



## Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

### Produceren, installeren en energie

### Keuzevak Praktisch booglassen

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](http://www.platformsvmbo.nl)). Het examenprogramma is door het ontwikkelteam uitgewerkt in zo toetsbaar en in het onderwijs herkenbaar mogelijke onderdelen.

De inhoudelijke verwantschap van dit keuzevak met kwalificaties, keuzedelen en certificaten in het mbo is vastgesteld door de Toetsingskamer van SBB.

De nieuwste versie van deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking is altijd te vinden op [www.platformsvmbo.nl](http://www.platformsvmbo.nl).

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.1  
25 februari 2020

© Stichting Platforms Vmbo

## K/PIE/8 Praktisch booglassen

<b>Ontwikkelaar</b>	Theo Gosen, Yvonne Olgers, Sjoerd Renkers
<b>Versie</b>	1.1
<b>Datum</b>	25 februari 2020

### Taak

- informatie verzamelen en werkzaamheden voorbereiden
- lasnaden van lasverbindingen voorbereiden
- materialen verbinden aan de hand van een werktekening volgens de gestelde eisen
- vervaardigde producten opmeten en controleren en de uitgevoerde werkzaamheden afronden

In dit keuzevak leert de leerling verschillende werkzaamheden die betrekking hebben op de belangrijkste lastechniek. Bijvoorbeeld MAG, TIG en BMBE (booglassen met beklede elektrode). Van deze booglasprocessen is MAG verreweg het meest gebruikte lasproces bij zowel het handmatig lassen als bij automatisering/robotisering. Het TIG-lassen wordt steeds meer gebruikt (vooral voor dunne materialen, RVS en non-ferrometalen) en BMBE (Booglassen met Beklede Elektrode) is weliswaar een lasproces dat in de praktijk steeds minder gebruikt wordt maar wat wel een goed smeltbad inzicht en oog-hand coördinatie geeft en met relatief lage kosten aangeboden kan worden. Daarnaast wordt het ook nog veel in het veld en op montage gebruikt.

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

### K/PIE/8.1 Deeltaak: informatie verzamelen en werkzaamheden voorbereiden

Bij deze deeltaak leert de leerling om aan de hand van tekeningen en aanwezige gereedschappen een lasmethode te bepalen. Door het lezen en correct interpreteren van de tekeningen wordt de leerlingen voorbereid op de uit te voeren laswerkzaamheden. Er is veel aandacht voor veiligheid, onder andere door het kiezen van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	werktekeningen lezen en interpreteren	x	x	x
2	lasmethoden beschrijven	x	x	x
3	schetsen maken ter voorbereiding van het lasproces		x	x
4	overleg voeren over de benodigde lasmethode	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Producteren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B8, B12, B15, B16, B19.

## Uitwerking

### K/PIE/8.1.1 werktekeningen lezen en interpreteren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	Meest geschikte lasmethode (MAG, TIG, BMBE) bepalen of indien deze middels een code op de tekening is aangegeven, bepalen om welke lasmethode het gaat (135=MAG; 141=TIG; 111=BMBE)	x	x	x
2	werktekening lezen, het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>- lasposities</li> <li>- lassymbolen en maatvoering zoals de a-hoogte</li> <li>- lasprocedure</li> </ul>	x	x	x
3	lassymbolen interpreteren aan de hand van naslagwerk (conform de norm NEN-ISO 2553)		x	x
4	de laspositie bepalen aan de hand van een tekening		x	x

### K/PIE/8.1.2 lasmethoden beschrijven

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	het verschil tussen de lasmethodes (MAG, TIG, BMBE) aangeven	x	x	x
2	aan de hand van een tekening aangeven welk lasproces toegepast moet worden	x	x	x
3	de specifieke eigenschappen van BMBE lassen benoemen, en de apparatuur instellen	x	x	x
4	de specifieke eigenschappen van het MAG lassen benoemen, en de apparatuur instellen	x	x	x
5	de specifieke eigenschappen van TIG lassen benoemen, en de apparatuur instellen		x	x

### K/PIE/8.1.3 schetsen maken ter voorbereiding van het lasproces

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	op een schets aangeven waar er gelast moet worden		x	x

### K/PIE/8.1.4 overleg voeren over de benodigde lasmethode

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een voorstel doen voor de benodigde lasmethode	x	x	x
2	de specifieke instellingen van BMBE lassen benoemen	x	x	x
3	de specifieke instellingen van MAG lassen benoemen	x	x	x
4	de specifieke instellingen van TIG lassen benoemen		x	x

## K/PIE/8.2 Deeltaak: lasnaden van lasverbindingen voorbereiden

In deze deeltaak wordt de leerling voorbereid op het uitvoeren van het lasproces. Er wordt uitgebreid ingegaan op veiligheid. De leerling leert om afhankelijk van het werkstuk en tekening de juiste lasverbindingen en lasnaden te bepalen.

### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	een lasmachine instellen	x	x	x
2	functie en doel van de verschillende parameters van de lasmachine benoemen	x	x	x
3	lasapparatuur bedienen	x	x	x
4	aftekenmarkeringen aanbrengen op werkstukonderdelen	x	x	x
5	onderdelen samenstellen, hechten en aflassen	x	x	x
6	de veiligheidseisen die gelden voor het gebruik van lasmachines en gereedschappen toepassen	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B8, B12, B15, B16, B19.

### Uitwerking

#### K/PIE/8.2.1 een lasmachine instellen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	lasapparatuur afstellen met gebruikmaking van de benodigde parameters	x	x	x
2	uit de lasmethodebeschrijving de juiste parameters kunnen opzoeken die bij het toe te passen lasproces en werkstuk behoren	x	x	x
3	de lasinstellingen instellen, rekening houdend met: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de plaatdikte/wanddikte</li> <li>- lasnaadvorm</li> <li>- laspositie</li> <li>- materiaal</li> <li>- gestelde eisen</li> </ul>	x	x	x
4	door middel van een proeflas de lasmachineinstelling afstellen en controleren of de las aan de gestelde eisen voldoet	x	x	x

#### K/PIE/8.2.2 functie en doel van de verschillende parameters van de lasmachine benoemen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de parameters die van belang zijn bij de verschillende lasmethoden benoemen	x	x	x
2	de lasparameters op een lasmethodebeschrijving kunnen opzoeken.	x	x	x
3	de parameters op het lastoestel kunnen instellen, afstellen en controleren om een goede las te verkrijgen	x	x	x
4	op basis van gestelde eisen, materiaalsoort- en dikte, laspositie en externe omstandigheden een keuze kunnen maken welk lasproces het beste kan worden toegepast	x	x	x

### K/PIE/8.2.3 lasapparatuur bedienen

In dit verband kan de kandidaat voor het MAG-lassen:		BB	KB	GL
1	de lasparameters kiezen/instellen(/MAG) MIG is aluminium, dat wordt niet toegepast op het VMBO - draadkeuze (materiaal en diameter), kandidaat kan ook de draadrol aanbrengen/wisselen op de machine - draadsnelheid - stroomsterkte	x	x	x
2	lasbeschermgassen kiezen en kunnen aansluiten	x	x	x
3	proeflas maken	x	x	x
4	lasapparatuur inschakelen en afstellen	x	x	x
In dit verband kan de kandidaat voor het TIG-lassen:		BB	KB	GL
1	de lasparameters kiezen/instellen - draadkeuze (materiaal en diameter) - keuze type en diameter wolframelektrode - stroomsoort en polariteit op de elektrode - stroomsterkte	x	x	x
2	lasbeschermgassen kiezen en kunnen aansluiten	x	x	x
3	proeflas maken	x	x	x
4	lasapparatuur inschakelen en afstellen	x	x	x
In dit verband kan de kandidaat voor het BMBE-lassen:		BB	KB	GL
	de lasparameters kiezen/instellen - elektrodetype (rutiel of basisch) en diameter - stroomsoort (meestal gelijkstroom) en polariteit op de elektrode - stroomsterkte	x	x	x
	proeflas maken	x	x	x
	lasapparatuur inschakelen en afstellen	x	x	x

### K/PIE/8.2.4 aftekenmarkeringen aanbrengen op werkstukonderdelen.

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aan de hand van de een tekening de aftekenmarkeringen aanbrengen	x	x	x

### K/PIE/8.2.5 onderdelen samenstellen en hechten

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aan de hand van de tekening een hechtlas leggen	x	x	x
2	na het hechtlassen het geheel aflassen volgen de lassocificaties op de tekening	x	x	x
3	rekening houden met de krimpvervorming en krimpspanning van het materiaal bij het hechten	x	x	x

### K/PIE/8.2.6 de veiligheidseisen die gelden voor het gebruik van lasmachines en gereedschappen toepassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	PBM toepassen	x	x	x
2	omgeving afschermen tegen straling	x	x	x

3	apparatuur aansluiten	x	x	x
4	Zorgdragen voor afdoende afvoer van de lasrookgassen	x	x	x

## K/PIE/8.3 Deeltaak: materialen verbinden aan de hand van een werktekening volgens de gestelde eisen

In deze deeltaak gaat de leerling volgens de werktekening, de procedures en beschikbare apparatuur de onderdelen van het werkstuk aan elkaar verbinden. Hierbij worden alle geleerde kennis en vaardigheden toegepast.

### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	Onder de hand booglassen (laspositie PA en PB)	x	x	x
2	laswerk uitvoeren aan plaat- en profielmateriaal in ongelegeerd constructiestaal	x	x	x
3	passende maatregelen ten aanzien van materiaalgedrag uitvoeren	x	x	x
4	materialen efficiënt gebruiken	x	x	x
5	mogelijke risico's bij het gebruik van de verschillende machines en gereedschappen juist inschatten	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B8, B12, B15, B16, B17, B19.

### Uitwerking

#### K/PIE/8.3.1 onderhands booglassen

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een las onder de hand (PA) leggen	x	x	x
2	een staande hoeklas (PB) leggen	x	x	x
3	volgens werktekening materiaal hechten	x	x	x

#### K/PIE/8.3.2 laswerk uitvoeren aan plaat- en profielmateriaal in ongelegeerd staal

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de mogelijke problemen die zich kunnen voordoen als hij gaat lassen aan profielmateriaal en plaatstaal herkennen	x	x	x

#### K/PIE/8.3.3 passende maatregelen ten aanzien van materiaalgedrag uitvoeren

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	spanningsproblemen in de las voorkomen door de juiste lasvolgorde te kiezen dan wel aan te houden	x	x	x

#### K/PIE/8.3.4 materialen efficiënt gebruiken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	verantwoord omgaan met het materiaalverbruik	x	x	x

### K/PIE/8.3.5 mogelijke risico's bij het gebruik van de verschillende machines en gereedschappen inschatten

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	mogelijke risico bij het lassen aan machines en ander constructies juist inschatten	x	x	x

### K/PIE/8.4 Deeltaak: vervaardigde producten opmeten en controleren en de uitgevoerde werkzaamheden afronden

In deze deeltaak wordt aan de hand van de opdracht en de tekeningen de leerling geleerd om te controleren of de gelegde las voldoet aan de gestelde eisen en procedures. Ook bij deze deeltaak staat de veiligheid voorop. Dit betreft zowel de veiligheidsregels voor het in gebruik nemen van de apparatuur als de persoonlijke beschermingsmiddelen.

#### Eindtermen

De kandidaat kan:		BB	KB	GL
1	gemaakte producten controleren op maatvoering en visueel inspecteren	x	x	x
2	meetrapporten invullen en daaruit de nodige conclusies trekken	x	x	x
3	werkstuk opleveren en cruciale informatie voor het vervolgproces verstrekken	x	x	x

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energie zijn op deze deeltaak van toepassing: B8, B12, B15, B16, B17, B19, B22.

#### Uitwerking

##### K/PIE/8.4.1 gemaakte producten controleren op maatvoering en visuele aspecten

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	aan de hand van de tekening controleren of de gemaakte las aan de gestelde eisen voldoet	x	x	x
2	visueel controleren of de gemaakte las goed gelegd is en acceptabel is volgens de gestelde eisen (controle op lasonvolkomenheden)	x	x	x

##### K/PIE/8.4.2 meetrapporten invullen en daaruit de nodige conclusies trekken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	een meetstaat invullen en vervolgens bekijken of de las aan de gestelde eisen voldoet	x	x	x

##### K/PIE/8.4.3 werkstuk opleveren en cruciale informatie voor het vervolgproces verstrekken

In dit verband kan de kandidaat:		BB	KB	GL
1	de gelegde las voorbereiden op eventuele vervolgwerkzaamheden	x	x	x
2	de bijbehorende documenten invullen		x	x

## Vakinhoudelijke verwantschap mbo

Dit keuzevak is verwant aan de inhoud van de volgende kwalificaties binnen het mbo:

Dossier	crebo	Kwalificatie	crebo	Niveau
Metaalbewerken	23118	Basislasser	25290	2
		Constructiewerker	25291	2
		Plaatbewerker	25293	2
		Pijpenbewerker	25292	2
		Allround constructiewerker	25286	3
		Allround lasser	25287	3
		Allround pijpenbewerker	25288	3
		Allround plaatbewerker	25289	3
		Scheepsbouwer	25294	3
		Constructie- en plaattechnoloog	25294	4

Dit keuzevak is verwant aan de inhoud van het volgende keuzedeel:

Keuzedeel	ID Code	Certificaat
Betonstaal hechtlassen in de fabriekshal	K1091	X
Basisvaardigheden metaalbewerken	K0368	X
Carrosserieschade herstellen met behulp van scheidende en verbindende technieken	K0015	
Lastechnieken gevorderd	K0919	
Scheidende en verbindende technieken bij carrosserieschade	K1066	
Smart welding	K1108	