



Vakinhoudelijke voorbeelduitwerking keuzevak

Produceren, installeren en energie

Keuzevak Booglasprocessen

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.

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.

Aan deze vakinhoudelijke voorbeelduitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

Versie 1.1
25 februari 2020

© Stichting Platforms Vmbo

K/PIE/2 Booglasprocessen

| | |
|---------------------|---|
| Ontwikkelaar | Theo Gosen, Yvonne Olgers, Sjoerd Renkers |
| Versie | 1.1 |
| Datum | 25 februari 2020 |

Taak

- de werkzaamheden voorbereiden
- machine en gereedschappen in- en afstellen
- materiaal voorbereiden en lasnaden aanbrengen
- plan van aanpak opstellen
- onderdelen en deelproducten met elkaar verbinden

In dit keuzevak leert de leerling verschillende werkzaamheden die betrekking hebben op het booglasproces naar keuze: MAG, TIG of BMBE. Dit betekent dat de leerling leert om de werkzaamheden voor te bereiden, de machines en gereedschappen in te stellen, het materiaal voor te bereiden, de lasnaden aan te brengen, een plan van aanpak op te stellen en de verschillende onderdelen met elkaar te verbinden.

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

K/PIE/2.1 Deeltaak: De werkzaamheden voorbereiden met behulp van de werkinstructies, tekeningen, geldende kwaliteitsnormen, Arbo- en veiligheidsvoorschriften

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 leerling voorbereid op de uit te voeren laswerkzaamheden. Er is veel aandacht voor veiligheid, onder andere door het kiezen van de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen. De leerling leert ook te werken met lasmethodebeschrijvingen (LMB's) zoals deze in het bedrijfsleven worden toegepast.

Eindtermen

| De kandidaat kan: | | BB | KB | GL |
|-------------------|---|----|----|----|
| 1 | laswerk voorbereiden | x | x | x |
| 2 | werktekeningen lezen en lassymbolen interpreteren | 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/2.1.1 laswerk voorbereiden

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|---------------------------|----|----|----|
| 1 | lasmethode bepalen | x | x | x |
| 2 | gereedschappen verzamelen | x | x | x |
| 3 | PBM kiezen | x | x | x |

| | | | | |
|---|---------------------------|---|---|---|
| 4 | werktekeningen bestuderen | x | x | X |
|---|---------------------------|---|---|---|

K/PIE/2.1.2 werktekeningen lezen en lassymbolen interpreteren

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|--|----|----|----|
| 1 | Een werktekening lezen, het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - lasposities - lassymbolen incl. maatvoering zoals a-hoogte - lasprocedure en lasmethodebeschrijvingen | x | x | X |
| 2 | lassymbolen interpreteren aan de hand van naslagwerk | | x | x |

K/PIE/2.2 Deeltaak: Machines en gereedschappen in- en afstellen

In deze deeltaak wordt de leerling voorbereid op het uitvoeren van lasprocessen. Er wordt uitgebreid ingegaan op veiligheid. De leerling leert om afhankelijk van het werkstuk het juiste lasproces te bepalen. Ieder lasproces en ieder materiaaltype kent bijzondere instellingen van de lasapparatuur. Ook hier wordt uitgebreid op ingegaan.

Eindtermen

| De kandidaat kan: | | BB | KB | GL |
|-------------------|--|----|----|----|
| 1 | lasapparatuur afstellen met gebruikmaking van de benodigde parameters | x | x | x |
| 2 | verschillende lasprocessen en hun specifieke eigenschappen noemen | x | x | x |
| 3 | veiligheidsregels rondom het gebruik van de benodigde apparatuur in acht nemen | x | x | x |
| 4 | de benodigde persoonlijk beschermingsmiddelen gebruiken | x | x | x |

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

Uitwerking

K/PIE/2.2.1 lasapparatuur afstellen met gebruikmaking van de benodigde parameters

| In dit verband kan de kandidaat voor het MAG lassen: | | BB | KB | GL |
|--|---|----|----|----|
| 1 | de lasparameters kiezen/instellen <ul style="list-style-type: none"> - draadkeuze (materiaal en diameter) - draadrol wisselen - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - 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/2.2.2 verschillende lasprocessen en hun specifieke eigenschappen noemen

| | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|
| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
| 1 | verschil aangeven tussen de lasprocessen MAG, TIG en BMBE | x | x | x |
| 2 | lasmethoden kiezen voor diverse materialen | x | x | x |
| 3 | toepassingen van diverse lasmethoden benoemen | x | x | x |

K/PIE/2.2.3 veiligheidsregels rondom het gebruik van de benodigde apparatuur in acht nemen

| | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|
| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
| 1 | PBM toepassen | x | x | x |
| 2 | omgeving afschermen tegen boogstraling (UV, infrarood en fel licht) | x | x | x |
| 3 | apparatuur aansluiten | x | x | x |
| 4 | afvoer van de lasrook verzorgen | x | x | x |

K/PIE/2.2.4 de benodigde persoonlijk beschermingsmiddelen gebruiken

| | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|
| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
| 1 | PBM's gebruiken. Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - lashelm met juiste beschermruitje - lasschort - lashandschoenen - brandwerende overall - werkschoenen - lasrookafzuiging (ook bij het TIG-lassen!) | x | x | x |
| 2 | gevolgen van verkeerd gebruik PMB inschatten | x | x | x |

K/PIE/2.3 Deeltaak: Materiaal voorbereiden en lasnaden aanbrengen

In deze deeltaak wordt aan de hand van tekeningen gekozen welke lassen gemaakt moeten worden. Dit bepaalt welke voorbereidingen er getroffen moeten worden voor wat betreft de lasnaadvormen. Een belangrijk onderdeel van deze deeltaak is dat de leerling de theorie van de verschillende aspecten van lasprocessen moeten kennen. Hierbij wordt telkens de veiligheid voorop gesteld.

Eindtermen

| | | | | |
|--------------------------|--|-----------|-----------|-----------|
| De kandidaat kan: | | BB | KB | GL |
| 1 | de benodigde lasnaadvormen voorbereiden en aanbrengen in dunne materialen en controleren op juiste voorbereiding indien materiaal voorbereid wordt aangeleverd | x | x | x |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| 2 | onderdelen van een werkstuk volgens gestelde eisen aan elkaar hechten | x | x | x |
| 3 | controle uitoefenen op de maatvoering en kwaliteit van de vooropening van de ladnaad | x | x | x |
| 4 | verschillende lasnaadvormen en hun specifieke eigenschappen noemen | x | x | x |
| 5 | materiaaleigenschappen van het werkstuk noemen | x | x | x |
| 6 | veiligheidsregels rondom het lassen en het gebruik van de benodigde apparatuur toepassen | x | x | x |
| 7 | de benodigde persoonlijk beschermingsmiddelen gebruiken | 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, B20.

Uitwerking

K/PIE/2.3.1 de benodigde lasnaadvormen voorbereiden en aanbrengen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|--|----|----|----|
| 1 | benodigde lasnaden aanbrengen volgens tekening | x | x | x |
| 2 | materiaal voorbereiden | x | x | x |

K/PIE/2.3.2 onderdelen van een werkstuk volgens gestelde eisen aan elkaar hechten

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|--|----|----|----|
| 1 | rekening houden met krimp, het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - krimpvervorming - krimpspanning | x | x | x |
| 2 | maattolerantie toepassen | x | x | X |
| 3 | hechten | x | x | x |

K/PIE/2.3.3 controle uitoefenen op de maatvoering en kwaliteit van de lasopening

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|--|----|----|----|
| 1 | meetapparatuur bedienen | | x | X |
| 2 | werking van meetapparatuur uitleggen | | x | X |
| 3 | las visueel inspecteren (voor, tijdens en na het lassen) | x | x | x |
| 4 | acceptatiecriteria toepassen, zoals beoordelen van de doorlassing, vlakheid van de las, maatvoering, randinkarteling en porositeiten | | x | x |

K/PIE/2.3.4 verschillende lasnaadvormen en hun specifieke eigenschappen noemen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|---|----|----|----|
| 1 | verschillende lasnaadvormen en hun toepassing benoemen, het gaat hierbij om <ul style="list-style-type: none"> - stompe las - niet stompe las | x | x | X |
| 2 | lasnaadvormen van lasaanduidingen noemen | x | x | X |

K/PIE/2.3.5 materiaaleigenschappen van het werkstuk noemen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|---|----|----|----|
| 1 | invloed van warmte op werkstuk noemen, het gaat hierbij om: | | x | X |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - krimpspanningen en krimpvervorming - materiaal veranderingen (structuur veranderingen ten gevolgen van de warmte, denk aan korrelgroei (grovere structuur = verlies aan mechanische eigenschappen) in de overgangszone, harding bij materialen met hoger C-gehalte) | | | |
| 2 | eigenschappen van te lassen materiaal noemen en het effect dat lassen op deze eigenschappen kan hebben | x | x | X |

K/PIE/2.3.6 veiligheidsregels rondom het gebruik van de benodigde apparatuur toepassen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|---|----|----|----|
| 1 | afscherming van de laslocatie verzorgen | x | x | x |
| 2 | gevolgen verkeerd gebruik PBM's noemen | x | x | x |
| 3 | zorg dragen dat kwetsbare onderdelen van de lasapparatuur/lasinstallatie niet beschadigd (kabels, slangenpakket, lastoorts) | x | x | X |
| 4 | slijtonderdelen wisselen | x | x | x |
| 5 | benoemen welk onderhoud dat de lasser mag uitvoeren (bv schoonblazen slangenpakket bij MAG-lassen na wisslen draadrol) | | x | x |

K/PIE/2.3.7 de benodigde persoonlijk beschermingsmiddelen gebruiken

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|---|----|----|----|
| 1 | PBM's gebruiken | x | x | x |
| 2 | de gevolgen benoemen van verkeerd gebruik van PBM's | x | x | x |

K/PIE/2.4 Deeltaak: Een plan van aanpak opstellen

In deze deeltaak wordt aan de hand van de opdracht en de tekeningen de leerling geleerd om een plan te maken over hoe de las gelegd moet worden volgens geldende procedures. Ook bij deze deeltaak staat de veiligheid voorop. Dit betreft zowel de veiligheidsregels voor het in gebruik nemen van de apparatuur als de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

Eindtermen

| De kandidaat kan: | | BB | KB | GL |
|-------------------|--|----|----|----|
| 1 | de lasvolgorde bepalen van van de verschillende lassen in een product/werkstuk | x | x | x |
| 2 | voor de te volgen procedure en werkwijze een plan van aanpak opstellen | | x | x |
| 3 | verschillende lasprocessen en hun specifieke eigenschappen noemen | x | x | x |
| 4 | veiligheidsregels rondom het gebruik van de benodigde apparatuur toepassen | x | x | x |
| 5 | de benodigde persoonlijk beschermingsmiddelen gebruiken | 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, B20.

K/PIE/2.4.1 de lasvolgorde bepalen van een product

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|---------------------|----|----|----|
| 1 | lasvolgorde bepalen | x | x | x |
| 2 | las(sen) leggen | x | x | x |

K/PIE/2.4.2 voor de te volgen procedure en werkwijze een plan van aanpak opstellen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|-----------------------------------|----|----|----|
| 1 | werkvoorbereiding maken | x | x | x |
| 2 | middelen verzamelen | x | x | x |
| 3 | lasvolgorde en lasmethode bepalen | x | x | x |

K/PIE/2.4.3 verschillende lasprocessen en hun specifieke eigenschappen noemen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|--|----|----|----|
| 1 | eigenschappen van MAG-lassen benoemen, het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - soort gas - boogspanning instellen - draadsnelheid instellen (stroom) | x | x | x |
| 2 | eigenschappen van de TIG-lassen noemen, het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - soort gas - soort wolfram elektrode en polariteit - parameters instellen (stroom) | x | x | |
| 3 | eigenschappen van de beklede elektrode lassen noemen, het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> - type elektrode (basisch en rutiel + bij rutiel de diverse stolsnelheden) - stroomsterkte - diameter elektrode | x | x | x |

K/PIE/2.4.4 veiligheidsregels rondom het gebruik van de benodigde apparatuur toepassen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|---|----|----|----|
| 1 | aansluitspanning/stroomsterkte benoemen | x | x | x |
| 2 | slangenpakket/stroomkabels gebruiken | x | x | x |
| 3 | slangenpakket en kabels beschermen tegen beschadiging | x | x | x |

K/PIE/2.4.5 de benodigde persoonlijk beschermingsmiddelen gebruiken

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|--|----|----|----|
| 1 | PBM's juist gebruiken | x | x | x |
| 2 | gevolgen overzien verkeerd gebruik PBM's | x | x | x |

K/PIE/2.5 Onderdelen en deelproducten met elkaar verbinden volgens de werkopdracht

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 | onderdelen snel, accuraat en precies verbinden zodat de diverse onderdelen samen één geheel vormen | x | x | x |
| 2 | werken volgens lasmethodebeschrijvingen en de juiste lastoevoegmaterialen gebruiken | x | x | x |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| 3 | eigenschappen van materialen en middelen bij het vervaardigen van producten noemen | x | x | x |
|---|--|---|---|---|

De volgende professionele kennis en vaardigheden uit het Kernprogramma Produceren, Installeren en Energiezijn op deze deeltaak van toepassing: B8, B12, B15, B16, B19, B20, B22.

Uitwerking

K/PIE/2.5.1 onderdelen snel, accuraat en precies verbinden zodat de diverse onderdelen samen één geheel vormen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|--|----|----|----|
| 1 | las leggen van goede kwaliteit | x | x | x |
| 2 | visuele inspectie van de las (voor, tijdens en na het lassen) op onvolkomenheden | x | x | x |

K/PIE/2.5.2 werken volgens lasmethodebeschrijvingen en las-toevoegmaterialen gebruiken

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|-----------------------------|----|----|----|
| 1 | volgens werktekening werken | x | x | x |
| 2 | volgens procedures werken | x | x | x |

K/PIE/2.5.3 eigenschappen van materialen en middelen bij het vervaardigen van producten noemen

| In dit verband kan de kandidaat: | | BB | KB | GL |
|----------------------------------|-------------------------------------|----|----|----|
| 1 | eigenschappen van materialen noemen | x | x | x |
| 2 | juiste middelen verzamelen | x | x | x |

Inhoudelijke 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 | |