

Keuzedeel mbo

# **Composieten ontwerp & fabricage**

gekoppeld aan één of  
meerdere kwalificaties mbo

Code

**K0794**

Penvoerder: Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving  
Gevalideerd door: Sectorkamer Techniek en gebouwde omgeving  
Op: 08-06-2017

# 1. Algemene informatie

## D1: Composieten ontwerp & fabricage

### Studielast

240

### Beroepsvereisten

Nee

### Certificaten

Nee

### Gekoppeld aan kwalificatie(s)

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

### Toelichting

#### Relevantie van het keuzedeel

Met dit keuzedeel breidt de beginnend beroepsbeoefenaar zijn vakspecifieke kennis en vaardigheden uit die nodig zijn voor het ontwerpen en het fabriceren van composieten (vezelversterkte kunststoffen). Hiermee vergroot de beginnend beroepsbeoefenaar zijn kansen op de arbeidsmarkt bij sectoren en bedrijven waar composieten worden ontworpen en gefabriceerd.

#### Beschrijving van het keuzedeel

Dit keuzedeel gaat over het ontwerpen van composieten op basis van vezelversterkte kunststoffen, de voorbereiding van het productieproces en de uitvoering van het productieproces van composieten. Het keuzedeel is een verdieping op het keuzedeel Basis composieten. Het betreft maatwerk in ontwerp en productie van composieten.

#### Branchevereisten

Nee

#### Aard van keuzedeel

Verdiepend

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Ontwerpt een composiet voor een specifieke toepassing

#### Complexiteit

De werkzaamheden van de beginnend beroepsbeoefenaar zijn niet-routinematig van aard, omdat de ontwerpen steeds verschillend zijn en er steeds andere materialen en technieken worden toegepast. Een complicerende factor is dat de beginnend beroepsbeoefenaar overzicht moet houden over het gehele proces, van inventarisatie van de wensen van de opdrachtgever tot de ontwikkeling van het composietontwerp. Hij moet zich daarbij bewust zijn van de afbreukrisico's die zich kunnen voordoen, zoals kosten die veroorzaakt worden door onmogelijkheden in (deel)ontwerp(en). Voor het ontwerpen van een composiet moet de beginnend beroepsbeoefenaar beschikken over brede en specialistische kennis van diverse materialen, zoals hun eigenschappen bij verschillende (meng)combinaties en de vaardigheden om materialen en technieken om te zetten in een ontwerp dat aan de wensen van de klant voldoet.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnende beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig maar ook in teamverband. Hij werkt onder leiding van en legt verantwoording af aan zijn direct leidinggevende. Hij neemt initiatieven en doet voorstellen met betrekking tot overlegmomenten, te maken productiekeuzes en mogelijke vervolgstappen. Hij is verantwoordelijk voor een correcte uitvoering van de opgedragen werkzaamheden. Ook is hij verantwoordelijk voor het aandragen van technische oplossingen voor geconstateerde problemen.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede kennis van (hulp)materialen en gereedschappen die gebruikt worden bij het werken met composieten
- heeft brede kennis van de eigenschappen en toepassingen van epoxy, polyester en prepreg materialen
- heeft brede kennis van de eigenschappen van diverse materialen, zoals glasvezels, aramidevezels, koolstofvezels, en natuurlijke, duurzame vezelproducten
- heeft brede kennis van de gevolgen van wisselende omgevingscondities op het product
- heeft brede kennis van de milieuregelgeving ten aanzien van het afvoeren van overtollige composietmaterialen
- heeft brede kennis van de toe te passen productiemethoden
- heeft brede kennis van de werking van oplosmiddelen
- heeft brede kennis van het afwegen en mixen van materialen met betrekking tot composieten
- heeft brede kennis van natuurlijke en kunstmatige vulstoffen
- heeft brede kennis van de te treffen voorbereidingen bij het werken met composieten
- heeft specialistische kennis van de opslag- en verwerking van composietmaterialen
- kan de juiste gereedschappen en hulpmiddelen selecteren
- kan de juiste veiligheidsmaatregelen nemen
- kan de werkzaamheden voorbereiden rekening houdend met de benodigde tijd, de toegestane temperatuur, de hoeveelheid stof en de luchtvochtigheid
- kan een eenvoudig ontwerp met een 3D-tekenprogramma maken
- kan omgaan met hand-, elektrische en vacuümgereedschappen
- kan mallen en pluggen maken van verschillende materialen, zoals polystyreen, polyurethaan en hout
- kan materiaalhoeveelheden berekenen voor het maken van complexere composietcombinaties

### D1-K1-W1: Verzamelt gegevens ten behoeve van een composietontwerp

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar verzamelt informatie over het composietontwerp. Hij voert een doelgroep- en marktonderzoek uit en inventariseert de eisen en wensen van de opdrachtgever. Hij analyseert alle gevonden informatie en werkt de uitkomsten uit in een keuzetabel waarin hij alle ideeën benoemt en aan criteria weegt. Hij overlegt met de opdrachtgever, zijn direct leidinggevende en eventuele andere betrokkenen over de uitkomsten van de analysefase.

#### Resultaat

Complete en juiste analyse op basis waarvan het gewenste composietproduct ontworpen kan worden en een keuzetabel met alle ideeën.

#### D1-K1-W1: Verzamelt gegevens ten behoeve van een composietontwerp

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- verzamelt en analyseert relevante informatie volledig en correct;
- overlegt tijdig met de juiste betrokkenen;

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Analyseren

#### D1-K1-W2: Maakt een composietontwerp

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt de geanalyseerde gegevens uit tot (deel)ontwerpen voor het product en signaleert (on)mogelijkheden in bijvoorbeeld materiaalgebruik, productiemethodes, wetgeving en milieu. De beginnend beroepsbeoefenaar stemt de werkzaamheden af met de opdrachtgever, zijn direct leidinggevende en eventuele andere betrokkenen. Hij maakt uit de (deel)ontwerpen een keuze welk ontwerp hij als eindontwerp aan de opdrachtgever/leidinggevende voorlegt voor fabricage. Hij verantwoordt de gemaakte keuzes en licht deze toe.

##### Resultaat

Een ontwerp van een composietproduct dat voldoet aan alle specificaties en producteisen.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- past de geldende (milieu)wet- en regelgeving met betrekking tot de verwerking van composieten correct toe bij zijn (deel)ontwerpen;
- maakt een gefundeerde conceptkeuze uit de gemaakte concepten op basis waarvan hij een eindontwerp definieert en vaststelt;
- presenteert helder het composietontwerp aan de opdrachtgever;
- overlegt tijdig met betrokkenen;

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren, Creëren en innoveren, Beslissen en activiteiten initiëren, Presenteren

## D1-K2: Produceert het ontworpen composietdeel

### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar beschikt over brede en specialistische kennis van diverse materialen, zoals eigenschappen en mengverhoudingen van materialen. De werkzaamheden zijn niet routinematig van aard omdat de beginnend beroepsbeoefenaar bij de uitvoering te maken heeft met verschillende(ontwerp)keuzes en verschillende uitvoeringsplannen, waardoor hij steeds nieuwe technieken en procedures moet toepassen.

### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt zelfstandig maar ook in teamverband. Hij werkt onder leiding van en legt verantwoording af aan zijn direct leidinggevende. Hij neemt initiatieven en doet voorstellen met betrekking tot overlegmomenten, te maken productiekeuzes en mogelijke vervolgstappen. Hij is verantwoordelijk voor een deskundige en correcte uitvoering van de opgedragen werkzaamheden. Ook is hij verantwoordelijk voor het aandragen van technische oplossingen voor geconstateerde problemen.

### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft brede kennis van (hulp)materialen en gereedschappen die gebruikt worden bij het werken met composieten
  - heeft brede kennis van de eigenschappen en toepassingen van epoxy, polyester en prepreg materialen
  - heeft brede kennis van de eigenschappen van diverse materialen, zoals glasvezels, aramidevezels, koolstofvezels, en natuurlijke, duurzame vezelproducten
  - heeft brede kennis van de gevolgen van wisselende omgevingscondities op het product
  - heeft brede kennis van de milieuregelgeving ten aanzien van het afvoeren van overtollige composietmaterialen
  - heeft brede kennis van de toe te passen productiemethoden
  - heeft brede kennis van de werking van oplosmiddelen
  - heeft brede kennis van het afwegen en mixen van materialen met betrekking tot composieten
  - heeft brede kennis van natuurlijke en kunstmatige vulstoffen
  - heeft brede kennis van de te treffen voorbereidingen bij het werken met composieten
  - heeft specialistische kennis van de opslag- en verwerking van composietmaterialen
- 
- kan de juiste gereedschappen en hulpmiddelen selecteren
  - kan de juiste veiligheidsmaatregelen nemen
  - kan de werkzaamheden uitvoeren rekening houdend met de verwerkingstijden van de verschillende composieten
  - kan de werkzaamheden voorbereiden rekening houdend met de benodigde tijd, de toegestane temperatuur, de hoeveelheid stof en de luchtvochtigheid
  - kan een eenvoudig ontwerp met een 3D-tekenprogramma maken
  - kan een kwaliteitscontrole uitvoeren aan composieten
  - kan een uitvoeringsplan opstellen voor de productie van het composiet
  - kan een visuele controle uitvoeren op een composiet
  - kan omgaan met hand-, elektrische en vacuüm gereedschappen
  - kan mallen en pluggen maken van verschillende materialen, zoals polystyreen, polyurethaan en hout
  - kan eenvoudig markt- en doelgroeponderzoek uitvoeren
  - kan materiaalhoeveelheden berekenen voor het maken van complexere composietcombinaties
  - kan trek en duwproeven uitvoeren op een composiet
  - kan de verzamelde informatie analyseren
  - kan werkzaamheden met composietmaterialen veilig uitvoeren

## D1-K2-W1: Bereidt de productiewerkzaamheden voor

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar plant de fasen van de productie in overleg met zijn leidinggevende. Hij maakt indien nodig aanpassingen aan het ontwerp. Hij verzamelt alle benodigde materialen, hulpmiddelen en gereedschappen om het composietproduct te produceren. Hij maakt een uitvoeringsplan voor de productie van het composietproduct.

### Resultaat

Alle benodigde materialen, hulpmiddelen en gereedschappen zijn verzameld en er ligt een uitvoeringsplan voor de productie van het composietproduct.

### Gedrag

#### D1-K2-W1: Bereidt de productiewerkzaamheden voor

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt planmatig om de composietproducten tijdig gereed te hebben;
- zorgt ervoor dat alle benodigde materialen en hulpmiddelen tijdig klaar zijn voor de productie;
- toont technische vakdeskundigheid in de te maken keuzes.

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Plannen en organiseren, Op de behoeften en verwachtingen van de "klant" richten, Materialen en middelen inzetten

#### D1-K2-W2: Voert de productiewerkzaamheden uit

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar volgt bij de productie van het composietproduct de stappen in het uitvoeringsplan. Hij berekent materiaalhoeveelheden en weegt hulpstoffen af. Hij mengt verschillende (hulp)materialen in de juiste volgorde en houdt rekening met de hoeveelheden, verhoudingen en uithardingstijden van de gebruikte materialen. Hij controleert het productieproces (visueel) en stuurt het productieproces bij wanneer dat nodig is door bijvoorbeeld materialen toe te voegen aan het productieproces. De beginnend beroepsbeoefenaar laat het composietproduct uitharden.

##### Resultaat

Een uitgehard composietproduct.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- draagt zorg voor een adequaat productieproces;
- werkt planmatig en gedreven om de producten tijdig gereed te hebben;
- toont technische vakdeskundigheid in de te maken productiekeuzes;
- zorgt ervoor dat de vereiste kwaliteit wordt gehaald volgens de specificaties van het ontwerp;
- gebruikt de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen.

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

#### D1-K2-W3: Rondt de productiewerkzaamheden af

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar controleert aan de hand van de uitgevoerde stappen in het uitvoeringsplan, het gemaakte ontwerp en door visuele controle of het composietproduct voldoet aan alle (kwaliteits)eisen. Zo nodig voert hij eindbewerkingen uit door het toepassen van snij-, vijl- of schuurtechnieken. De beginnend beroepsbeoefenaar vult alle documenten in en draagt de stukken over aan zijn leidinggevende voor eindcontrole. Hij voert de afvalstoffen gescheiden af, maakt de productiemiddelen en de werkplek schoon en laat de werkplek opgeruimd achter.

##### Resultaat

Het composietproduct voldoet aan de kwaliteitseisen, de werkplek en hulpmiddelen zijn schoongemaakt, opgeruimd en klaar voor hergebruik. De benodigde documenten zijn ingevuld.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- controleert vakkundig of het composietproduct voldoet aan alle (kwaliteits)eisen;
- controleert of de processtappen correct zijn uitgevoerd en vastgelegd;
- heeft alle overtollige materialen opgeruimd overeenkomstig milieu- en veiligheidseisen;

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Instructies en procedures opvolgen

