beroepsonderwijs bedrijfsleven

Profiel van kwalificatiedossier:

Precisietechniek

Crebonr. 23198

» Instrumentmaker (Crebonr. 25300)

Versie

Gewijzigd 2016

Geldig vanaf

01-08-2016

Opleidingsdomein

Techniek en procesindustrie (Crebonr. 79020)

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving
Gevalideerd door: Sectorkamer Techniek en Gebouwde Omgeving
Op: 19-11-2015

Inhoudsopgave

Leeswijzer 4

Overzicht van het kwalificatiedossier 5

Basisdeel 8

1. Beroepsspecifieke onderdelen 8

B1-K1: Bewerkt materialen 8

B1-K1-W1: Bereidt materiaal bewerkingen voor 9

B1-K1-W2: Maakt de machine productiegereed 10

B1-K1-W3: Voert materiaal bewerkingen uit. 10

B1-K1-W4: Meet en controleert het eigen werk 11

B1-K1-W5: Rondt materiaal bewerkingen af 11

B1-K1-W6: Onderhoudt apparatuur 11

2. Generieke onderdelen 13

Profieldeel 14

P4: Instrumentmaker 14

P4-K1: Maakt en test CNC programma's 14

P4-K1-W1: Bereidt het schrijven van CNC programma's voor 15

P4-K1-W2: Schrijft CNC-programma voor materiaalbewerking en stelt CNC-machine in en af 15

P4-K1-W3: Test CNC-programma's 15

P4-K1-W4: Voert CNC-bewerkingen uit 16

P4-K1-W5: Administreert en archiveert project gegevens 16

P4-K2: Produceert onderdelen voor instrumenten 18

P4-K2-W1: Bereidt het maken van onderdelen voor 18

P4-K2-W2: Maakt onderdelen 19

P4-K3: Bouwt en test instrumenten 20

P4-K3-W1: Bereidt het bouwen en testen van instrumenten voor 20

P4-K3-W2: Bouwt instrumenten op uit onderdelen 21

P4-K3-W3: Test instrumenten 21

P4-K3-W4: Levert het instrument op 22

Leeswijzer

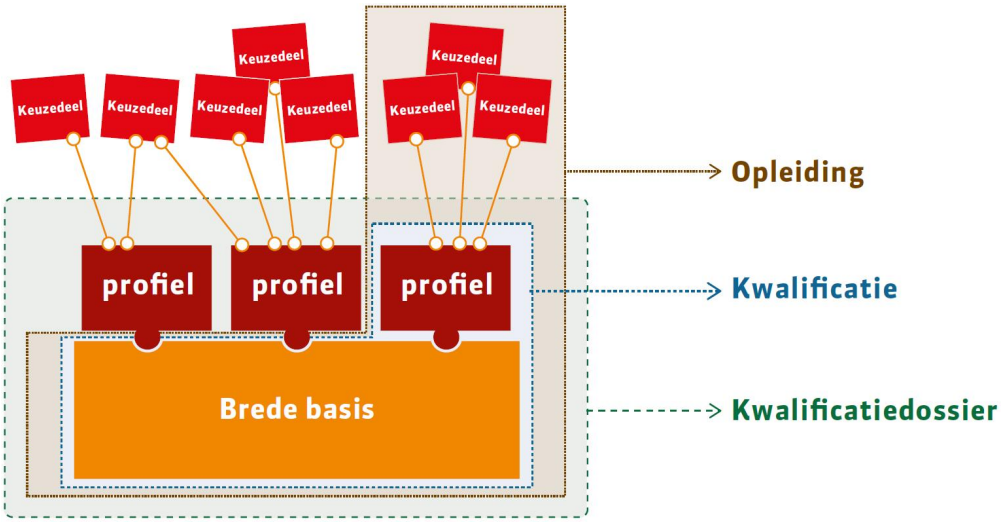
Het kwalificatiedossier voor het middelbaar beroepsonderwijs geeft weer wat de beginnend beroepsbeoefenaar moet kennen en kunnen aan het einde van de mbo-opleiding.

Opbouw dossier
Dit kwalificatiedossier bevat de kwalificatie-eisen voor één of meerdere mbo-beroepen en bestaat uit:

1. Het **basisdeel** (B), dat gevormd wordt door:
a. De beroepsspecifieke onderdelen. Dit betreft gemeenschappelijke kerntaken en werkprocessen voor het gehele kwalificatie - dossier.
b. De generieke onderdelen. De generieke onderdelen zijn door de landelijke overheid geformuleerd. Het betreft de onderdelen:
Nederlandse taal;
rekenen;
loopbaan en burgerschap; en
voor zover het niveau 4 betreft: Engels.

2. Het **profieldeel** (P). Profielen bestaan uit kerntaken (K) en werkprocessen (W) waarop de kwalificaties in dit kwalificatiedossier van elkaar verschillen.

De beroepsopleiding in het mbo is gebaseerd op een kwalificatie en één of meer **keuzedelen** (D). Keuzedelen hebben tot doel om bovenop de kwalificatie een verdieping of verbreding te leveren bij de toerusting voor de arbeidsmarkt of een extra voorbereiding voor een vervolgopleiding. De beschikbare keuzedelen voor dit kwalificatiedossier zijn te vinden op https://kwalificatie-mijn.s-bb.nl. Op deze website staat het overzicht met alle keuzedelen.



Taal en rekenen

De generieke kwalificatie-eisen voor taal en rekenen zijn benoemd in het basisdeel. Als sprake is van beroepsspecifieke taal- en rekeneisen is dit aangegeven in de kolom ‘vakkennis en vaardigheden’. Daarnaast kan in de kolom ‘gedrag’ een extra verduidelijking aangegeven zijn hoe deze beroepsspecifieke taal- en rekeneisen worden ingezet in een werkproces.

Verantwoordingsinformatie

Aanvullende (verantwoordings-)informatie bij dit kwalificatiedossier is te vinden op https://kwalificatie-mijn.s-bb.nl. Deze informatie is geen onderdeel van het kwalificatiedossier.

Overzicht van het kwalificatiedossier

Naam profiel	Mbo-niveau (EQF-niveau)	Beroepsvereisten	Typering van de kwalificatie
P1 Instrumentmaker	3	Nee	vakopleiding

B1-K1	Bewerkt materialen	B1-K1-W1	Bereidt materiaal bewerkingen voor
		B1-K1-W2	Maakt de machine productiegereed
		B1-K1-W3	Voert materiaal bewerkingen uit.
		B1-K1-W4	Meet en controleert het eigen werk
		B1-K1-W5	Rondt materiaal bewerkingen af
		B1-K1-W6	Onderhoudt apparatuur

Profieldeel
De profielen in dit kwalificatiedossier hebben de volgende (specifieke) kerntaken en werkprocessen:

P1	Verspaner		
	Geen extra kerntaken en werkprocessen		

P2	Allround verspaner		
P2-K1	Maakt en test CNC-programma's	P2-K1-W1	Bereidt het schrijven van CNC-programma voor
		P2-K1-W2	Schrijft CNC-programma's voor materiaalbewerking en stelt CNC-machines in en af
		P2-K1-W3	Test CNC programma's voor materiaalbewerking
		P2-K1-W4	Voert CNC-bewerkingen uit
		P2-K1-W5	Administreert en archiveert productgegevens

P3	Gereedschapsmaker		
P3-K1	Maakt en test CNC-programma's	P3-K1-W1	Bereidt het schrijven van CNC-programma voor
		P3-K1-W2	Schrijft CNC-programma voor materiaalbewerking en stelt CNC-machine in en af
		P3-K1-W3	Test CNC-programma's voor materiaalbewerking
		P3-K1-W4	Voert CNC-bewerkingen uit
		P3-K1-W5	Administreert en archiveert productgegevens
P3-K2	Bouwt en test productiegereedschappen (matrijzen, stempels)	P3-K2-W1	Bereidt het bouwen en testen van productiegereedschappen voor
		P3-K2-W2	Bouwt productiegereedschappen op
		P3-K2-W3	Test productiegereedschappen
		P3-K2-W4	Levert productiegereedschap op

P4	Instrumentmaker		
P4-K1	Maakt en test CNC programma's	P4-K1-W1	Bereidt het schrijven van CNC programma's voor
		P4-K1-W2	Schrijft CNC-programma voor materiaalbewerking en stelt CNC-machine in en af
		P4-K1-W3	Test CNC-programma's
		P4-K1-W4	Voert CNC-bewerkingen uit
		P4-K1-W5	Administreert en archiveert project gegevens
P4-K2	Produceert onderdelen voor instrumenten	P4-K2-W1	Bereidt het maken van onderdelen voor
		P4-K2-W2	Maakt onderdelen
P4-K3	Bouwt en test instrumenten	P4-K3-W1	Bereidt het bouwen en testen van instrumenten voor
		P4-K3-W2	Bouwt instrumenten op uit onderdelen
		P4-K3-W3	Test instrumenten
		P4-K3-W4	Levert het instrument op

P5	Researchinstrumentmaker		
P5-K1	Maakt en test CNC-programma's	P5-K1-W1	Bereidt het schrijven van CNC-programma's voor
		P5-K1-W2	Schrijft CNC-programma voor materiaalbewerking en stelt CNC-machine in en af
		P5-K1-W3	Test CNC-programma's
		P5-K1-W4	Voert CNC-bewerkingen uit
		P5-K1-W5	Administreert en archiveert productgegevens
P5-K2	Produceert onderdelen voor instrumenten	P5-K2-W1	Bereidt het maken van onderdelen voor
		P5-K2-W2	Maakt onderdelen
P5-K3	Bouwt en test instrumenten	P5-K3-W1	Bereidt het opbouwen en testen van instrumenten voor
		P5-K3-W2	Bouwt instrumenten op uit onderdelen
		P5-K3-W3	Test instrumenten
		P5-K3-W4	Levert instrumenten op
P5-K4	Ontwerpt prototypen	P5-K4-W1	Analyseert productspecificaties
		P5-K4-W2	Maakt schetsen en ontwerpt prototypen
		P5-K4-W3	Bouwt het prototype
		P5-K4-W4	Test de functionaliteit van het prototype

P6	Verspaningstechnoloog		
P6-K1	Analyseert de maakbaarheid van het product en adviseert	P6-K1-W1	Overlegt en geeft advies
		P6-K1-W2	Stelt een productieplan op op basis van de order
P6-K2	Optimaliseert het productieproces	P6-K2-W1	Houdt actuele kennis van verspaningstechnieken bij
		P6-K2-W2	Doet verbetervoorstellen ten aanzien van het productieproces
		P6-K2-W3	Implementeert verbeteringen in het productieproces

P6	Verspaningstechnoloog		
P6-K3	Maakt en test CNC-programma's voor (24/7) productie	P6-K3-W1	Bereidt het schrijven van CNC-programma's voor (24/7) productie voor
		P6-K3-W2	Schrijft nieuwe CNC-programma voor (24/7) productie
		P6-K3-W3	Test CNC-programma's voor (24/7) productie en archiveert productiegegevens
		P6-K3-W4	Voert CNC-bewerkingen uit voor (24/7) productie

Basisdeel

1. Beroepsspecifieke onderdelen

Typering van de beroepengroep
Context
De werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar worden over het algemeen in een werkplaats binnen het bedrijf uitgevoerd. Hij wordt aangetroffen bij toeleverende bedrijven aan bijvoorbeeld de machine-, transportmiddelen-, elektrotechnische- en medische en optische industrie.
Typerende beroepshouding
In het werk van de beroepsbeoefenaar zijn met name de volgende houdingsaspecten van belang: Nauwkeurigheid en zorgvuldigheid. Dit is essentieel bij nagenoeg alle werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar. Hij moet rustig, bedachtzaam en geconcentreerd kunnen werken. Er worden hoge eisen gesteld aan maatvoering, kwaliteit en toleranties ten aanzien van producten die hij maakt. Hij is kwaliteitsbewust en kan goed communiceren over zijn vak met derden. Hij moet alert zijn op fouten en afwijkingen tijdens de werkzaamheden. Ten behoeve van het samenwerken met collega's zijn sociale en communicatieve vaardigheden van belang. Tevens moet hij tijdens en na afronding van de werkzaamheden de noodzakelijke informatie op een heldere wijze overdragen aan alle betrokkenen.
Resultaat van de beroepengroep
De beroepsbeoefenaar maakt complex enkelvoudige, eventueel seriematig en/of samengestelde onderdelen van gereedschappen, apparaten en instrumenten die uiterst nauwkeurig moeten functioneren zowel als halffabricaat en als eindproduct.

B1-K1: Bewerkt materialen
Complexiteit
De beroepsbeoefenaar werkt volgens standaardwerkwijzen. Hij maakt in beperkte mate gebruik van algemene basiskennis en vaardigheden op het gebied van verspanende technieken. Hij voert hoofdzakelijk routinematige werkzaamheden uit. De complexiteit van de werkzaamheden van de beroepsbeoefenaar wordt onder andere bepaald door de diversiteit van de te bewerken materialen en toe te passen (span)middelen. De combinatie van bewerkingstechnieken, die worden uitgevoerd met verschillende soorten gereedschappen en machines en het kunnen selecteren van deze bewerkingstechnieken. Tot slot het hanteren van opgelegde toleranties en kwaliteitseisen.
Voor Instrumentmaker geldt aanvullend: De instrumentmaker werkt voor een deel naar eigen inzicht. Hij maakt gebruik van kennis en vaardigheden op het gebied van fijnmechanische verspaningstechnieken, brede kennis op het gebied van materiaalbewerking (ferro en non-ferro, thermoharders en thermoplasten e.a.)en algemene kennis binnen precisietechniek. Hij voert routinematige en niet-routinematige werkzaamheden uit. Zijn opdrachten kunnen open opdrachten zijn die een langdurige karakter hebben. De complexiteit van het werk van de instrumentmaker wordt met name bepaald door onder andere een veelvoud van bewerkingstechnieken die hij zelfstandig moet kunnen uitvoeren, de diversiteit aan montagewerkzaamheden, de hoge eisen ten aanzien van maatvoering en nauwkeurigheid van het instrument/meetgereedschap, het bewerken en toepassen van verschillende (nieuwe) materialen, en de afwisseling tussen routinematige en niet-routinematige handelingen. Daarnaast moet de instrumentmaker een veelvoud van verbindingstechnieken beheersen en zelfstandig kunnen bepalen of de bewerking met of zonder CNC-bewerking wordt uitgevoerd.
Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid
De beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig onder supervisie en is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk. De eindverantwoordelijkheid ligt bij zijn leidinggevende die de voortgang bewaakt en controleert of het werk voldoet aan de kwaliteitseisen. Hij is verantwoordelijk voor zijn eigen veiligheid en is verplicht de voorgeschreven veiligheidsmiddelen te gebruiken. Wanneer hij onveilige situaties ontdekt, meldt hij deze bij zijn leidinggevende. Hij werkt volgens arbo-regels en geldende bedrijfsregels ten aanzien van veiligheid, welzijn en milieu.

B1-K1: Bewerkt materialen

Voor Instrumentmaker geldt aanvullend:
De instrumentmaker vervaardigt zelfstandig kleine series producten en enkelstuks op basis van de aan hem verstrekte werktekeningen en werkomschrijvingen. Hij is verantwoordelijk voor het aandragen van oplossingen voor technische problemen. Hij is mede verantwoordelijk voor de veiligheid van zijn collega's. Hij ziet erop toe dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd. Wanneer hij onveilige situaties ontdekt, neemt hij zelf de nodige maatregelen en draagt mogelijke oplossingen aan.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft algemene basiskennis op het gebied van bewerken van materialen
- heeft algemene basiskennis van fijnmechanische techniek
- heeft basiskennis van bedrijfsprocedures en archiveringssystemen
- heeft basiskennis van CNC-programmering
- heeft basiskennis van computerbesturingssystemen
- heeft basiskennis van het werkveld van het beroep
- heeft basiskennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen, kunststoffen e.a.
- heeft basiskennis van materialen en middelen ten behoeve van het schoonmaken van de producten en werkplek
- kan de benodigde materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen
- kan een conventionele machine (draaibanken, freesbanken) instellen
- kan een conventionele verspaningsmachine (draaibanken en freesbanken) bedienen
- kan kwaliteitsnormen toepassen
- kan materiaal/werkstuk opspannen op een verspaningsmachine
- kan materialen veilig heffen en transporteren
- kan meet- en controle-instrumenten toepassen
- kan meetmethoden toepassen
- kan onderhoudstechnieken toepassen op verspaningsmachines
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan technische tekeningen en schema's lezen
- kan werktekeningen begrijpen
- kan vastgestelde procedures en protocollen uitvoeren

Voor Instrumentmaker geldt aanvullend:
- heeft kennis op het gebied van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- heeft kennis van begrippen gerelateerd aan de beroepengroep
- heeft kennis van CNC-programmering
- heeft kennis van computer besturingssystemen van de machine
- heeft kennis van computer tekenpakketten
- heeft kennis van opspantechnieken
- heeft kennis van testmethoden
- heeft vaardigheden op het gebied van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- kan methoden en theorieën die betrekking hebben op het maken van instrumenten toepassen
- kan verschillende bewerkingstechnieken toepassen voor een verscheidenheid aan materialen

B1-K1-W1: Bereidt materiaal bewerkingen voor

Omschrijving

De beroepsbeoefenaar ontvangt de werkopdracht van de leidinggevende. Ter voorbereiding op de bewerking van materialen leest en interpreteert hij de opdrachten, werktekeningen en schetsen. Hij overlegt met zijn leidinggevende over de uit te voeren werkzaamheden, planning, werkwijze en te vervaardigen product of productonderdelen. Hij lost productietechnische vraagstukken op in overleg met anderen en maakt een eigen planning. Binnen de aangegeven kaders bepaalt hij zijn eigen werkvolgorde en werkwijze. Hij controleert de te gebruiken materialen of het aangeleverde (deel)product op beschadigingen, maatvoering, materiaalsoort en vervangt beschadigde materialen. Hij bepaalt de bewerkingscondities en parameters.

B1-K1-W1: Bereidt materiaal bewerkingen voor
Resultaat
De materialen zijn voorbereid voor bewerking.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar overlegt met de leidinggevende over de uit te voeren werkzaamheden en planning en bepaalt de werkvolgorde en werkwijze conform arbo-, veiligheid- en milieuregels. Hij bepaalt aan de hand van de beschikbare informatie en de werkopdracht de bewerkingscondities. Hij controleert zorgvuldig de te gebruiken materialen of aangeleverde werkstuk en gereedschappen. Hij plant zijn eigen werkzaamheden en houdt rekening met het totaalplan en mogelijke knelpunten en lost productietechnische vraagstukken op tijd op. De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Plannen en organiseren

B1-K1-W2: Maakt de machine productiegereed
Omschrijving
De beroepsbeoefenaar maakt de machine klaar voor productie. Hij stelt de machine in en af, test de werking door een proefbewerking of proefsnede uit te voeren. Als de proefbewerking of proefsnede daartoe aanleiding geeft, beslist de beroepsbeoefenaar welke in- en afstellingen van de machine hij moet aanpassen, en op welke wijze. Hij past de instellingen aan totdat het gewenst resultaat is bereikt.
Resultaat
De machine is in- en afgesteld en klaar voor het verrichten van nodige bewerkingen.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar stelt de te gebruiken machine vlot en precies in en af en voert een proefbewerking uit en optimaliseert de afstellingen van de machine aan de hand van de proefbewerking. Hij gebruikt materialen en middelen efficiënt voor het juiste doel en draagt goed zorg voor deze. Hij stelt de machine in en af volgens tekeningen, geldende kwaliteitsnormen, arbo-, veiligheid- en milieuregels. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

B1-K1-W3: Voert materiaal bewerkingen uit.
Omschrijving
De beroepsbeoefenaar vervaardigt producten van diverse materialen. Hij bedient de benodigde machines en voert daarmee alle voorkomende materiaalbewerkingen uit. Hij bewaakt de uitvoering van het bewerkingsproces aan de hand van uiteenlopende parameters en meetwaarden. Hij meet en controleert tussentijds het product op maatvoering en voortgang. Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stopt hij het bewerkingsproces en stelt hij het programma en/of de machine bij totdat de gewenste specificaties zijn bereikt. Hij haalt het product aan het eind van het bewerkingsproces van de machine.
Resultaat
Het product is vervaardigd en van de machine gehaald.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar toont een goede oog-handcoördinatie en bewerkt het materiaal door de benodigde machines te bedienen, het bewerkingsproces te bewaken en te zorgen dat eindmeetresultaten binnen de specificaties blijven. Hij gebruikt materialen en middelen efficiënt en effectief tijdens de bewerking van het product.

B1-K1-W3: Voert materiaal bewerkingen uit.
Hij bewerkt het materiaal systematisch door dit af te wisselen met tussentijdse metingen en zorgt dat het eindproduct voldoet aan de kwaliteitseisen. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren

B1-K1-W4: Meet en controleert het eigen werk
Omschrijving
De beroepsbeoefenaar meet en controleert de eindproduct maatvoering, oppervlakteruwheid en vorm- en plaatstoleranties. Hij maakt gebruik van verschillende meetinstrumenten en hanteert meetinstrumenten en meetmethoden. Hij legt de meetresultaten vast.
Resultaat
Het product is gecontroleerd en de meetresultaten zijn vastgelegd.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar controleert het product op nauwkeurigheid in relatie tot de kwaliteitseisen, door het volgordelijk uitvoeren van specifieke metingen. Hij gebruikt verschillende meetinstrumenten gericht en doeltreffend om het eindproduct te controleren en zorgt dat de gemeten waarden betrouwbaar zijn. Hij legt de meetresultaten vast volgens vastgestelde procedures, protocollen en geldende bedrijfsregels. De onderliggende competenties zijn: Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren, Instructies en procedures opvolgen

B1-K1-W5: Rondt materiaal bewerkingen af
Omschrijving
De beroepsbeoefenaar stopt de machine, ontdoet de machine van (snij)gereedschappen en maakt de machine schoon. Hij legt de gebruikte instellingen en hulpmiddelen vast (bij complexe of mogelijk terugkerende producten) en archiveert gebruikte werktekeningen en schetsen. Hij maakt de machine klaar voor een volgend bewerkingsproces en zorgt voor de proces- en productadministratie.
Resultaat
De materiaalbewerking is uitgevoerd en de machine klaar gemaakt voor een volgend bewerkingsproces.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar bergt alle snijgereedschappen veilig op volgens bedrijfsregels. Hij archiveert de werktekeningen en schetsen volgens geldende bedrijfsprocedures. Hij zorgt dat de gebruikte instellingen duidelijk en op tijd beschikbaar zijn voor hergebruik. De onderliggende competenties zijn: Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen, Vakdeskundigheid toepassen

B1-K1-W6: Onderhoudt apparatuur
Omschrijving
De beroepsbeoefenaar stelt de machine buiten bedrijf ten behoeve van eenvoudig preventief (standaard) onderhoud. Hij reinigt en smeert de machine en voert controles en metingen uit om onregelmatigheden te kunnen constateren en te verhelpen. Hij vult, indien vereist, meetrapporten in en houdt de onderhoudsstaat van de machine bij.

B1-K1-W6: Onderhoudt apparatuur
Resultaat
Onderhoud aan de machine is uitgevoerd en de onderhoudsstaat is bijgehouden.
Gedrag
De beroepsbeoefenaar overlegt tijdig met zijn leidinggevende over de uit te voeren onderhoudswerkzaamheden. Hij voert op adequate wijze metingen uit aan de machine ten behoeve van preventief onderhoud. Hij volgt voorgeschreven onderhoudsprocedures en -instructies op en legt de meetwaarden vast in een meetrapport. De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen

2. Generieke onderdelen

Elke kwalificatie kent - naast (beroepsgerichte) specifieke kwalificatie-eisen - ook generieke kwalificatie-eisen.

Nederlandse taal

Het generieke examenonderdeel Nederlandse taal maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 1 bij het Besluit referentieniveau Nederlandse taal en rekenen. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027879 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Rekenen

Het generieke examenonderdeel rekenen maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in de bijlagen 2 en 3 bij het Besluit referentieniveaus Nederlandse taal en rekenen. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027879 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Loopbaan en burgerschap

Het generieke examenonderdeel loopbaan en burgerschap maakt deel uit van elke kwalificatie in dit kwalificatiedossier. De kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 1 bij het Examen- en kwalificatiebesluit beroepsopleidingen WEB. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027963 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Engels (alleen voor niveau 4)

Het generieke examenonderdeel Engels maakt deel uit van elke kwalificatie op mbo-niveau 4 in dit kwalificatiedossier. De referentieniveaus en de kwalificatie-eisen voor dit generieke onderdeel zijn opgenomen in bijlage 2 bij het Examen- en kwalificatiebesluit beroepsopleidingen WEB. Deze bijlage is te vinden op https://wetten.overheid.nl/BWBR0027963 en vormt integraal onderdeel van het kwalificatiedossier.

Profieldeel

P4 Instrumentmaker

Mbo-niveau

3

Typering van het beroep

De instrumentmaker wordt aangetroffen in de bedrijfstak die zich bezighoudt met het vervaardigen van medische apparaten en instrumenten, orthopedische artikelen en precisie-instrumenten. Hij kenmerkt zich door allround vakmanschap, creatief en innovatief denkvermogen en geduld. Hij verricht fijnmechanische bewerkingen. Zijn werkzaamheden kunnen plaatsvinden onder speciale omstandigheden, zoals bijvoorbeeld in een clean room.

Beroepsvereisten

Nee

P4-K1 Maakt en test CNC programma's

Complexiteit

De instrumentmaker heeft praktisch parate kennis en vaardigheden nodig voor het maken en testen van CNC-programma's. Hij maakt gebruik van kennis en vaardigheden op het gebied van verspanende technieken. Hij voert routinematige en niet-routinematige werkzaamheden uit. De complexiteit van het maken en testen van CNC-programma's wordt o.a. bepaald door de te hanteren CNC-besturingssysteem en CAM-systeem, de te gebruiken CNC-machines en gereedschappen , het in-/afstellen van de CNC-machine, het beslissen of het CNC-programma optimaal is, de geometrie en afmeting van het product of werkstuk, te realiseren toleranties, kwaliteitseisen en duurzaamheid en de toe te passen uiteenlopende verspanende bewerkingen. Overige complicerende factoren zijn o.a. het oproepen, eventueel wijzigen en installeren van het CNC-programma, de verschillende besturingssystemen, de vereiste technische kennis en abstractievermogen, het uitvoeren van grafische simulatie en het eventueel wijzigen van het programma naar aanleiding daarvan, het afstellen van de CNC-machine aan de hand van het CNC-programma.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De instrumentmaker voert het werk uit in opdracht van zijn leidinggevende en werkt zelfstandig en alleen bij het productie gereed maken van de CNC-machine. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk en het aandragen van technische oplossingen.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft kennis op het gebied van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- heeft kennis van bedrijfsprocedures en archiveringssystemen
- heeft kennis van CAM-systemen
- heeft kennis van CNC-programmering
- heeft kennis van computer besturingssystemen van de machine
- heeft kennis van het werkveld van het beroep
- heeft kennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft kennis van testmethoden
- kan aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan de benodigde materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen
- kan een CNC-machine (draaibanken, freesbanken, draadvonkmachines en meerassige machines) instellen
- kan kwaliteitsnormen toepassen
- kan meet- en controle-instrumenten toepassen
- kan programmeren met tenminste één High-end CAM pakket.
- kan technische tekeningen en schema's analyseren;
- kan technische tekeningen en schema's lezen
- kan teken-software toepassen
- kan verschillende bewerkingstechnieken toepassen voor een verscheidenheid aan materialen
- kan vastgestelde procedures en protocollen uitvoeren

P4-K1 Maakt en test CNC programma's

- kan verschillende conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen

P4-K1-W1 Bereidt het schrijven van CNC programma's voor

Omschrijving

De instrumentmaker bereidt het maken van het CNC-programma voor. Hij overlegt met de leidinggevende/de klant/opdrachtgever over het/de te vervaardigen product/productonderdelen. Hij verzamelt alle relevante gegevens, tekeningen, documentatie, planning en werkwijze voor het schrijven van het CNC-programma. Hij leest en interpreteert de gegevens zodat hij een duidelijk beeld heeft van wat hij moet maken. Hij vertaalt productietechnische vraagstukken in een uitvoeringsplan van meerdere geschreven CNC-programma's voor verschillende CNC-machines en bewerkingen.

Resultaat

Een duidelijk uitvoeringsplan voor het te schrijven CNC-programma in relatie tot het product.

Gedrag

De instrumentmaker overlegt tijdig met zijn leidinggevende teneinde alle informatie voor het te schrijven CNC-programma compleet te hebben.

Hij maakt effectief gebruik van zijn technisch inzicht, vakkennis van materiaalbewerkende technieken, zijn probleemoplossend vermogen en kennis van CAM-systeem bij de voorbereiding van het schrijven van een CNC-programma.

Hij maakt aan de hand van de verkregen informatie een duidelijk uitvoeringsplan voor een CNC-programma.
De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren

P4-K1-W2 Schrijft CNC-programma voor materiaalbewerking en stelt CNC-machine in en af

Omschrijving

De instrumentmaker schrijft aan de hand van verkregen informatie een CNC-programma voor uiteenlopende materiaalbewerkingen aan een CNC-machine. Hij programmeert in de programmeertaal. Hij maakt hiervoor gebruik van een CAM-systeem. Aan de hand van de specificaties stelt hij de CNC-machine in en af voor materiaalbewerking (proefbewerking).

Resultaat

Een op maat geschreven softwareprogramma voor uiteenlopende CNC-bewerkingen aan verschillende CNC-machines.

Gedrag

De instrumentmaker maakt effectief gebruik van zijn technisch inzicht, zijn gevoel voor ruimte en richting en kennis van een CAM-systeem, bij het schrijven van een CNC-programma voor uiteenlopende CNC-bewerkingen aan de CNC-machine.

Hij stelt de machine correct in en af voor een proefbewerking volgens bedrijfsprocedures.
De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen

P4-K1-W3 Test CNC-programma's

Omschrijving

De instrumentmaker test de werking van het programma middels een grafische simulatie. Hij beoordeelt het bewerkingsproces en de kwaliteit van de uitgevoerde bewerkingen. Als de simulatie daartoe aanleiding geeft, bedenkt de instrumentmaker mogelijke oplossingen en wijzigt hij het programma, in overleg met zijn leidinggevende.

P4-K1-W3 Test CNC-programma's

Resultaat

Een CNC-programma dat is getest en voldoet aan de programma-eisen.

Gedrag

De instrumentmaker gebruikt vakkundig zijn technisch inzicht tijdens het testen, bijstellen en gebruiksklaar maken van het CNC-programma.

Hij raadpleegt tijdig zijn leidinggevende over het wijzigen van het CNC-programma en zorgt dat hij voldoende informatie heeft om de wijziging in het CNC-programma te kunnen uitvoeren.

Hij test het CNC-programma systematisch, accuraat en met de juiste testmethode.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Kwaliteit leveren

P4-K1-W4 Voert CNC-bewerkingen uit

Omschrijving

De instrumentmaker vervaardigt met behulp van CNC-machines, producten van ferro- en non-ferromaterialen, kunststoffen, e.a.. Hij bedient de benodigde machines en voert daarmee alle voorkomende materiaalbewerkingen (verspanende en niet verspanende) uit. Hij bewaakt de uitvoering van het bewerkingsproces aan de hand van uiteenlopende parameters. Hij meet en controleert tussentijds het product op maatvoering en voortgang. Afhankelijk van de tussentijdse meetresultaten stopt hij het CNC-bewerkingsproces en stelt hij het programma en/of de machine bij totdat de gewenste specificaties zijn bereikt. Hij haalt het product aan het eind van het bewerkingsproces van de machine.

Resultaat

Een product dat met behulp van een CNC-machine is vervaardigd en voldoet aan de gestelde kwaliteitseisen.

Gedrag

De instrumentmaker start en bewaakt het bewerkingsproces en bewerkt het materiaal gefaseerd met de benodigde machines.

Hij gebruikt materialen en middelen efficiënt en zorgt dat geen materiaal onnodig wordt verbruikt bij het vervaardigen van de producten.

Hij controleert het materiaal systematisch door tussentijdse metingen uit te voeren en zorgt dat het eindproduct voldoet aan de kwaliteitseisen.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren

P4-K1-W5 Administreert en archiveert project gegevens

Omschrijving

De instrumentmaker controleert alle gegevens van het programma voordat hij deze installeert in de besturing van de CNC-machine en opslaat. Hij controleert de productgegevens en de CNC-machine in- en afstellingen. De instrumentmaker archiveert het CNC-programma met bijbehorende machineparameter voor hergebruik.

Resultaat

Het CNC-programma en productgegevens zijn gearchiveerd.

Gedrag

De instrumentmaker controleert, verwerkt en rapporteert nauwkeurig alle programmagegevens en zorgt dat de kennis wordt gedeeld en geborgen.

P4-K1-W5 Administreert en archiveert project gegevens

Hij gebruikt zijn technisch inzicht, zijn kennis van kwaliteitsnormen en een CAM-systeem bij de controle van de productgegevens van het CNC-programma.

Hij archiveert het CNC-programma en de productgegevens volgens voorgeschreven procedures.
De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen, Formuleren en rapporteren

P4-K2 Produceert onderdelen voor instrumenten

Complexiteit

Het produceren van onderdelen voor instrumenten vraagt van de instrumentmaker kennis en vaardigheden op het terrein van bewerkingstechnieken, materialenkennis, verbindende technieken, meten en controleren van afzonderlijke onderdelen van het eindproduct. Het gaat om niet-routinematige handelingen maar om wisselende activiteiten.
De complexiteit van het werk van de instrumentmaker bij het produceren van instrumenten wordt onder anderee bepaald door het nieuwe en experimentele karakter van zijn werkzaamheden waardoor hij niet kan terugvallen op routine, de vereiste inventiviteit voor het bepalen en uitvoeren van bewerkingstechnieken en de volgorde om het beste resultaat (qua kwaliteit, tijd en kosten) te bewerkstelligen. Ook de beheersing van een veelvoud van bewerkingen en toepassen van verschillende (nieuwe) materialen en de vereiste combinaties van materialen vormen met de hoge eisen ten aanzien van maatvoering en nauwkeurigheid complicerende factoren met de multidisciplinaire karakter van de werkzaamheden.
De combinatie van verspanende technieken, meet methoden en toe te passen (span)middelen in relatie tot geometrische afmeting van het product en het eventueel aansluiten en/of monteren van andere functionele componenten en hanteren van tekeningen schema's daartoe.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De instrumentmaker heeft een onderzoekende, probleemoplossende, adviserende en een vaktechnisch uitvoerende rol. Hij voert werkzaamheden uit in opdracht van zijn leidinggevende en overlegt met hem. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk. Hij is ook verantwoordelijk voor het aandragen van technische oplossingen voor probleemstellingen binnen zijn vakrichting. De eindverantwoordelijke is de leidinggevende die de eindcontrole uitvoert.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft brede kennis op het gebied van fijnmechanische techniek
- heeft kennis op het gebied van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- heeft kennis op het gebied van materiaal bewerken
- heeft kennis op het gebied van verspanende technieken
- heeft kennis van bedrijfsprocedures en archiveringssystemen
- heeft kennis van computer tekenpakketten
- heeft kennis van het werkveld van het beroep
- heeft kennis van opspantechnieken
- heeft kennis van programmering van CNC-bewerkingsmachines en de daaraan verbonden instellingen van de machines
- heeft vaardigheden op het gebied van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- kan de benodigde materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen
- kan kwaliteitsnormen toepassen
- kan meet- en controle-instrumenten toepassen
- kan meetmethoden toepassen
- kan methoden en theorieën die betrekking hebben op gereedschap maken toepassen
- kan methoden en theorieën die betrekking hebben op het maken van instrumenten toepassen
- kan methoden en theorieën die betrekking hebben op precisie verspanen toepassen
- kan onderhoud aan machine uitvoeren en een schema voor groot onderhoud opstellen
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan technische tekeningen en schema's lezen
- kan verschillende bewerkingstechnieken toepassen voor een verscheidenheid aan materialen
- kan werktekeningen begrijpen
- kan vastgestelde procedures en protocollen uitvoeren

P4-K2-W1 Bereidt het maken van onderdelen voor

Omschrijving

De instrumentmaker interpreteert en analyseert de opdracht. Hij verzamelt de benodigde (speciale meet)gereedschappen en materialen en controleert deze onder andere op volledigheid, functionaliteit, soort, eventuele beschadiging enzovoort. Hij bepaalt de vervaardigingstechnieken en -methoden en werkvolgorde. Afhankelijk van de vervaardigingsvolgorde en beschikbaarheid kiest hij de machine en gereedschappen om het werk

P4-K2-W1 Bereidt het maken van onderdelen voor
uit te voeren. Waar nodig maakt hij hulpmiddelen (bijv. opspangereedschap) om het werk beter of sneller te kunnen uitvoeren. Eventueel besteedt hij deze taak uit waarbij hij uitlegt wat hij gemaakt wil hebben.
Resultaat
Materialen, gereedschappen en (hulp)middelen zijn beschikbaar
Gedrag
De instrumentmaker controleert de opdrachtgegevens zorgvuldig en kritisch en maakt een analyse van de onderdelen die moeten worden vervaardigd. Hij bepaalt vooraf welk deel van het werk hij kan uitbesteden en legt dit nauwkeurig vast. Hij legt duidelijk aan derden uit wat hij wilt dat zij maken. Hij zorgt op tijd ervoor dat alle noodzakelijke materialen, gereedschappen en (hulp)middelen beschikbaar zijn om de opdracht uit te voeren. De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren

P4-K2-W2 Maakt onderdelen
Omschrijving
De instrumentmaker voert aanpassingen uit aan halffabricaten en (onderdelen van) producten en instrumenten. Dit doet hij afhankelijk van de opdracht en/of tekening geheel handmatig of met behulp van machines. Hij kiest de vervaardigingstechnieken en methoden en voert ze in volgorde uit. Hij hanteert verschillende technieken en methoden om het materiaal vorm geven. Hij beoordeelt en controleert het product voortdurend op kwaliteit en maatvoering en past het waar nodig aan. Hij kiest de momenten om de kwaliteitscontroles uit te voeren. Om op machinale wijze aanpassingen uit te voeren, bedient hij de machine zodanig dat de aanpassingen in volgorde worden uitgevoerd. Hij bewaakt de voortgang en kwaliteit van het productieproces en stelt indien nodig de machine bij en past correcties toe. De instrumentmaker bewerkt het instrument indien nodig na, hij werkt kleine oneffenheden weg of voert kleine reparaties uit aan het product. Hij controleert het resultaat van de nabewerkingen en maakt het product indien nodig schoon en verzendklaar, pakt het in zodat het niet kan beschadigen (of laat dit doen).
Resultaat
De onderdelen zijn vervaardigd.
Gedrag
De instrumentmaker gebruikt de gereedschappen en middelen voor het machinaal bijwerken van materialen op efficiënte wijze en bewaakt het bewerkingsproces. Hij voert vakkundig handmatig en machinaal aanpassingen, kleine reparaties en nabewerkingen uit aan het product. Hij controleert zorgvuldig het resultaat en kwaliteit van het eindproduct. Hij verpakt het eindproduct veilig volgens bedrijfsprocedures voor verzending. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Kwaliteit leveren

P4-K3 Bouwt en test instrumenten

Complexiteit

Het bouwen en testen van instrumenten vraagt van de instrumentmaker kennis en vaardigheden op het terrein van materialen, verbindende technieken, meten en controleren van afzonderlijke onderdelen en het eindproduct. De werkzaamheden zijn niet routinematig en hebben een wisselende karakter.
De complexiteit van het bouwen en testen van de instrumenten (vervaardigde producten) wordt bepaald o.a. door de hoge eisen aan kwaliteit, nauwkeurigheid, veiligheid en afwerking, het fijnmechanische karakter van het werk, en het vervaardigen van samengestelde producten, van a tot z met uiteenlopende verbindingstechnieken. Soms moeten elektronische, pneumatische of hydraulische componenten worden ingebouwd/aangesloten, en kan de instrumentmaker niet terugvallen op routines. Tot slot wordt de complexiteit mede bepaald door de hoogwaardigheid van het product, de eisen ten aanzien van duurzaamheid en de beschikbare tijd.

Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De instrumentmaker heeft een uitvoerende, een vaktechnisch adviserende, controlerende en begeleidende rol. Hij werkt zelfstandig en heeft contact buiten zijn afdeling met de werkvoorbereiding voor het samenbouwen van het product. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk en het aandragen van technische oplossingen voor problemen.

Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:
- heeft algemene basiskennis van fijnmechanische techniek
- heeft kennis op het gebied van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- heeft kennis van bedrijfsprocedures en archiveringssystemen
- heeft kennis van CNC-programmering
- heeft kennis van computer besturingssystemen van de machine
- heeft kennis van het werkveld van het beroep
- heeft kennis van machine-instellingen voor het bewerken van ferro en non-ferro materialen en kunststoffen
- heeft kennis van testmethoden
- heeft vaardigheden op het gebied van het bewerken van materialen voor precisietechniek
- kan aangeleverde werktekeningen of schetsen lezen en interpreteren
- kan bij afwijkingen of storingen de machine stilzetten en de storingen oplossen
- kan de benodigde materialen, gereedschappen, materieel en persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen
- kan een CNC-machine (draaibanken, freesbanken, draadvonkmachines en meerassige machines) instellen
- kan gereedschappen handmatig en machinaal bevestigen, installeren en afstellen
- kan kwaliteitsnormen toepassen
- kan materiaal/werkstuk opspannen op een verspaningsmachine
- kan materialen veilig heffen en transporteren
- kan meet- en controle-instrumenten toepassen
- kan meetmethoden toepassen
- kan relevante arbo-, veiligheids- en milieuregels en bedrijfsvoorschriften toepassen
- kan technische tekeningen en schema's analyseren;
- kan technische tekeningen en schema's lezen
- kan teken-software toepassen
- kan verschillende bewerkingstechnieken toepassen voor een verscheidenheid aan materialen
- kan vastgestelde procedures en protocollen uitvoeren
- kan verschillende conventionele en niet-conventionele bewerkingstechnieken toepassen

P4-K3-W1 Bereidt het bouwen en testen van instrumenten voor

Omschrijving

De instrumentmaker verzamelt op basis van bestaande tekeningen alle onderdelen van het product. Hij controleert of de afzonderlijke onderdelen overeenkomen met de specificaties. Hij legt vast welke onderdelen hij op welk moment in het samenbouwproces nodig heeft en/of die aan de eisen voldoen. Hij bepaalt hoeveel tijd hij nodig heeft voor het samenbouwen van het instrument en richt zijn werkplek in om met de samenbouw van het instrument te beginnen.

Resultaat

Alle onderdelen van het te maken product/instrument zijn beschikbaar en gecontroleerd.

P4-K3-W1 Bereidt het bouwen en testen van instrumenten voor
Gedrag
De instrumentmaker verzamelt tijdig alle onderdelen voor het samenbouwen van het instrument en zorgt dat hij een duidelijk en compleet beeld heeft van het product of instrument. Hij controleert zorgvuldig de te gebruiken onderdelen of aangeleverde (half)producten, gereedschappen en (hulp)middelen op beschikbaarheid en kwaliteit. Hij legt de status van de afzonderlijke onderdelen vast volgens bedrijfsprocedures. Hij plant zijn eigen werkzaamheden en houdt rekening met het totaalplan en onvoorziende omstandigheden die hij met zijn technisch inzicht en probleemoplossend vermogen in de beschikbare tijd kan oplossen. De onderliggende competenties zijn: Instructies en procedures opvolgen, Materialen en middelen inzetten, Plannen en organiseren, Vakdeskundigheid toepassen

P4-K3-W2 Bouwt instrumenten op uit onderdelen
Omschrijving
De instrumentmaker bouwt onderdelen op tot een instrument en hanteert daarbij de benodigde bewerkings- en verbindingstechnieken (bouten, schroeven, lijmen, solderen, lassen) Hij sluit eventueel andere componenten aan op het instrument en controleert of deze goed zijn aangesloten.
Resultaat
Een opgebouwd product (instrument) met aangesloten functionele componenten.
Gedrag
De instrumentmaker werkt vlot, precies en bedreven bij het toepassen van verbindingstechnieken. Hij controleert aan de hand van gegeven specificaties en volgens vaste procedures of de onderdelen van het opgebouwd instrument goed zijn aangesloten. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Kwaliteit leveren

P4-K3-W3 Test instrumenten
Omschrijving
De instrumentmaker test de werking van het instrument of onderdelen daarvan op functionaliteit. Hij stelt het instrument, of onderdelen daarvan, aan de hand van de testresultaten bij, tot het instrument voldoet aan de specificaties.
Resultaat
Een instrument dat is getest op functionaliteit en werking.
Gedrag
De instrumentmaker gebruikt zijn technisch inzicht en vakkennis van samenbouwen van instrumenten bij het testen van het instrument op functionaliteit. Hij werkt zorgvuldig en zoveel mogelijk volgens beproefde methoden tijdens het controleren en bijstellen van het instrument totdat het voldoet aan de specificaties. De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Kwaliteit leveren

P4-K3-W4 Levert het instrument op
Omschrijving
De instrumentmaker levert een goed werkend instrument af bij de opdrachtgever en levert de benodigde informatie aan voor een optimaal functioneren van het instrument. Hij adviseert de opdrachtgever ten aanzien van de werking, het gebruik en de veiligheidsaspecten van het product.
Resultaat
Een afgeleverd instrument met advies met betrekking tot het optimaal functioneren van het instrument en de veiligheidsaspecten.
Gedrag
De instrumentmaker adviseert de opdrachtgever over de veiligheidsaspecten bij het bedienen van het instrument en beantwoordt vragen adequaat. Hij presenteert het instrument aan de opdrachtgever en legt in duidelijke woorden uit hoe om te gaan met het instrument. De onderliggende competenties zijn: Presenteren, Vakdeskundigheid toepassen