

Keuzedeel mbo

# **Meettechniek in de fijnmechanische industrie**

Code

**K1393**

Ontwikkeld door: STODT

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving

# 1. Algemene informatie

D1: Meettechniek in de fijnmechanische industrie

## Studielast

240

## Beroepsvereisten

Nee

## Certificaten

Nee

## Ontwikkeld voor kwalificatie(s)

Zie bijlage op [www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers](http://www.s-bb.nl/kwalificatiedossiers)

## Toelichting

### Relevantie van het keuzedeel

Bedrijven in de fijnmechanische industrie hebben te maken met hoge kwaliteitseisen die worden gesteld aan de productie en de geproduceerde producten. Om hieraan tegemoet te komen worden diverse kwaliteitswerkzaamheden uitgevoerd. Een deel daarvan vindt plaats naast het productieproces, zodat de productie zoveel mogelijk doorgang kan vinden. Het vereist specifieke kennis en vaardigheden om deze kwaliteitswerkzaamheden uit te voeren. Er is daarom behoefte aan beroepsbeoefenaren die praktische vaardigheden en kennis bezitten van de modernste meetmiddelen en instrumenten om alle kwaliteitseisen en begrippen die op een moderne (CAD) tekening of CAD-model vermeld staan te kunnen controleren, de productie te kunnen adviseren over machine-instellingen, kwaliteitsmetingen te kunnen verrichten bij geproduceerde producten en over de resultaten te kunnen rapporteren aan afnemers, zoals de eindklant en de productie.

### Beschrijving van het keuzedeel

Dit keuzedeel beschrijft de werkprocessen, kennis en vaardigheden die een beginnend beroepsbeoefenaar nodig heeft om de kwaliteitsmeetwerkzaamheden in de fijnmechanische industrie te benoemen en uit te voeren. Er wordt ingegaan op diverse meetsystemen en meetgereedschappen, verschillende methodes om tekeningen, CAD-modellen en producten uit de fijnmechanische industrie te meten en op de wijze waarop de resultaten gebruikt kunnen worden om de gemeten waarden en bijbehorende meetonzekerheid te onderbouwen en te rapporteren aan de verschillende afnemers, zoals de eindklant en de productie.

### Branchevereisten

Nee

### Aard van keuzedeel

Verdiepend

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Uitvoeren van metingen in de fijnmechanische industrie

#### Complexiteit

Voor de werkzaamheden in de fijnmechanische industrie is brede en specialistische kennis vereist van meetmachines en -gereedschappen en inzicht in verschillende meetmethodes en bijbehorende meetonzekerheid, afgestemd op de productie. De beginnend beroepsbeoefenaar voert deze werkzaamheden uit volgens standaard werkwijzen, tenzij er sprake is van onvoorziene omstandigheden. Denk hierbij aan afwijkingen in gemeten maten tussen bedrijf en klant, het niet vertrouwen van gemeten resultaten of bij benodigde tussentijdse metingen; in deze situaties moet worden gezocht naar een passende werkwijze. De complexiteit van de werkzaamheden wordt mede bepaald door de waarde van de producten die de beroepsbeoefenaar meet en mogelijk afkeurt (afbreukrisico), de druk waaronder wordt gewerkt (spanning tussen voortgang productieproces en voldoen aan kwaliteitseisen) en de diversiteit aan meetinstrumenten, meetonzekerheden en producten. De ontwikkelingen in de meetindustrie volgen elkaar snel op, een beginnend beroepsbeoefenaar moet daarom de ontwikkelingen nauwlettend volgen.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig en is verantwoordelijk voor het selecteren en toepassen van de meetgereedschappen, meetmethodes en voor de verkregen meetresultaten. Er vindt afstemming plaats met interne collega's, de productie, de opdrachtgever en leveranciers. De beginnend beroepsbeoefenaar ontvangt leiding van en legt verantwoording af aan zijn leidinggevende.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede kennis van productietechniek
- heeft kennis van de inhoud en toepassing van de norm ISO 14253-1
- heeft brede en specialistische kennis van kalibratietechniek
- heeft kennis van meetmiddelen in relatie tot de tolerantie
- heeft brede kennis van de invloed van diverse factoren (zoals temperatuur) op de meetonzekerheid van een meting
- heeft brede en specialistische kennis van de toepassing van diverse geautomatiseerde meetsystemen, meetgereedschappen en meetmethoden, waaronder coördinatenmeetmachines (CMM)
- heeft brede en specialistische kennis van Statistical Proces Control (SPC) en Measurement System Analysis (MSA)
- heeft brede en specialistische kennis van vorm- en plaatstoleranties
- kan kwaliteitseisen van technische (CAD) tekeningen en 3D CAD-modellen interpreteren
- kan de maatvoering uit 3D CAD-modellen (met PMI) gebruiken om toleranties te bepalen
- kan de juiste meetinstrumenten kiezen passend bij de tolerantie met gebruikmaking van geometrische meettechniek
- kan de meetonzekerheid berekenen met verschillende meetmethodes (volgens ISO 14253-1)
- kan de resultaten van uitgevoerde metingen gebruiken om de meetonzekerheid te onderbouwen
- kan de productie adviseren over machine-instellingen passend bij de meetonzekerheid en de productiebetrouwbaarheid
- kan rapporteren over de meetresultaten met bijbehorende meetonzekerheid aan de productie en de klant

### D1-K1-W1: Bereidt het uitvoeren van kwaliteitsmetingen voor

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar bereidt de uitvoering van de verschillende kwaliteitsmetingen voor. Bij het voorbereiden van metingen voorafgaand aan het productieproces raadpleegt en beoordeelt de beginnend beroepsbeoefenaar de werktekeningen, modellen en/of het proefproduct en bekijkt alle kwaliteitseisen en begrippen op tekening, model of product. Bij het voorbereiden van metingen aan een gereed product bepaalt de beginnend beroepsbeoefenaar welke kwaliteitsmetingen dienen te worden uitgevoerd.

Op basis van de uitkomst van voorgaande werkzaamheden selecteert de beginnend beroepsbeoefenaar de juiste meetinstrumenten, rekening houdend met de te meten toleranties, de (on)mogelijkheden van de types meetapparatuur en de situatie. Indien nog onbekend, berekent de beginnend beroepsbeoefenaar ook de van toepassing zijnde meetonzekerheid. Zo nodig kalibreert de beginnend beroepsbeoefenaar de te gebruiken mechanische meetapparatuur.

#### Resultaat

De uit te voeren kwaliteitsmetingen zijn bekend, de meetinstrumenten zijn geselecteerd en gekalibreerd en de meetonzekerheid is bekend.

#### D1-K1-W1: Bereidt het uitvoeren van kwaliteitsmetingen voor

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- analyseert werktekening en/of CAD-model zorgvuldig
- berekent de meetonzekerheid volgens de richtlijnen (ISO 15253-1)
- bepaalt de meetstrategie op basis van de functionaliteit van het product en de bewerkingsmethode tijdens het productieproces
- blijft bij weerstand rustig presteren: zorgt dat eigen emoties geen effect hebben op de te maken keuzes
- minimaliseert de invloeden op de meetonzekerheid door het kiezen van de juiste meetstrategie rekening houdend met de juiste meetmethode en omgevingsinvloeden

De onderliggende competenties zijn: Beslissen en activiteiten initiëren, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan

#### D1-K1-W2: Voert kwaliteitsmetingen uit

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar voert kwaliteitsmetingen uit en bepaalt de resultaten. Op basis van de resultaten van metingen voorafgaand aan het productieproces bepaalt de beginnend beroepsbeoefenaar welke informatie relevant is voor de productie om de productiemachines juist te kunnen instellen. Op basis van de resultaten van de metingen aan gereed product bepaalt de beginnend beroepsbeoefenaar of de kwaliteit voldoet aan de gestelde eisen en keurt het product daarmee goed of af. Bij seriematig werk voorspelt de beginnend beroepsbeoefenaar de voortgang van de kwaliteit met toepassing van statistische methoden. Bij alle meetwerkzaamheden monitort de beginnend beroepsbeoefenaar de omgevingscondities om de berekende meetonzekerheid zo nodig aan te passen aan de praktijk.

##### Resultaat

De kwaliteitsmetingen zijn uitgevoerd, resultaten zijn bepaald en/of het gereed product is gekeurd.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- stelt prioriteiten bij het uitvoeren van de metingen op basis van de productieplanning, levertijden en de verkregen risico-analyse
- werkt nauwkeurig en zorgvuldig tijdens het uitvoeren van de meetwerkzaamheden
- houdt bij de metingen rekening met de betrouwbaarheid van een meting
- registreert de uitkomsten van metingen nauwkeurig en navolgbaar
- ordent en analyseert verzamelde gegevens
- brengt meetgegevens, kwaliteitseisen en productieprocesmogelijkheden met elkaar in verband en trekt logische conclusies
- volgt nauwgezet de richtlijnen bij het bepalen of het product aan de eisen voldoet
- blijft onder stress en druk objectief presteren: houdt zich aan de gestelde richtlijnen en kwaliteitseisen

De onderliggende competenties zijn: Beslissen en activiteiten initiëren, Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Analyseren, Met druk en tegenslag omgaan, Formuleren en rapporteren, Bedrijfsmatig handelen

#### D1-K1-W3: Rapporteert over de meetresultaten aan productie en klant

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar rapporteert zowel tussentijds als na afloop van de metingen de meetresultaten en de meetonzekerheid aan productie en klant. Daarnaast overlegt deze tussentijds met de productie wanneer sprake is van afwijkingen van de specificatie. Na afloop van de metingen legt de beginnend beroepsbeoefenaar de resultaten vast in formele meetrapportages.

##### Resultaat

Indien nodig is er overleg gevoerd met de productie over tussentijdse resultaten en na afloop zijn de meetresultaten formeel vastgelegd in meetrapportages.

### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- verwerkt meetresultaten en conclusies zorgvuldig in een onderbouwd en uitvoerbaar advies voor de productie
- verwerkt meetresultaten en keuringsconclusies zorgvuldig in een onderbouwd rapport voor de klant
- communiceert rustig over de resultaten aan productie en klant, ook bij tegenvallende resultaten
- houdt zich (ook bij druk vanuit productie of klant) aan de voorschriften en afgesproken kwaliteitseisen

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Formuleren en rapporteren, Analyseren, Instructies en procedures opvolgen, Met druk en tegenslag omgaan, Bedrijfsmatig handelen