



Departamento di  
Enseñansa Aruba

# Beroepsgerichte Keuzedeel

voor het Arubaanse Beroepsonderwijs

## **Smart Welding**

behorend bij één of  
meerdere kwalificaties  
Kwalificatieniveau 3 & 4

Code  
K1108

Geldig vanaf  
Augustus 2024

## Keuzedelen

Aan elke kwalificatie zijn keuzedelen verbonden. Met keuzedelen kan de deelnemer zijn vakmanschap verbreden of verdiepen. Een keuzedeel vergroot de arbeidsmarktkansen van de deelnemer of vergemakkelijkt de doorstroom naar een vervolgstudie. Er zijn beroepsgerichte keuzedelen die verbonden zijn aan een of meerdere kwalificaties, en er zijn ook sectoroverstijgende keuzedelen, die beschikbaar zijn voor alle kwalificaties. Deze sectoroverstijgende keuzedelen zijn gericht op vervolgonderwijs en of verbreding.

De keuzedelen die verbonden zijn aan bepaalde kwalificaties staan aangegeven in het desbetreffende beroepskwalificatiedocument (BKD). De keuzedelen maken geen deel uit van de kwalificatie, maar zijn er wel aan gekoppeld en vormen als het ware een 'plus' op het diploma.

De BKD's en alle beschikbare keuzedelen zijn te vinden op [www.ea.aw](http://www.ea.aw).

# 1. Algemene informatie

D1: Smart welding
Studielast
240
Wettelijke beroepsvereisten
Nee
Certificaten
Ja, door ABO-certificaat te koppelen aan keuzedelen wordt de waarde en herkenbaarheid voor de arbeidsmarkt vergroot.
Behorend bij kwalificaties
Dit is een beroepsgerichte keuzedeel en is verbonden aan de volgende kwalificatie(s): Bij het BKD Mechatronica NL-Crebonr. 23360 <ul style="list-style-type: none"><li>• Eerste monteur mechatronica NL-Crebonr. 25892, kwalificatieniveau 3</li><li>• Technicus mechatronica NL-Crebonr. 25893, kwalificatieniveau 4</li></ul>
Toelichting
<p>Het keuzedeel is een specifieke vorm van slimme technologie dat speciaal gericht is op lasprocessen, de programmering van lasrobots en de beheersbaarheid van die lasprocessen. De integratie met de Internet of Things vragen van de beginnend beroepsbeoefenaar kennis van Kunstmatige intelligentie naast kennis van lasbegrippen. Voor deelnemers met kennis van programmeren is de uitdaging om deze kennis te vertalen naar lastechnische begrippen en voor deelnemers met overwegend kennis van lassen ligt de uitdaging in het vertalen deze kennis in een smart lasprogramma. Daarom is het keuzedeel gedeeltelijk opgebouwd uit basisbegrippen van ICT en basisbegrippen van lassen.</p> <p><b>Relevantie van het keuzedeel</b> Dit keuzedeel gaat over de integratie van slimme technologie in de lastechnologie. Het keuzedeel is relevant voor innovatieve bedrijven die laswerk uitvoeren met een beperkt aantal medewerkers en flexibeler willen produceren van zowel grote als kleinere series. De beginnend beroepsbeoefenaar die dit keuzedeel met succes afrondt vergroot zijn kansen om een diploma van het International Institute of Welding (IIW) te behalen. De beginnend beroepsbeoefenaar kan zich met dit keuzedeel onderscheiden op de arbeidsmarkt. Ook kan het keuzedeel de doorstroom naar opleidingen als lasspecialist, lasprogrammeur en robotica vergemakkelijken.</p> <p><b>Beschrijving van het keuzedeel</b> Met dit keuzedeel kan de beginnend beroepsbeoefenaar begrippen uit de informatie- en communicatietechnologie integreren in de lastechnologie. Hij leert in een virtuele omgeving lasrobots programmeren voor geautomatiseerde productie waarbij in real time het lasproces wordt gemeten en geanalyseerd met behulp van sensoren. Op basis van deze gegevens wordt automatisch direct actief het proces aangepast. De besturing van het lasrobot kan zowel op locatie als op afstand via de internet plaatsvinden. De beginnend beroepsbeoefenaar leert omgaan met de nodige software om relevante data te verzamelen en te delen via het internet om technologische innovaties van lasprocessen flexibel en sneller te realiseren.</p> <p><b>Branchevereisten</b> Nee Aard van keuzedeel Verbredend</p>

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Voorbereiden en realiseren van een laswerkstuk met een slim lasrobotsysteem

#### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar voert zelfstandig las- en programmeeropdrachten uit met een smart weldingsysteem voor enkelstuks en serieproductie. Complicerend is dat hij rekening moet houden met zowel de lastechnische als de softwarematige aspecten van de werkzaamheden. De complicerende lastechnische aspecten zijn de benodigde materialenkennis, de geometrie van het te lassen product, de kwaliteitseisen en seriegrootte. Daarnaast vormen de laspositie en bereikbaarheid complicerende factoren die vertaalt moeten worden in slimme ICT-processtappen met directe meting, terugkoppeling en aanpassing van het systeem. De beginnend beroepsbeoefenaar heeft brede kennis van lassen en specialistische (ICT-)technische kennis en vaardigheden nodig om de lasspecificaties te kunnen vertalen naar een slim geautomatiseerd lassysteem.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar beschikt over een grote mate van zelfstandigheid om de las- en programmeerwerkzaamheden met smartlassen te realiseren. Hij heeft een probleemoplossende, analyserende en uitvoerende rol. Hij werkt zelfstandig en is verantwoordelijk voor een goed werkend systeem dat zichzelf en het gedrag kan aanpassen aan de omgeving door gegevens van sensoren te analyseren en daar conclusies uit te trekken. Hij legt verantwoording af aan zijn leidinggevende en/of aan een bedrijfsleider.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- Heeft brede kennis van de basisbegrippen van lastechnologie.
- Heeft brede kennis van lasprocessen en materialen
- Heeft kennis en begrip van mechanisatie en automatisering binnen de lastechniek
- Heeft kennis van CAD/CAM logistiek
- Heeft kennis van CAD/CAM systemen
- Heeft kennis van de functie van sensoren en actuatoren binnen een smart welding proces
- Heeft kennis van de manieren om de kennis en data in een slim lasrobotsysteem te ontsluiten
- Heeft kennis van de relatie tussen productiviteit en economische aspecten in het lassen
- Heeft kennis van de toepassing van macro's/call jobs en opbouw van robotprogramma's
- Heeft kennis van de veiligheidsrisico's van het werken met een lasrobotinstallatie
- Heeft kennis van digital twin technology
- Heeft kennis van het begrip orbitaal lassen
- Heeft kennis van het begrip teach pendant voor het programmeren
- Heeft kennis van kwaliteitsborging binnen de lastechniek
- Heeft kennis van robotica in relatie tot lassen
- Heeft kennis van sensoren.
- Heeft specialistische kennis van programmeertools om lasrobots te besturen
- Kan alternatieve lasprocessen aandragen gerelateerd aan een gegeven werkstuk
- Kan de lasproductie met behulp van automatisering en robotisering calculeren en analyseren
- Kan de procedure stappen van on-/off line programmeren van een lasrobot uitleggen
- Kan de verschillen tussen diverse robot-programmeermethodes uitleggen
- Kan een gevraagd laswerkstuk omzetten in concrete eisen en wensen
- Kan een lasrobot in een virtuele omgeving programmeren
- Kan een oplossing voor het lasproces met toepassing van Smart Welding systemen bedenken
- Kan een prototype realiseren met Smart Welding: een verbinding van lastechniek en ICT
- Kan eigen laswerkzaamheden organiseren
- Kan het begrip robotlassen uitleggen

## D1-K1: Voorbereiden en realiseren van een laswerkstuk met een slim lasrobotsysteem

- Kan kwaliteitscontrole uitvoeren tijdens productie
- Kan offline een robot programmeren (CAM-systemen)
- Kan omgaan met CAD-systemen
- Kan uitleg geven over extra bijkomende sensoren voor robotlassen
- Kan werken met sensoren in het slim lasrobotsysteem
- Kan zich snel inlezen en de stof eigen maken (lerend vermogen)

## D1-K1-W1: Bereidt het lasproces voor van een slim lasrobotsysteem

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar ontvangt de laswerkopdracht van de leidinggevende. Hij controleert de aangeleverde informatie, verzamelt, leest en interpreteert de werkinstructies, digitale 3D-lastekeningen, de virtuele twin technology omgeving, bedieningsvoorschriften, enzovoort. Als iets niet duidelijk is vraagt hij uitleg of aanvullende informatie. Hij raadpleegt ICT bronnen voor relevante data en kennis uit een slim lasrobotsysteem. Hij controleert de opdrachtspecificaties, te gebruiken CAD en CAM software, lasmatten, lasmaterialen, lastoevoegmaterialen en gereedschappen op bruikbaarheid en treft de nodige voorzorgsmaatregelen om het programmeer- en laswerk door middel van een smart lassyteem te kunnen uitvoeren.

### Resultaat

Het lasproces is voorbereid met data en kennis van een slim lasrobotsysteem.  
Een plan van aanpak is opgesteld voor het uit te voeren laswerk.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- leest zorgvuldig de aangeleverde informatie en vormt een duidelijk beeld van de werkopdracht;
- vraagt relevante aanvullende informatie en bespreekt deze inhoudelijk met zijn leidinggevende;
- stelt volgens de bedrijfsprocedure een pakket van eisen op voor een slim lassyteem;
- stelt een duidelijk en volledig plan van aanpak op van het uit te voeren laswerk met een slim lasrobotsysteem.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Analyseren, Plannen en organiseren, Instructies en procedures opvolgen

## D1-K1-W2: Programmeert de lasrobot van een slim lasrobotsysteem

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar programmeert de lasrobot van het slim lasrobotsysteem met de programmeertaal in een virtuele omgeving aan de hand van verkregen informatie. Hij zorgt voor een slim lasprogramma dat geautomatiseerd en voorzien is van de nodige sensoren en actuatoren om het lasproces in real time te kunnen controleren en bijsturen. Hij maakt gebruik van een CAD/CAM-systeem om de vorm van het product in 3D goed in kaart te brengen en de lasposities te bepalen aan de hand van de specificaties. Hij voert in een virtuele omgeving één of meerdere lassimulaties uit als proefbewerking om aan de hand daarvan het lasprogramma van de lasrobot aan te passen totdat de het product aan de specificaties voldoet.

## D1-K1-W2: Programmeert de lasrobot van een slim lasrobotsysteem

### Resultaat

De lasrobot is geprogrammeerd voor productie met een op maat geschreven lasrobotprogramma voor een slim lasrobotsysteem.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- maakt effectief gebruik van zijn kennis van lastechniek, ICT-programmering, technisch inzicht, ruimtelijke inzicht en de beschikbare offline software;
- programmeert het slim lasrobotsysteem nauwkeurig volgens bedrijfsprocedures voor het lassen van een specifiek product;
- controleert en test de lasprogramma zorgvuldig door middel van simulaties op het gewenste resultaat.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

## D1-K1-W3: Voert het lasproces uit en realiseert een laswerkstuk met een slim lasrobotsysteem

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar neemt de nodige veiligheidsmaatregelen, kiest het lastoevoegmateriaal, stelt de lasrobot in en last het product of producten af met een slim lasrobotsysteem. Hij controleert de uitvoering van de las en het lasproces door middel van sensoren. Afhankelijk van de gemeten waarden van stuurt hij het lasproces direct bij door actuatoren in real time. Hij bewaakt de kwaliteit aan de hand van een slim lasprogramma dat zelf controlerend is en zichzelf automatisch aanpast door continu meetwaarden van de las te analyseren en te vergelijken met de specificaties.

### Resultaat

Het laswerk is uitgevoerd en de gewenste kwaliteit gerealiseerd met een slim lasrobotsysteem.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- zorgt voor de juiste lastoevoegmaterialen, stelt het slim lasrobotsysteem correct in voor productie;
- zorgt dat het slim lasprogramma is goed ingesteld en creëert continuïteit in kwaliteit van de gelaste producten en zorgt dat de kwaliteit van de lassen zeer hoog is;
- volgt bedrijfsprocedures op en neemt veiligheidsmaatregelen om het product veilig te kunnen aflassen;
- bewaakt visueel en continu de uitvoering van het laswerk;
- analyseert zorgvuldig en beoordeelt nauwkeurig de lasresultaten in relatie tot de gewenste specificaties en/of procesverbetering.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen, Creëren en innoveren

