze muren noem je *woningscheidende muren*.
- *Scheidingsmuren* delen een grote ruimte in kleine ruimtes op. Scheidingsmuren zijn niet-dragende muren. Je kunt deze muur weghalen.
- *Systeemwanden* zijn lichte scheidingsmuren. Deze muren worden kant-en-klaar aangeleverd. Je kunt deze wanden snel plaatsen (monteren) en ook weer weghalen (demonteren).



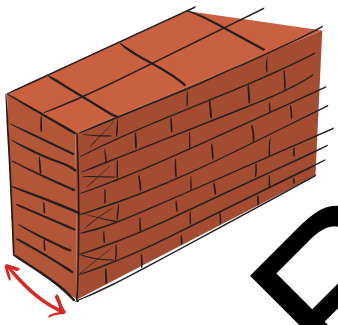
Opgaand werk kun je op verschillende manieren maken.

Halfsteensmuur: Deze muur is even dik als de kop van een steen. Een halfsteensmuur wordt gebruikt voor buitenmuren.

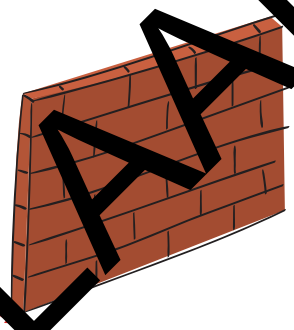


INKIJKEXEMPLAAR

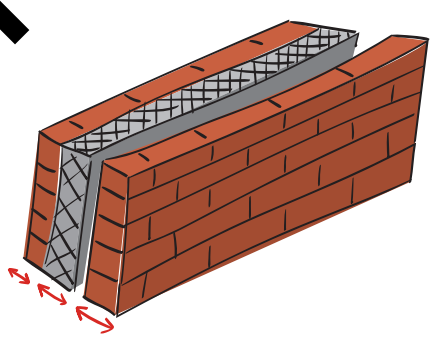
Steensmuur: Deze muur is even dik als de strek van een steen of als twee koppen plus een stootvoeg. Steensmuren kom je tegen in bijvoorbeeld funderingen.



Klampmuur: Deze muur is gemetseld met de stenen op de smalle kant. De smalle kant noem je ook wel de strekse kant. Klampmuren zijn dunner en lichter dan steensmuren en worden gebruikt voor bijvoorbeeld een scheidingsmuur.



Spouwmuur: Deze muur bestaat uit een binnenspouwblad (binnenmuur) en buitenspouwblad (buitenmuur). De ruimte tussen de muren is de spouw. De spouw is gevuld met isolatiemateriaal en een luchtspouw.



INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

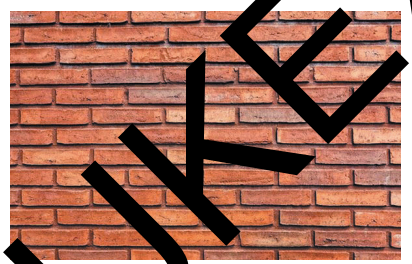
Lees eerst de tekst goed door. Maak daarna de vragen.

14	Welke muren zijn dragende muren?
15	Kun je een dragende muur zomaar weghalen?
16	Hoe noem je de muur van een huis die je deelt met de buren?
17	Zijn scheidingsmuren dragende muren?

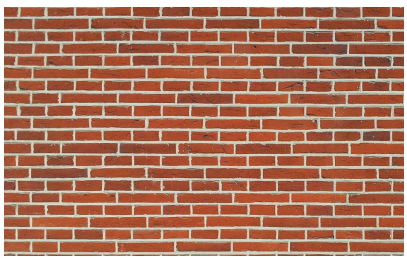
18	Welke muur is even dik als de kop van een steen?
19	Welke muur is even dik als twee koppen plus een stootvoeg?
20	Hoe heten de binnenmuur en buitenmuur van een spouwmuur?
21	Hoe heet de ruimte tussen de binnenmuur en buitenmuur van een spouwmuur?

1.3 Koppen en lagenmaat

Je metselt een muur eigenlijk altijd in verband. De stenen worden dan op een bepaalde manier (patroon) op elkaar gemetseld. Je krijgt hierdoor een sterke muur, die er ook nog eens mooi uitziet. Bij metselwerk in verband is het belangrijk dat je de kozijnen en muren op een bepaalde maat maakt. Zijn de maten te klein of te groot? Dan kun je niet meer in verband werken. Je moet ook veel stenen in stukken hakken.



Halfsteensverband



Kruisverband

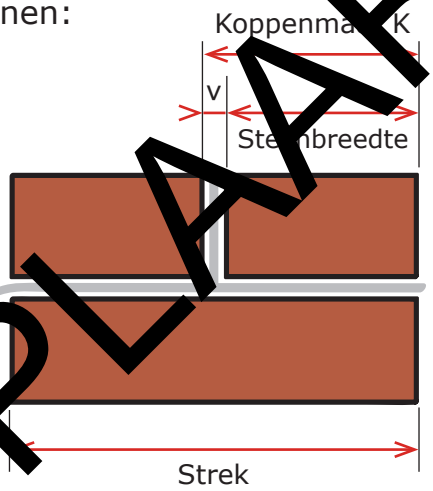
INKIJKEXEMPLAAR

Koppenmaat

Om de breedtematen en plaats van de kozijnen in de muur te bepalen, gebruik je de *koppenmaat*. De koppenmaat is de gemiddelde maat van een kop plus een stootvoeg. De breedte van de kozijnen (muuropening) is een aantal koppenmaten plus een stootvoeg. Een muurdam is een aantal koppenmaten min een stootvoeg.

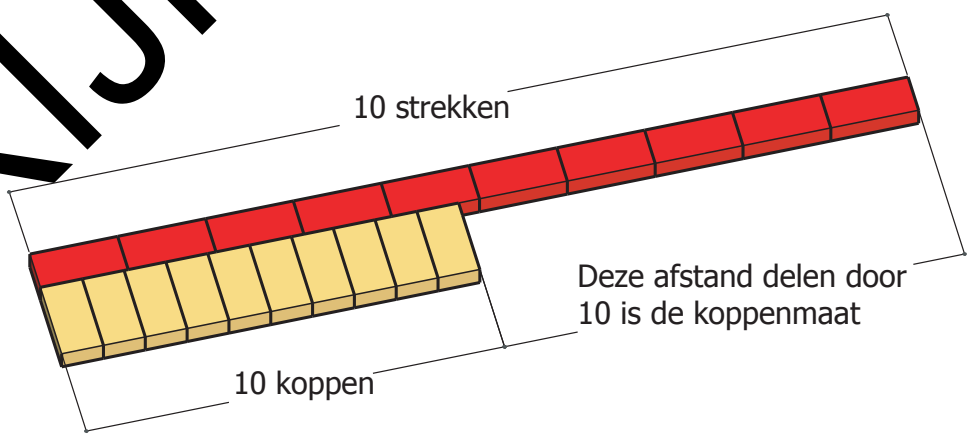
Je kunt de koppenmaat op de volgende manier berekenen:

1. Pak 20 willekeurige stenen.
2. Leg 10 stenen met de kop tegen elkaar (strekkenlaag).
3. Leg tegen de strekkenlaag 10 koppen met de strek tegen elkaar (koppenlaag).
4. Meet het verschil tussen de strekkenlaag en de koppenlaag.
5. Deel het verschil door 10.
6. Het getal dat je nu krijgt, is de koppenmaat.



Je kunt nu een koppenlat maken. Op de koppenlat teken je een aantal keer de koppenmaat af. Op de afgetekende punten zet je een haakse lijn. Deze lijnen zaag je iets in. De koppenlat leg je op een gemetselde laag van een muur. Met een stukje lei teken je de stootvoegen op de lat af voor de volgende laag die je gaat metselen.

In een werktekening wordt de koppenmaat aangegeven met de hoofdletter K. Staat in een werktekening de maat 10K? Dan is dit de koppenmaat keer 10.



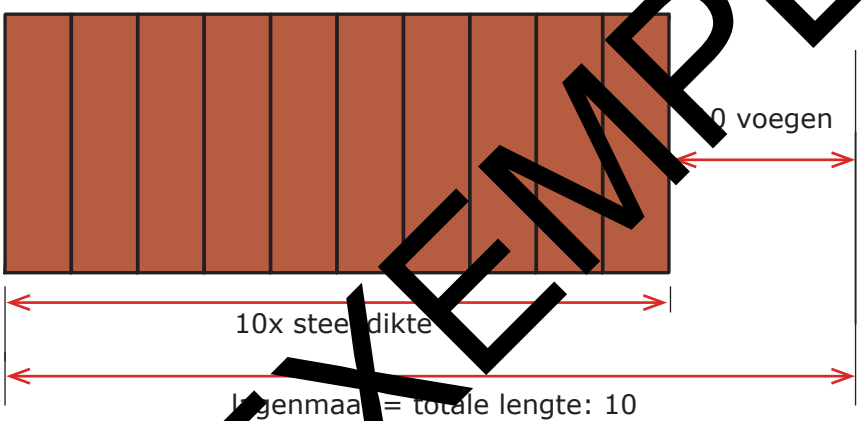
INKIJKEXEMPLAAR

Lagenmaat

Voor de hoogteverdeling gebruik je de *lagenmaat*. Met de lagenmaat zorg je dat alle lagen even dik zijn. De lagenmaat is de gemiddelde steendikte plus een lintvoeg. Met de lagenmaat kun je ook de hoogte van een kozijn bepalen.

Je kunt de lagenmaat berekenen op de volgende manier berekenen:

1. Pak 10 willekeurige stenen.
2. Stapel 10 stenen plat op elkaar.
3. Meet de totale maat.
4 Deel deze maat door 10.
5. Tel hierbij de gewenste dikte van de lintvoeg op. Het getal dat je nu krijgt, is de lagenmaat.



Op een lagenlat kun je de lagenmaat aftekenen. Geef op de lagenlat ook het meterpeil aan. Zorg dat dit meterpeil steeds overeenkomt met het meterpeil op de profielen. Het metselwerk komt steeds overeen.

Vragen

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

22	Je metselt een muur in verband. Wat betekent dit?
23	Wat is de koppenmaat?

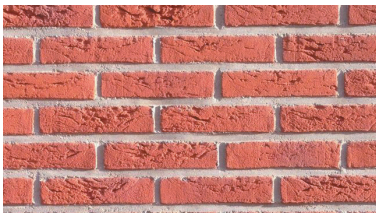
INKIJKEXEMPLAAR

24	Waarvoor gebruik je een koppenmaat?
25	Hoe bereken je de koppenmaat?
26	Wat is de lagenmaat?
27	Waarvoor gebruik je de lagenmaat?
28	Hoe bereken je de lagenmaat?
29	Welke gegevens teken je af op een lagenlat?

INKIJKEXEMPLAAR

1.4 Metselverband

Bij het metselen van een muur maak je onderscheid in vuilwerk en schoonwerk. Bij *vuilwerk* zie je de stenen later niet meer. Het vuilwerk wordt afgewerkt met bijvoorbeeld een pleisterlaag. *Schoonwerk* blijf je zien. Je moet deze muur netjes afwerken.



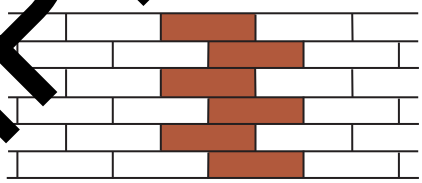
Schoonwerk



Vuilwerk

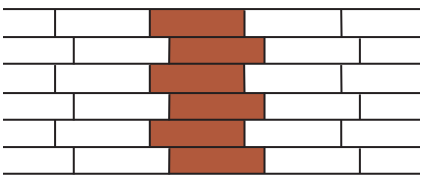
Een muur metsel je altijd in een verband. Er zijn verschillende soorten metselverbanden, zoals:

Halfsteensverband: Bij dit metselverband beginnen de lagen afwisselend met een kop of strek. De lagen eindigen ook op deze manier. Alle lagen zijn strekkenlagen en de stootvoeg staat boven het midden van de steen van de vorige laag. Dit wordt het meest toegepast in Nederland.



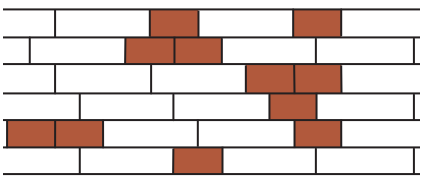
Halfsteensverband

Staand klezoorverband: Bij dit metselverband verspringt de stootvoeg afwisselend naar links en rechts. Elke stootvoeg verspringt een klezoor met de strek van de vorige laag en iedere hoek eindigt met een kop of drieklezoor. Het staand klezoorverband wordt vaak gebruikt als sierverband.



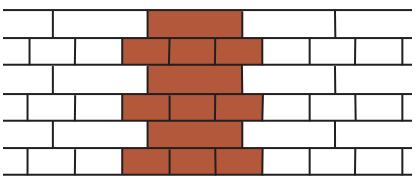
Staand klezoorverband

Wildverband of vrij verband: De strekken en koppen liggen zonder verband in de laag. Bij een wildverband zijn er wel enkele regels, maar die hoef je nu niet te leren.



Wild of vrij verband

Staand verband: Bij dit metselverband wordt een koppenlaag en strekkenlaag afgewisseld. De koppenlagen liggen recht boven elkaar. Ook de strekkenlagen liggen recht boven elkaar.



Staand verband

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

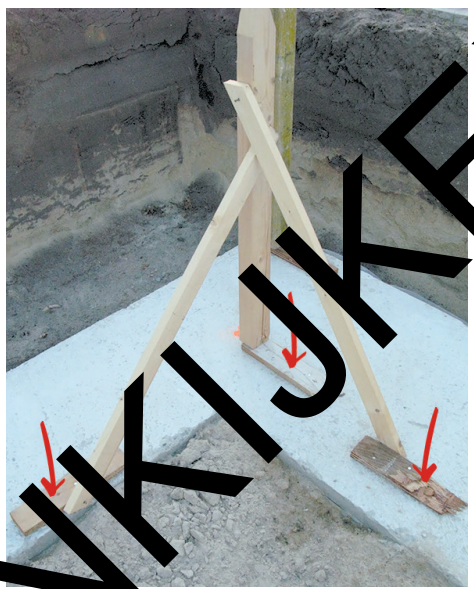
Lees eerst de tekst goed door. Maak daarna de vragen.

30	Leg het verschil uit tussen vuilwerk en schoonwerk.
31	Welk metselverband wordt vaak gebruikt als sierverband?

1.5 Gereedschappen en materialen

In dit hoofdstuk leer je alleen de gereedschappen en materialen die je bij de praktijkopdracht nodig hebt. Gebruik je in de les ook andere gereedschappen en materialen? Dan krijg je een uitleg van de docent.

Klampen



Het is belangrijk dat je de profielen op de juiste plek kunt stellen. Je spijkert een klamp onder de profielen. Een klamp noem je ook wel eens een klis. Klampen zijn gemaakt van multiplex. Een klamp ligt aan de metselkant altijd 10 mm terug. Zo weet je zeker dat de klamp niet in het pad zit voor het metselwerk.

Je maakt de klampen vast aan de betonvloer met een schiethamer of met stalen nagels.

INKIJKEXEMPLAAR

Wiggen

Met wiggen of vulhoutjes stel je een kozijn op hoogte. Je gebruikt altijd twee wiggen en stelhoutjes tegelijk. Kunststof wiggen hebben aan één kant ribbels. Hierdoor kunnen de wiggen niet gaan schuiven.



Wiggen

Duplexnagels

Duplexnagels hebben een dubbele kop en kunnen later makkelijker uit de stelvloer gehaald worden. Bij een duplexnagel steekt alleen de tweede kop uit.



Duplexnagel

Stelwaterpas

Met een stelwaterpas stel je profielen en kozijnen te lood. Een stelwaterpas is een lange waterpas. Aan de uiteinden van de stelwaterpas zitten oplegblokjes. Door deze oplegblokjes heb je tijdens het stellen geen last van bijvoorbeeld cementresten.



Voordat je een (stel)waterpas gebruikt, moet je de horizontale en verticale bel controleren op zuiverheid.

Controleren horizontale bel

1. Leg de waterpas op een werkbank en zet aan beide zijden met potlood een streepje op de werkbank.
2. Kijk waar de bel tussen de strepen staat.
3. Draai de waterpas 180°. Leg de waterpas weer tussen streepjes.
4. Staat de bel weer op dezelfde plek tussen de streepjes? De waterpas is zuiver.

Controleren verticale bel

1. Schrijf met een waterpas een loodlijn op de muur.
2. Kijk waar de bel tussen de strepen staat.
3. Plaats nu de waterpas aan de andere kant van de loodlijn.
4. Staat de bel weer op dezelfde plek tussen de streepjes? De waterpas is zuiver.

INKIJKEXEMPLAAR

Kruislijnlaser



Kruislijnlaser

Een kruislijnlaser projecteert zichtbare laserlijnen op een bouwwerk. Een kruislijnlaser is handig voor het zetten van bijvoorbeeld scheidingswanden. De kruislijnlaser hoef je niet volledig horizontaal te zetten. Het apparaat stelt automatisch bij. Dat noem je *nivelleren*. De laserlijnen van een kruislijnlaser bestaan uit horizontale en verticale lijnen. De lijnen zijn haaks en volledig waterpas.

Meetinstrumenten, zoals een waterpasinstrument en kruislijnlaser, staan op een statief. De poten van het statief druk je in de grond. Op een harde ondergrond, zoals een betonvloer, gebruik je een statiefster. De poten van het statief glijden dan niet weg.



Statief



Statiefster

INKIJKEXEMPLAAR

Vragen

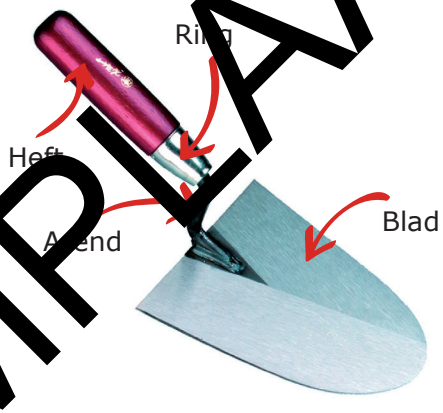
Lees eerst de tekst goed door. Maak daarna de vragen.

32	Waarom spijker je een klamp onder profielen?
33	Wat is een ander woord voor een klamp?
34	Met welke nagel maak je een klamp vast aan de ondergrond?

35	Wat is een stelwaterpas?
36	Waarom zitten er oplegblokjes aan de uiteinden van een stelwaterpas?
37	Wanneer gebruik je een statiefster?

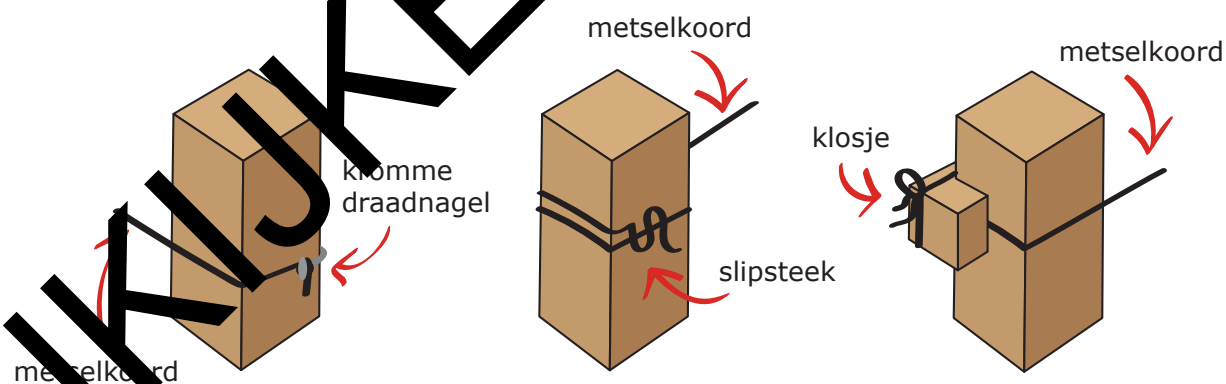
Metseltroffel

Met een metseltroffel metsel je metselstenen. Tijdens het metselen kun je er de specie mee uit de speciekuip pakken en op de stenen spreiden. Met de ronde zijde van de troffel kan je stenen op maat hakken. Dat laatste gaat beter met een klaphamer en sabel.

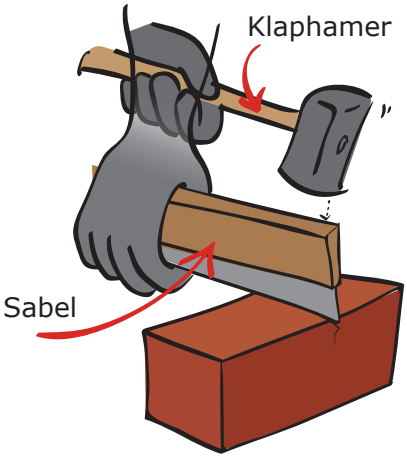


Metselkoord

Een metselkoord is een dun touw dat tussen profielen wordt gespannen. Als je gaat metselen, is het metselkoord een hulpmiddel om horizontaal gezien recht te kunnen metselen. Je kunt een metselkoord op verschillende manieren vastmaken.



INKIJKEXEMPLAAR

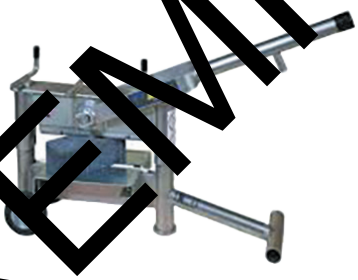


Sabel

Met een sabel maak je eenvoudig een steen op maat. Maak een steen op maat door hem aan de zijkant op de juiste lengte in te krassen. Zet de sabel op de kras. Geef er met een klaphamer een korte tik op.

Klezoorboy en steenknipper

Met een klezoorboy kun je bakstenen op maat knippen. Betonstenen en kalkzandstenen maak je op maat met een steenknipper.



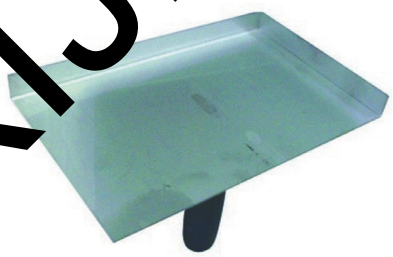
Steenknipper



Klezoorboy

Voegbord en voegspijker

Op het voegbord kun je een voorraad voegspecie leggen. Je houdt het voegbord bij de onderkant van de voeg en strijkt de specie met de voegspijker in de voeg.



Voegbord

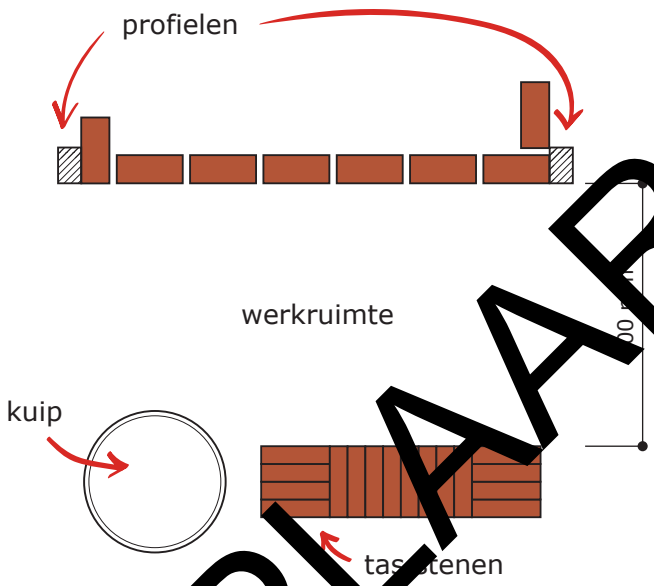


Voegspijker

INKIJKEXEMPLAAR

Metselplatform

Op een metselplatform zet je de grote speciekuip. Door het metselplatform hoef je niets steeds te bukken. Je kunt ook een steigersysteem gebruiken met een verlaagd gedeelte voor de metselaar. De afstand tussen de speciekuip, het metselplatform en de te metselen muur moet ongeveer 600 mm zijn.



Steenklem/ steendrager

Met een steenklem of steendrager zet je een aantal stenen tegelijk op zijn plaats. Het klaarzetten van de metselspecie en stenen noem je *opperen*.



Vragen

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

38	Waarvoor gebruik je een metseltroffel?
39	Hoe maak je een steen op maat?
40	Waarom gebruik je een metselplatform?

INKIJKEXEMPLAAR

Begrippenlijst hoofdstuk 1

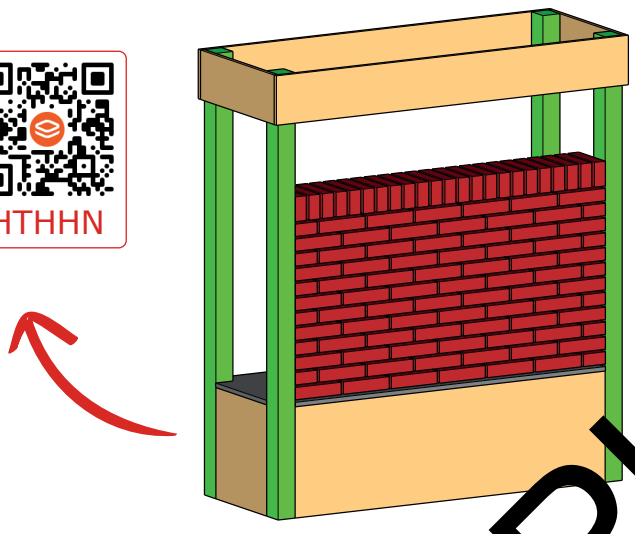
baksteen	steen van klei, gebakken in de oven
betonsteen	metselsteen van ongewapend beton
bouwmuur	dragende muur
gasbetonblok	steen gemaakt van cement, kalk en siliciumhoudend zand
halfsteensmuur	muur die even dik is als de kop van een steen
halfsteensverband	metselverband waarbij de lagen afwisselend beginnen en eindigen met een kop of strek
kalkzandsteen	steen gemaakt van kalk en zand
klampmuur	muur gemetseld met de stenen op de smalle kant
koppenmaat	gemiddelde maat van een kop plus een stootvoeg
lagenmaat	gemiddelde steendikte plus een lintvoeg
lichte bouwsteen	poreuze steen (brokkelt snel af)
lintvoeg	horizontale voeg
metselverband	manier waarop bakstenen in een muur worden neergelegd, zodat de muur stevig wordt en er mooi uitziet
nivelleren	apparaat (bijv. kruislijnlaser) stelt automatisch bij en hoef je daarom niet volledig horizontaal te zetten
opgaand werk	alle muren en wanden van een gebouw
opperen	klaarzetten van metselspecie en stenen
scheidingsmuur	muur die een grote ruimte in kleine ruimtes opdeelt
schoonwerk	metselwerk waarbij je de stenen later blijft zien
spouwmuur	muur die bestaat uit een binnenspouwblad en buitenspouw-blad, met daartussen isolatie en een luchtspouw
staand kruisverband	metselverband waarbij de stootvoeg afwisselend naar links en rechts verspringt
staandverband	metselverband waarbij de koppenlaag en strekkenlaag wordt afgewisseld
strekmuur	muur die even dik is als de strek van een steen of als twee koppen plus een stootvoeg
systeemwand	lichte scheidingsmuur
stootvoeg	verticale voeg
wildverband	strekken en koppen liggen zonder verband in de laag
woningscheidende muur	muren die gedeeld worden met het huis van de buren
vuilwerk	metselwerk waarbij je de stenen later niet meer ziet

INKIJKEXEMPLAAR

1.6 Praktijkopdracht 1: Metselen in halfsteensverband

In deze opdracht ga je een muur metselen in halfsteensverband op een metselbok.

HTHHN



Deelopdracht 1: Werkvoorbereiding

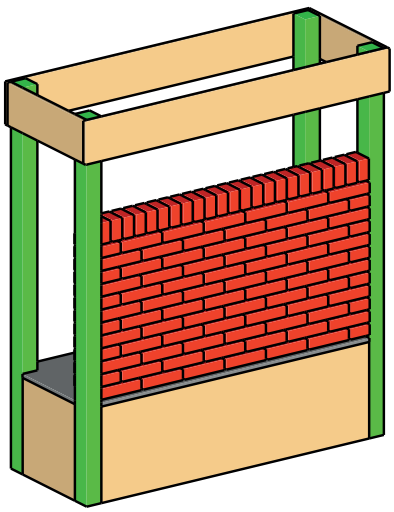
Voordat je met de praktijkopdracht aan de slag gaat, maak je een materiaallijst en gereedschapslijst. Hiermee verzamel je alle materialen en gereedschappen die je nodig hebt uit het magazijn. Kijk voor het invullen van de lijsten goed naar de werktekening.

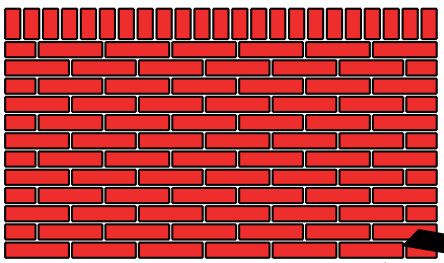
Materiaallijst		
Materiaal	**Aantal**	**Maatvoering**

INKIJKEXEMPLAAR

Gereedschapslijst

INKIJKEXEMPLAAR





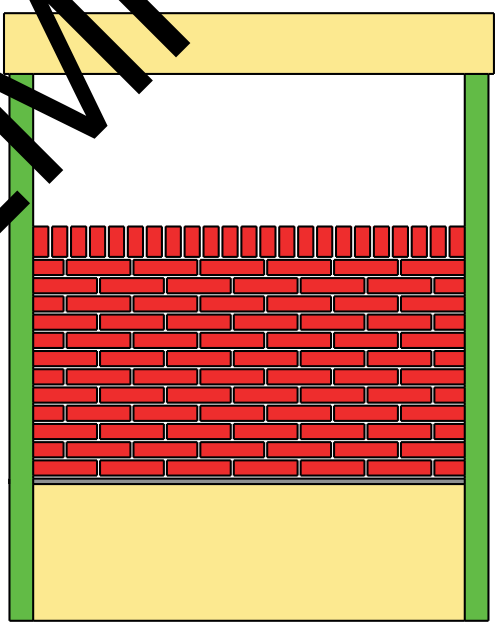
Vooraanzicht



Laag 2



Laag 1



INKIJKEXEMPLAAR

Werktekening: Metselen in halfsteensverband

Naam: _____

Akkoord docent: _____

HTHHN

Werktekening metselen in halfsteensverband

Deelopdracht 2: Uitvoering

Maak voor de metselopdracht een werkvolgorde. Laat de werkvolgorde door je docent controleren. Is jouw werkvolgorde goedgekeurd? Dan mag je aan de slag met de opdracht.

Werkvolgorde	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

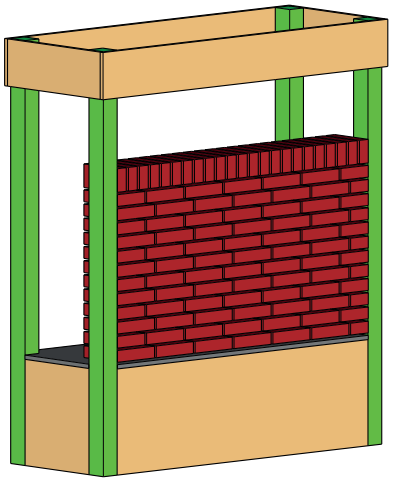
Paraaf docent

Ben je klaar met de praktijkopdracht? Vul dan de beoordelingstabel aan het einde van dit hoofdstuk in.

INKIJKEXEMPLAAR

1.7 Praktijkopdracht 2: Metselen in klezoorverband

In deze opdracht ga je een muur metselen in klezoorverband op een metselbok.



Deelopdracht 1: Werkvoorbereiding

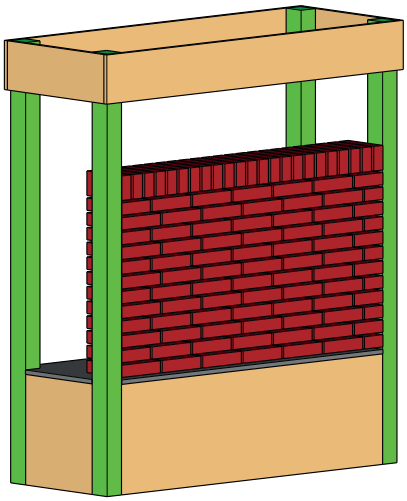
Voordat je met de praktijkopdracht aan de slag gaat, maak je een materiaallijst en gereedschapslijst. Hiermee verzamel je alle materialen en gereedschappen die je nodig hebt uit het magazijn. Kijk voor het invullen van de lijsten goed naar de werktekening.

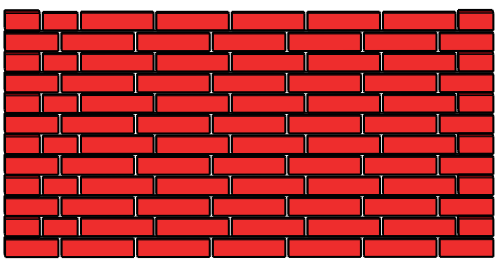
Materiaallijst		
Materiaal	**Aantal**	**Maatvoering**

INKIJKEXEMPLAAR

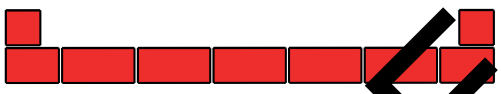
Gereedschapslijst

INKIJKEXEMPLAAR





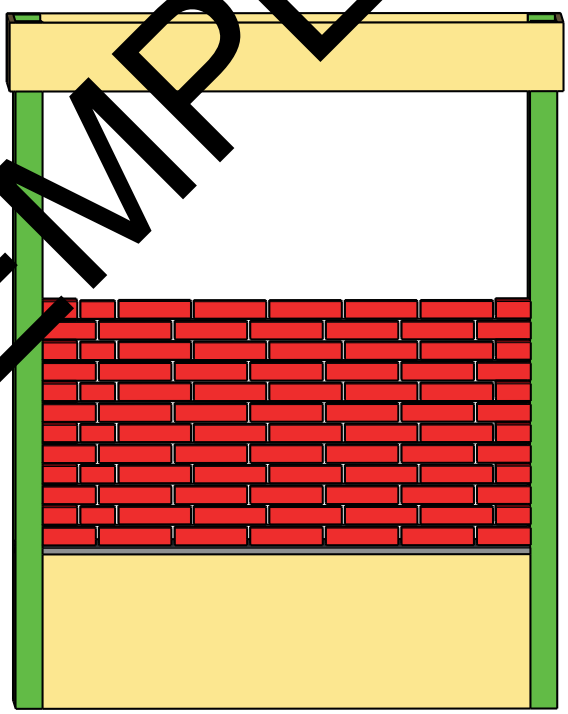
Vooraanzicht



Laag 2



Laag 1



INKIJKEXEMPLAAR

Werktekening: Metselen in klezoorverband

Naam: _____

Akkoord docent: _____

HWFRM

Werktekening metselen in klezoorverband

Deelopdracht 2: Uitvoering

Maak voor de metselopdracht een werkvolgorde. Laat de werkvolgorde door je docent controleren. Is jouw werkvolgorde goedgekeurd? Dan mag je aan de slag met de opdracht.

Werkvolgorde	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

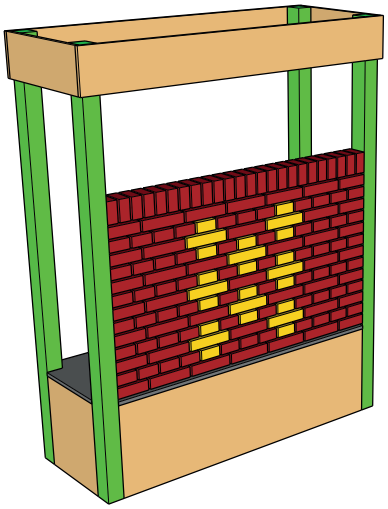
Paraaf docent

Ben je klaar met de praktijkopdracht? Vul dan de beoordelingstabel aan het einde van dit hoofdstuk in.

INKIJKEXEMPLAAR

1.8 Praktijkopdracht 3: Metselen in kruisverband

In deze opdracht ga je een muur metselen in kruisverband op een metselbok.



YZNZX

Deelopdracht 1: Werkvoorbereiding

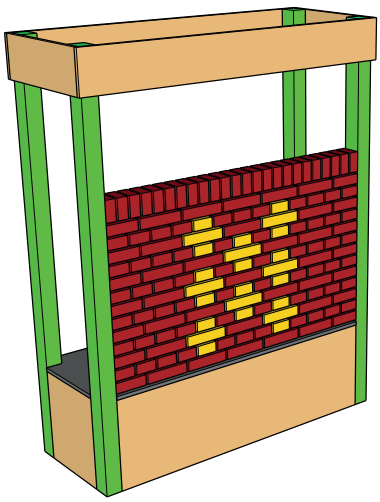
Voordat je met de praktijkopdracht aan de slag gaat, maak je een materiaallijst en gereedschapslijst. Hiermee verzamel je alle materialen en gereedschappen die je nodig hebt uit het magazijn. Kijk voor het invullen van de lijsten goed naar de werktekening.

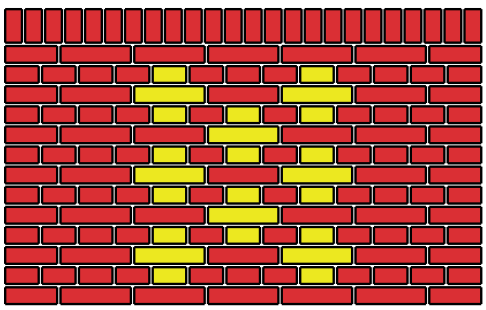
Materiaallijst		
Materiaal	**Aantal**	**Maatvoering**

INKIJKEXEMPLAAR

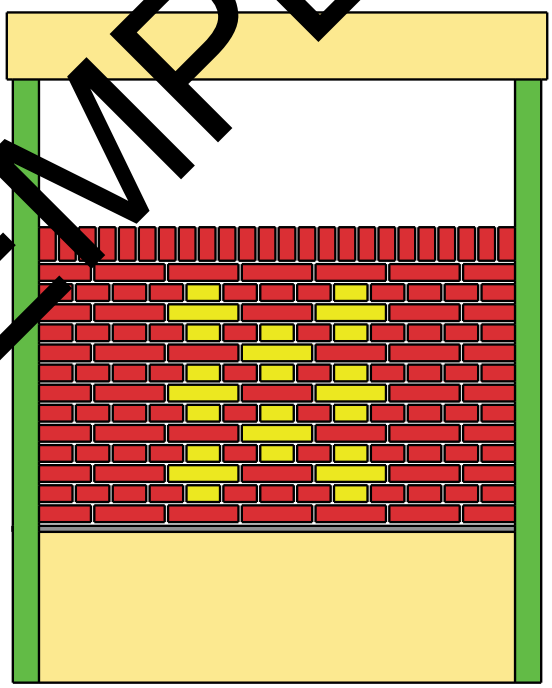
Gereedschapslijst

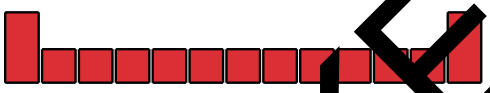
INKIJKEXEMPLAAR





Vooraanzicht





Laag 2



Laag 1

Werktekening: Metselen in kruisverband

Naam: _____

Akkoord docent: _____

YZNZX

INKIJKEXEMPLAAR

Werktekening metselen in kruisverband

Deelopdracht 2: Uitvoering

Maak voor de metselopdracht een werkvolgorde. Laat de werkvolgorde door je docent controleren. Is jouw werkvolgorde goedgekeurd? Dan mag je aan de slag met de opdracht.

Werkvolgorde	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

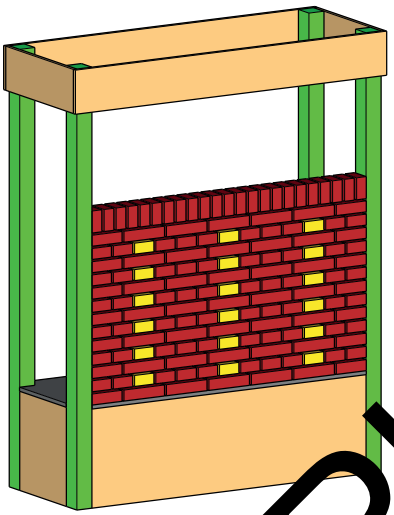
Paraaf docent

Ben je klaar met de praktijkopdracht? Vul dan de beoordelingstabel aan het einde van dit hoofdstuk in.

INKIJKEXEMPLAAR

1.9 Praktijkopdracht 4: Metselen in staand verband

In deze opdracht ga je een muur metselen in staand verband op een metselbok.



RXRWC

INKIJKEXEMPLAAR

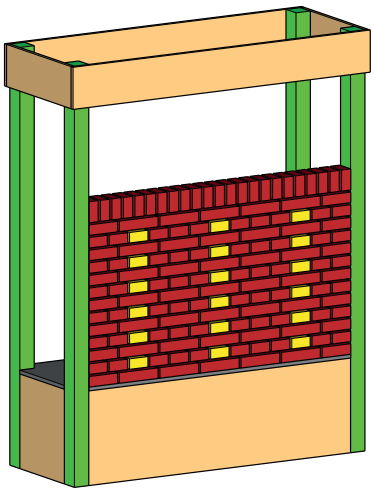
Deelopdracht 1: Werkvoorbereiding

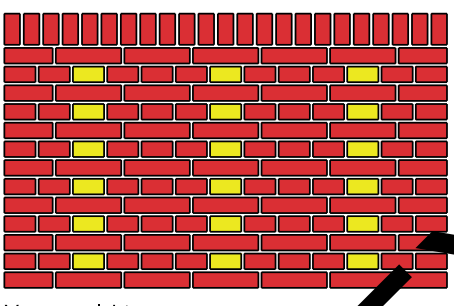
Voordat je met de praktijkopdracht aan de slag gaat, maak je een materiaallijst en gereedschapslijst. Hiermee verzamel je alle materialen en gereedschappen die je nodig hebt uit het magazijn. Kijk voor het invullen van de lijsten goed naar de werktekening.

Materiaallijst		
Materiaal	**Aantal**	**Maatvoering**

Gereedschapslijst

INKIJKEXEMPLAAR





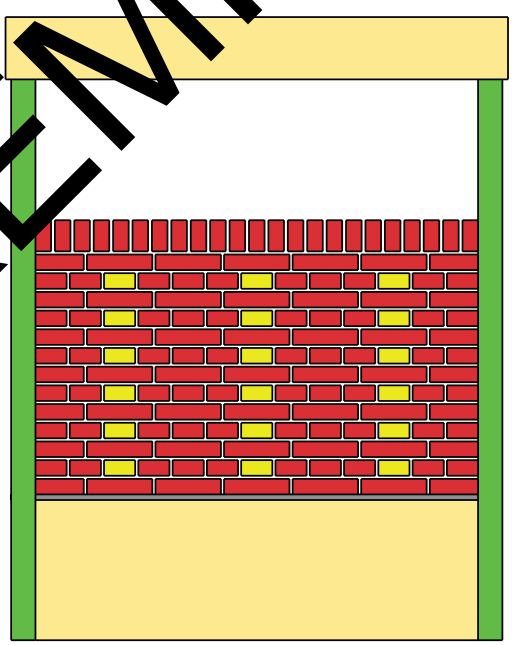
Vooraanzicht



Laag 2



Laag 1



Werktekening: Metselen in staand verband

Naam: _____

Akkoord docent: _____

RXRWC

INKIJKEXEMPLAAR

Werktekening metselen in staand verband

Deelopdracht 2: Uitvoering

Maak voor de metselopdracht een werkvolgorde. Laat de werkvolgorde door je docent controleren. Is jouw werkvolgorde goedgekeurd? Dan mag je aan de slag met de opdracht.

Werkvolgorde	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Paraaf docent

Ben je klaar met de praktijkopdracht? Vul dan de beoordelingstabel aan het einde van dit hoofdstuk in.

INKIJKEXEMPLAAR

Beoordelingsformulier

	Omschrijving	Invullen door leerling				Invullen door docent			
		Slecht	Matig	Goed	Zeer goed	Slecht	Matig	Goed	Zeer Goed
Praktijkopdracht 1	*Het is mij zelfstandig gelukt om de werktekening te begrijpen.*								
	Het is mij zelfstandig gelukt om de materiaal- en gereedschapslijst in te vullen.								
	Ik heb de koppenlat en lagenlat goed uitgezet, afgetekend en gezaagd.								
	Mijn metselspecie is goed gelukt.								
	Het is gelukt om de stenen in het juiste verband te metselen.								
	Mijn voegspecie is goed gelukt en ik heb in de juiste volgorde gevoegd.								
	Ik heb mijn metselwerk schoon afgeleverd.								
Praktijkopdracht 2	*Het is mij zelfstandig gelukt om de werktekening te begrijpen.*								
	Het is mij zelfstandig gelukt om de materiaal- en gereedschapslijst in te vullen.								
	Het is mij gelukt om de werkvolgorde zelfstandig in te vullen.								
	Ik heb de koppenlat en lagenlat goed uitgezet, afgetekend en gezaagd.								
	Mijn metselspecie is goed gelukt.								
	Het is gelukt om de stenen in het juiste verband te metselen.								
	Mijn voegspecie is goed gelukt en ik heb in de juiste volgorde gevoegd.								
	Ik heb mijn metselwerk schoon afgeleverd.								

INKIJKEXEMPLAAR

	Omschrijving	Invullen door leerling				Invullen door docent			
		Slecht	Matig	Goed	Zeer goed	Slecht	Matig	Goed	Zeer Goed
Praktijkopdracht 3	*Het is mij zelfstandig gelukt om de werktekening te begrijpen.*								
	Het is mij zelfstandig gelukt om de materiaal- en gereedschapslijst in te vullen.								
	Het is mij gelukt om de werkvolgorde zelfstandig in te vullen.								
	Ik heb de koppenlat en lagenlat goed uitgezet, afgetekend en gezaagd.								
	Mijn metselspecie is goed gelukt.								
	Het is gelukt om de stenen in het juiste verband te metselen.								
	Mijn voegspecie is goed gelukt en ik heb in de juiste volgorde gevoegd.								
	Ik heb mijn metselwerk schoon afgeleverd.								
Praktijkopdracht 4	*Het is mij zelfstandig gelukt om de werktekening te begrijpen.*								
	Het is mij zelfstandig gelukt om de materiaal- en gereedschapslijst in te vullen.								
	Het is mij gelukt om de werkvolgorde zelfstandig in te vullen.								
	Ik heb de koppenlat en lagenlat goed uitgezet, afgetekend en gezaagd.								
	Mijn metselspecie is goed gelukt.								
	Het is gelukt om de stenen in het juiste verband te metselen.								
	Mijn voegspecie is goed gelukt en ik heb in de juiste volgorde gevoegd.								
	Ik heb mijn metselwerk schoon afgeleverd.								

INKIJKEXEMPLAAR

	Omschrijving	Invullen door leerling				Invullen door docent			
		Slecht	Matig	Goed	Zeer goed	Slecht	Matig	Goed	Zeer Goed
Algemeen	*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 dit nodig was.								

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 hoe je deze opdracht nog eens zou mogen maken.

Datum:

INKIJKEXEMPLAAR

INKIJKEXEMPLAAR