



Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

Bouwen, Wonen en Interieur

Bijzonder metselwerk

Deze vakinhoudelijke uitwerking is in opdracht van de Stichting Platforms Vmbo en met financiering van het Ministerie van OCW in het kader van het projectprogramma Nieuw VMBO ontwikkeld en gereviewd door een team van docenten en vakinhoudelijke specialisten.

De voorbeelduitwerking heeft geen officiële status en is alleen bedoeld om docenten een goede indruk te geven van hoe het keuzevak geïnterpreteerd kan worden om tot een zinvolle en werkbare uitwerking ervan te komen in onderwijs en schoolexaminering.

De vakinhoudelijke uitwerking is gebaseerd op het landelijk vastgestelde examenprogramma voor dit keuzevak (o.a. te vinden op www.platformsvmbo.nl). Het examenprogramma is door het ontwikkelteam uitgewerkt in zo toetsbaar en in het onderwijs herkenbaar mogelijke onderdelen.

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.0
8 januari 2020

© Stichting Platforms Vmbo

K/BWI/10 Bijzonder metselwerk

Ontwikkelaar	Henk van Ginkel / Cor de Ridder
Versie	1.0
Datum	8-1-2020

Taak:

- bijzondere metsel- en lijmwerken voorbereiden
- bijzondere metsel- en lijmwerken tekenen en berekenen
- bijzondere metsel- en lijmwerken uitvoeren

Het Keuzevak Bijzonder Metselwerk gaat over het voorbereiden, lijmen en metselen van halfsteens metselwerk en lijmwerk in stenen en blokken. Het uitvoeren van muurafdekkingen, muurverzwaringen en muurbeëindigingen, maar ook het metselen van een rollaag en een strek boven een muuropening. Je krijgt theorie over o.a. steensoorten, lijmen en mortels¹, maar ook over de lagen- en koppenmaat berekenen en soorten isolatie en de verwerking hiervan. Het is een keuzevak waarin veel aspecten van het metselen van bijzondere constructies in vuil- en schoonmetselwerk aan de orde komen.

Belangrijke aspecten zijn:

- schetsen en lezen van werktekeningen
- maken van tekeningen met behulp van een CAD- programma
- maken of aanvullen van een materiaalstaat en een werkplanning
- leren werken met materialen en gereedschappen
- voorbereiden en maken van metselwerk en lijmwerk in diverse varianten.

Aan de hand van lesbrieven en tekeningen maak je in dit beroepsgerichte keuzevak meerdere muren in stenen en blokken, gemetseld en gelijmd. Daarbij leer je hoe je de materialen, zoals stenen, blokken en specie, neer moet zetten om veilig en Arbo verantwoord te werken. Je leert hoe je profielen moet stellen en hoe je de lagenmaat op de profielen af moet tekenen. Je begint met het metselen van een eenvoudige muur van binnenmuurstenen (bijv. Poriso), daarna ga je een kimlaag zetten en blokken lijmen om te eindigen met een rollaag en een strek.

Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.

K/BWI/10.1 Deeltaak: het aan te brengen metsel- en lijmwerk tekenen en de kosten voor de uitvoering berekenen

In dit eerste onderdeel van het keuzevak bijzonder metselwerk bereid je een werkstuk, zoals een muur van metselwerk of lijmwerk van stenen of blokken voor. Je maakt kennis met de soorten tekeningen en schetsen die ter voorbereiding gemaakt worden. Als basis leerling vul je een materiaalstaat aan. Ben je een KB- of GL leerling dan maak je een materiaalstaat en een werkplanning en ga je leren hoe een STABU bestek werkt en hoe je die moet lezen en interpreteren.

¹ In eindterm 10.2.6 wordt theorie over steensoorten alleen benoemd voor KB en GL. Omdat basistheorie over steensoorten nodig is om de praktijk uit te voeren en niet meer in de syllabus voorkomt (daar staan alleen nog praktische vaardigheden) is deze theorie ook voor BB van toepassing.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	een 2D-CAD werktekening maken volgens de Amerikaanse projectiemethode	x	x	x
2	een schets maken in isometrische projectie	x	x	x
3	materiaal uittrekken en in een materiaalstaat verwerken	x	x	x
4	planning maken met behulp van ICT		x	x
5	een STABU bestektekst lezen en interpreteren		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Bouwen, wonen en interieur zijn op deze deeltaak van toepassing: B5; B12; B13; B14; B15; B18.

Uitwerking

K/BWI/10.1.1 een 2D-CAD werktekening maken volgens de Amerikaanse projectiemethode

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een ontwerp maken in een 3D CAD tekenprogramma	x	x	x
2	een 3D tekening omzetten naar een 2D werktekening. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - aanzichten, doorsneden, details - arceringen - maatvoering en benamingen - onderhoek 		x	x

K/BWI/10.1.2 een schets maken in isometrische projectie

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een lijmconstructie en metselconstructie en onderdelen hiervan kunnen schetsen in isometrische projectie. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - een tekenblad indelen - de kaderrand en onderhoek aanbrengen - gegevens aanbrengen in de onderhoek - strakke lijnen in de juiste verhoudingen aanbrengen - arceringen tekenen - de ruimte op het schetsblad volledig benutten 	x	x	x

K/BWI/10.1.3 materiaal uittrekken en in een materiaalstaat verwerken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een materiaalstaat aanvullen. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - aantallen - afmetingen - materiaalsoorten 	x		
2	een materiaalstaat invullen. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - aantallen - afmetingen - materiaalsoorten 		x	x

K/BWI/10.1.4 planning maken met behulp van ICT

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een werkplanning maken. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - werkopdracht interpreteren - werkvolgorde bepalen - gereedschappen en machines bepalen - tijdsplanning - PBM bepalen 		x	x
2	met behulp van ICT een werkplanning voor een te lijmen en te metselen muur in- en aanvullen, met behulp van de volgende gegevens: <ul style="list-style-type: none"> - wie, wat, waar, wanneer - voorwaarden - acties bij afwijkingen 		x	x

K/BWI/10.1.5 een STABU bestektekst lezen en interpreteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een STABU bestektekst lezen en interpreteren uit hoofdstuk 22 Metselwerk		x	x

K/BWI/10.2 Deeltaak: bijzondere metsel- en lijmwerken voorbereiden

In het tweede deel van dit keuzevak leer je welke materialen gebruikt worden bij het uitvoeren van bijzonder metselwerk. Je bent tevens in staat om vanaf een werktekening voorbereidingen te treffen voor dit metsel- en lijmwerk. Profielen stellen, het aftekenen van de lagen- en koppenmaat en het maken van mortel zijn werkzaamheden die daarbij horen.

Ben je kader leerling, dan leer je meer over kwalificaties en kenmerken van gebakken en niet gebakken steen, maar ook over duurzaamheid en technologische ontwikkelingen op het gebied van metselwerk.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	stelwerk voor metselwerkzaamheden in verschillende muurtypen verrichten	x	x	x
2	de koppen- en lagenmaat van een steensoort en een lijmblok berekenen en toepassen	x	x	x
3	mortel in de juiste samenstelling maken	x		
4	lijm op de juiste dikte maken	x		
5	voorbereidingen treffen voor lijmwerkzaamheden, met name kimmen zetten	x	x	x
6	kwalificaties, kenmerken en de toepassing beschrijven van gebakken en niet gebakken steensoorten en vormstenen voor bijzonder metselwerk		x	x
7	duurzaamheidsprestaties en bouwfysische consequenties beschrijven bij gebruik van gebakken en niet gebakken stenen			x
8	technologise ontwikkelingen op het gebied van metselwerk toepassen zoals werken met nieuw ontwikkelde materialen en technieken		x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Bouwen, wonen en interieur zijn op deze deeltaak van toepassing: B2; B3; B4; B5; B7 B8; B10; B11; B12; B16; B18.

Uitwerking

K/BWI/10.2.1 stelwerk voor metselwerkzaamheden in verschillende muurtypen verrichten

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de functie van de relevante materialen en materieel met betrekking tot stellen beschrijven. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - soorten profielen - klampen, schoren en koppellatten - duplexnagels - trap - zaagbankje 	x	x	x
2	de volgende werkzaamheden met betrekking tot stellen beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> - plaats bepalen van de te stellen profielen - waterpassen en loden - profielen stellen voor halfsteens- en spouwmuren 	x	x	x
3	de juiste PBM kiezen en maatregelen treffen voor KAM werken	x	x	x
4	met gangbaar stelgereedschap profielen stellen ten behoeve van halfsteens- en spouwmuren en daarbij: <ul style="list-style-type: none"> - waterpassen en loden - profielen stellen voor halfsteens- en spouwmuren - samenwerken bij het stellen van profielen - communiceren met termen behorend bij het stellen, vaktaal gebruiken - rekening houden met de metselaar bij het wegschoren - deze profielen weer weghalen - spijkervrij maken 	x	x	x

K/BWI/10.2.2 de koppen- en lagenmaat van een steensoort en een lijmblok berekenen en toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aan de hand van materiaalspecificaties de lagenmaat bepalen. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - steenafmetingen en steenformaten² - lintvoeg 	x	x	
2	aan de hand van een werktekening en materiaalspecificaties de koppen- en lagenmaat bepalen. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - steenafmetingen, steenformaten, steendelen - lintvoeg en stootvoeg 	x	x	x
3	een lagenlat maken en de lagenmaat afschrijven	x	x	x
4	een koppenlat maken en de koppenmaat afschrijven		x	x

K/BWI/10.2.3 mortel in de juiste samenstelling maken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	specie maken. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - juiste verhouding - juiste plasticiteit 	x		

² Het formaat van de individuele stenen kan anders zijn dan de (standaard) afmetingen. Bijv. waalformaat stenen kunnen onderling een verschillende afmeting hebben, omdat het een gebakken product is

K/BWI/10.2.4 lijm op de juiste dikte maken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	blokkenlijm aanmaken. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - juiste verhouding - juiste plasticiteit 	x		

K/BWI/10.2.5 voorbereidingen treffen voor lijmwerkzaamheden, met name kimmten zetten

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een kimlaag herkennen, de werkwijze en functie beschrijven. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - een smeerkim - een kim van kimblokken - werken aan de draad en het gebruik van een kimwaterpas 	x	x	x
2	de juiste PBM kiezen en maatregelen treffen voor KAM werken	x	x	x
3	aan de hand van een werktekening kimblokken zuiver waterpas stellen aan de draad en met een kimwaterpas	x	x	x

K/BWI/10.2.6 kwalificaties, kenmerken en de toepassing beschrijven van gebakken en niet gebakken steensoorten en vormstenen voor bijzonder metselwerk

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	kenmerken en toepassing beschrijven van gebakken steensoorten. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - handvormsteen - vormbaksteen - strengperssteen - binnenmuurstenen, zoals Poriso en Porotherm 		x	x
2	kwalificaties beschrijven van gebakken steensoorten. Het gaat hier om ³ : <ul style="list-style-type: none"> - Poriso - Porotherm 			x
3	kenmerken en toepassing beschrijven van niet gebakken steensoorten. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - kalkzandsteen - gipsblokken - cellenbetonblokken - composiet - hardsteen 		x	x
4	kwalificaties beschrijven van niet gebakken steensoorten. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - kalkzandsteen 			x
5	kenmerken en de toepassing beschrijven van vormstenen voor bijzonder metselwerk. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - aanzetsteen - sluitsteen 		x	x
6	kenmerken van bloksteenverbindingen omschrijven. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - metselwerk - lijmwerk - hol en dol of tand en groef en de voordelen hiervan 		x	x

³ Hier worden alleen de binnenmuurstenen uit toetsterm 10.2.6.1 genoemd, om het af te bakken.

K/BWI/10.2.7 duurzaamheidsprestaties en bouwfysische consequenties beschrijven bij gebruik van gebakken en niet gebakken stenen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de verschillen in duurzaamheid en de bouwfysische consequenties omschrijven van het binnenblad van kalkzandsteen en Poriso steen. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - verschillen in isolatiewaarde - verschillen in druksterkte 			x
2	termen in duurzaamheid herkennen en beschrijven. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - DuBo - circulair bouwen - BENG - energieneutraal - luchtdicht bouwen - Cradle-to-Cradle 			x

K/BWI/10.2.8 technologische ontwikkelingen op het gebied van metselwerk toepassen zoals werken met nieuw ontwikkelde materialen en technieken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	voor- en nadelen omschrijven van technologische ontwikkelingen in metselwerk. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - doorstrijkwerk ten opzichte van traditioneel metselwerk met voegwerk - klickbrick ten opzichte van traditioneel metselwerk - automatisering en robotisering in metselwerk ten opzichte van traditioneel metselwerk - zelfdragende buitengevels ten opzichte van traditioneel metselwerk 		x	x

K/BWI/10.3 Deeltaak: bijzondere metsel- en lijmwerken uitvoeren

In het derde deel van dit keuzevak ga je echt praktisch aan de slag met bijzonder metselwerk. Je gaat met zorg voor KAM, bijzonder metsel- en lijmwerk maken. Blokken en stenen metselen en lijmen, muurafdekkingen en muurverzwaringen maken, isolatiemateriaal verwerken en steenachtige hulpstukken, zoals raamdorpelstenen verwerken. Je bent tevens in staat om een rollaag boven een muuropening te metselen.

Als basis leerling ga je een strek metselen, dat is een rollaag die naar twee kanten schuin loopt. De strek vangt dan het metselwerk boven het kozijn op zonder dat je een latei of stalen hoeklijn nodig hebt. Als kader leerling bereid je de strek voor, bepaal je het porringpunt en maak je een goede verdeling op een uitslag.

Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	metselwerk maken dat dient als afdekking, verzwaring, doorkruising, overgang of beëindiging van alle gangbare muurtypen	x	x	
2	bijzonder metselwerk, lijmwerk en stapelwerk ⁴ verrichten volgens geldende regels en technieken in binnen- en buitenspouwbladen	x	x	
3	ondersteuningsconstructies, rollagen en een strek verwerken en maken in halfsteensmuren en spouwmuren	x	x	x
4	isolatiematerialen en bijbehorende bevestigingsmiddelen verwerken	x	x	x
5	steenachtige hulpstukken, kantplanken en afwerkingsmaterialen verwerken	x	x	
6	gangbare mortels, verankeringen en lijmen voor gebakken en niet gebakken steensoorten toepassen	x	x	x
7	steenachtige hulpstukken en steenachtige afwerkingsmaterialen verwerken	x	x	x
8	deze werkzaamheden uitvoeren onder de eisen van KAM-zorg en milieubewust omgaan met materialen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Bouwen, wonen en interieur zijn op deze deeltaak van toepassing: B12; B17; B18; B19; B20; B21; B22; B23.

Uitwerking

[K/BWI/10.3.1 metselwerk maken dat dient als afdekking, verzwaring, doorkruising, overgang of beëindiging van alle gangbare muurtypen](#)

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	rollagen maken dat dient als muurafdekking. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - steens rollaag in halfsteenswerk - anderhalfsteensrollaag in halfsteenswerk 	x	x	
2	een muurverzwaring en een steunbeer maken in een halfsteensmuur	x	x	
3	een doorkruising maken in staand klezorenverband in een halfsteensmuur	x		
4	een vallende tand, staande tand en een bloktand maken in een halfsteensmuur.	x		

[K/BWI/10.3.2 bijzonder metselwerk, lijmwerk en stapelwerk verrichten volgens geldende regels en technieken in binnen- en buitenspouwbladen](#)

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de juiste PBM kiezen en maatregelen treffen voor KAM werken	x	x	
2	raamdorpelstenen en vensterbanktegels onder een kozijn verdelen en aanbrengen	x		
3	Poriso binnenblad metselen	x	x	
4	kalkzandsteen binnenblad lijmen	x	x	

[K/BWI/10.3.3 ondersteuningsconstructies, rollagen en een strek verwerken en maken in halfsteensmuren en spouwmuren](#)

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
----------------------------------	--	----	----	----

⁴ Bijzonder metselwerk is eigenlijk niet de goede naam bij deze eindterm. Het is eenvoudiger, want de leerling gaat blokken metselen; ook wel een vuilwerk muur genoemd. In de praktijk ligt het voor de hand eerst eindterm 10.3.2 uit te voeren en daarna 10.3.1.

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een bruggetje maken als ondersteuningsconstructie op een kozijn	x	x	x
2	een rollaag maken boven een kozijn. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - een rollaag aansluitend op 2 lagen boven het kozijn - een rollaag aansluitend op 3 lagen boven het kozijn - een rollaag aansluitend op 4 lagen boven het kozijn 	x	x	x
3	een uitslag maken van een strek aansluitend op 3 lagen boven het kozijn. Het gaat hier om: <ul style="list-style-type: none"> - het porringpunt bepalen op 1,5 maal de overspanning van het kozijn - een verdeelboog maken - sluitsteen aftekenen - de lagenmaat aftekenen op de verdeelboog, altijd een oneven aantal lagen - de overige stenen aftekenen op de uitslag 		x	x
4	een bruggetje aftekenen vanaf de uitslag en aanbrengen op het kozijn		x	x
5	het porringpunt of porringplankje overbrengen vanaf de uitslag naar het werk.		x	x
6	stenen aftekenen vanaf de uitslag en op maat hakken of zagen	x		
7	een strek metselen aansluitend op 3 lagen boven het kozijn	x		
8	het werk volgens kwaliteitscriteria beoordelen, optimaliseren en opleveren.	x	x	x

K/BWI/10.3.4 isolatiematerialen en bijbehorende bevestigingsmiddelen verwerken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	verschillen en voor- en nadelen tussen harde en zachte isolatiematerialen omschrijven	x	x	x
2	verschillen omschrijven in de bevestiging van harde en zachte isolatie	x	x	x
3	omschrijven wat koudebruggen zijn, hoe deze voorkomen kunnen worden en welke consequenties spouwankers en naden in isolatie hierbij hebben.	x	x	x
4	isolatiemateriaal verwerken in een spouwmuur	x		

K/BWI/10.3.5 steenachtige hulpstukken, kantplanken en afwerkingsmaterialen verwerken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aan de hand van een werktekening kimblokken zuiver waterpas stellen aan de draad en met een kimwaterpas	x	x	
2	neststenen voor zwaluwen en vleermuizen herkennen en de toepassing omschrijven	x	x	
3	kantplanken onder een kozijn herkennen en de toepassing beschrijven	x	x	
4	stootvoegroosters verwerken	x		
5	raamdorpelstenen en vensterbanken verwerken	x		

K/BWI/10.3.6 gangbare mortels, verankeringen en lijmen voor gebakken en niet gebakken steensoorten toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	verschillende ankers in metselwerk herkennen en de toepassing beschrijven: <ul style="list-style-type: none"> - spouwankers - kozijnankers - glijankers 	x	x	x

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
2	mortel verwerken in metselwerk	x	x	x
3	lijmmortel verwerken in een binnenspouwblad	x	x	x

K/BWI/10.3.7 steenachtige hulpstukken en steenachtige afwerkingsmaterialen verwerken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	neststenen voor zwaluwen en vleermuizen herkennen en de toepassing omschrijven ⁵	x	x	x

K/BWI/10.3.8 deze werkzaamheden uitvoeren onder de eisen van KAM-zorg en milieubewust omgaan met materialen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de juiste PBM kiezen en maatregelen treffen voor KAM werken	x	x	x
2	de juiste hoeveelheid materiaal klaar zetten bij het verwerken	x	x	x
3	afval op de juiste wijze sorteren en afvoeren	x	x	x

Doorstroom mbo

Dit keuzevak biedt doorstroommogelijkheden naar de volgende kwalificaties binnen het mbo:

Het keuzevak is een voorbereiding voor het domein:

- 22009 "Metselaar": "Allround metselaar aan- en verbouw" Crebo 94823, "Allround Metselaar herstel en restauratie" Crebo 94822, "Allround Metselaar inclusief nieuwe metseltechnieken" Crebo 94821, "Metselaar inclusief casco lijmwerk" Crebo 93901, "Metselaar inclusief lichte scheidingswanden" Crebo 93902
- 22011 "Kaderfunctionaris bouw, infra en gespecialiseerde aannemerij": "Kaderfunctionaris uitvoering" Crebo 93872, "Kaderfunctionaris uitvoering bouw en infra" Crebo 93873, "Kaderfunctionaris werkvoorbereiding en calculatie" Crebo 93871
- 22012 "Middenkaderfunctionaris bouw en infra": "Middenkaderfunctionaris bouw" Crebo 94051.

Ook als je later een andere technische richting kiest, of bijvoorbeeld een onderhoud en verbouwbedrijf willen starten, is dit een prima keuzevak omdat de basiskennis van lijm- en metselwerk dan aanwezig is.

Begrippenlijst

De volgende vakinhoudelijke begrippen zijn relevant voor dit keuzevak:

Term	Omschrijving
STABU	Het uitgeven en beheren van de gestandaardiseerde besteksystematiek voor de woning- en utiliteitsbouw
PBM	Persoonlijke Beschermingsmiddelen
KAM	Kwaliteit Arbo & Milieu
DuBO	Duurzaam Bouwen
BENG	Bijna Energie Neutraal Gebouw

⁵ Deze eindterm / toetsterm is nagenoeg hetzelfde als toetsterm 10.3.5.2; het verschil is dat deze hier ook voor GL van toepassing is.

