

Keuzedeel mbo

# **Basis composieten**

gekoppeld aan één of  
meerdere kwalificaties mbo

Code

**K0786**

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

# 1. Algemene informatie

D1: Basis composieten

## Studielast

240

## Beroepsvereisten

Nee

## Certificaten

Ja ,  
Dit keuzedeel is voor monteurs vliegtuigonderhoud (niveau 3), constructie en repair specialisten (niveau 3), technici avionica en mechanica (niveau 4), scheeps- en jachtbouwkundigen (niveau 4) en medewerkers in de watersportindustrie (niveau 2-4) een verbreding van de vakspecifieke kennis en vaardigheden op het gebied van fabricage en reparatie van composieten. Deze kennis en vaardigheden kan de beginnend beroepsbeoefenaar toepassen bij bedrijven in de maakindustrie.

Studenten die dit keuzedeel hebben behaald vergroten hun kansen op de arbeidsmarkt bij sectoren en bedrijven waar gewerkt wordt met composieten. Het werken met composiet is specialistisch werk. Daarom vraagt het werkveld om geschoolde werknemers op het gebied van composieten. Omdat het werkveld dit keuzedeel ook wil inzetten voor bij- en omscholing van technisch personeel uit de scheeps- en jachtbouwsector, vliegtuigbouw en vliegtuigonderhoudsector, vindt het werkveld het belangrijk dat er een certificaat aan dit keuzedeel wordt gekoppeld. Een schatting van het aantal deelnemers per jaar is n=100.

## 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 op het gebied van fabricage en reparatie van composieten. Deze kennis en vaardigheden worden breed toegepast in de maakindustrie. Met dit keuzedeel vergroot de beginnend beroepsbeoefenaar zijn kansen op de arbeidsmarkt bij sectoren en bedrijven waar gewerkt wordt met composieten.

### Beschrijving van het keuzedeel

Dit keuzedeel gaat over het breed toepassen van kennis van composieten in de maakindustrie. Het keuzedeel gaat zowel over het fabriceren van composieten als het uitvoeren van eenvoudige reparaties aan composieten.

### Branchevereisten

Nee

### Aard van keuzedeel

Verbredend

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Fabriceert eenvoudige composieten

#### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar voert routinematige werkzaamheden uit. Hij past de kennis en vaardigheden toe die noodzakelijk zijn voor de fabricage van eenvoudige composieten (vezelversterkte kunststoffen). De complexiteit van de werkzaamheden wordt bepaald door de verschillende eigenschappen van de samen te voegen materialen, de toepassing van verschillende productiemethoden en de nauwkeurigheid van werken die voor het fabriceren van eenvoudige composieten is vereist. Wanneer de verkeerde productiemethode wordt gebruikt of niet nauwkeurig wordt gewerkt kan dat grote consequenties hebben voor de kwaliteit van het product met alle (financiële) gevolgen van dien.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft bij het fabriceren van eenvoudige composieten een uitvoerende rol. Hij is verantwoordelijk voor het resultaat van zijn eigen werk. Ook is hij verantwoordelijk voor zijn eigen veiligheid en het dragen van relevante persoonlijke beschermingsmiddelen. Hij werkt onder leiding van en legt verantwoording af aan zijn leidinggevende over de uitgevoerde werkzaamheden. De eindverantwoordelijkheid ligt bij zijn leidinggevende.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft basiskennis van composieten
  - heeft basiskennis van materialen zoals harsen, weefsels en prepregs
  - heeft kennis van de opslag van composietmaterialen
  - heeft kennis van de verwerking van composietmaterialen
  - heeft kennis van de gevaren bij het werken met composietmaterialen
  - heeft kennis van de meest voorkomende productiemethoden van vezelversterkte kunststoffen
  - heeft kennis van de meest voorkomende verwerkingsmethoden van vezelversterkte kunststoffen
  - heeft kennis van de milieuregels bij de afvoer van materialen
  - heeft kennis van de risico's bij het werken in een omgeving met explosiegevaar
  - heeft kennis van de gevaarssymbolen
  - heeft kennis van mengverhoudingen en uithardingstijden van de samen te voegen componenten
  - heeft kennis van hulpmiddelen zoals mallen, injectiespuiten, vacuüm- en detectieapparatuur
- 
- kan chemisch afval veilig scheiden
  - kan de benodigde persoonlijke beschermingsmaatregelen nemen
  - kan de omgevingscondities, zoals de temperatuur en de luchtvochtigheid vaststellen
  - kan de relevante gereedschappen, hulpmiddelen en (hulp)materialen selecteren voor de uitvoering van de werkzaamheden
  - kan de verhouding tussen de te mengen stoffen berekenen
  - kan de veiligheidsvoorschriften toepassen
  - heeft kennis van de invloed van omgevingsfactoren (luchtvochtigheid, stof en temperatuur) op de uit te voeren werkzaamheden
  - kan werken met diverse soorten folies
  - kan werken met een chemiekaart van stoffen
  - kan werken met een infrarood thermometer
  - kan werken met safety data sheets

### D1-K1-W1: Bereidt fabricagewerkzaamheden voor

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar volgt de voorgeschreven processtappen. Hij verzamelt de te gebruiken materialen (zoals hars en harders) en controleert deze op kwaliteit. Hij legt alle benodigde hulpmaterialen en gereedschappen klaar voor gebruik. Zo nodig test hij vooraf de werking van de apparatuur. Hij registreert de uitgevoerde voorbereidende werkzaamheden in het documentatiesysteem en waarborgt de traceerbaarheid.

#### Resultaat

Alle benodigde materialen, hulpmaterialen en gereedschappen zijn verzameld, gecontroleerd en geregistreerd.

#### D1-K1-W1: Bereidt fabricagewerkzaamheden voor

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt vakkundig met apparaten, materialen en hulpmiddelen;
- volgt zorgvuldig de voorgeschreven procestappen;
- voert volgens instructies de nodige administratieve handelingen uit.

De onderliggende competenties zijn: Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen

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

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar stelt de apparatuur in en mengt de verschillende (hulp)materialen in de juiste volgorde en houdt rekening met de hoeveelheden, verhoudingen en uithardingstijden van de gebruikte materialen. Hij volgt het productieproces (visueel) en stuurt het productieproces bij wanneer dat nodig is door bijvoorbeeld materialen toe te voegen. De beginnend beroepsbeoefenaar laat het composietproduct uitharden.

##### Resultaat

Het composietproduct is klaar voor verdere bewerking.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- verwerkt vakkundig het materiaal en de productiemiddelen rekening houdend met de werkomgeving;
- stuurt het productieproces tijdig bij en zorgt dat het composietproduct aan de kwaliteitseisen voldoet;
- volgt de verwerkingsprocedure en houdt rekening met de uithardingstijd van het composietproduct.

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

#### D1-K1-W3: Rondt de uitgevoerde fabricagewerkzaamheden af.

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar meet het composietproduct op sterkte en flexibiliteit en controleert of het composietproduct voldoet aan de opgestelde kwaliteitseisen. Hij registreert de gegevens in het documentatiesysteem en waarborgt de traceerbaarheid. 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 schoon en klaar voor hergebruik en de benodigde documenten zijn ingevuld.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- controleert zorgvuldig of composietproduct aan de kwaliteitseisen voldoet;
- volgt nauwkeurig de instructies voor gescheiden afvalverwerking op
- controleert of de documenten juist en volledig zijn ingevuld

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

## D1-K2: Verricht eenvoudige reparaties aan composieten

### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar voert routinematige werkzaamheden uit. Hij voert standaard reparaties uit aan composieten. De complexiteit van de werkzaamheden bij het uitvoeren van reparaties aan composieten wordt onder andere bepaald door de aard van de schade aan de composieten en de te nemen voorzorgsmaatregelen. Daarnaast vormen in bepaalde gevallen de omgevingscondities, zoals de vereiste temperatuur en de toegestane hoeveelheid stof in de ruimte, een complicerende factor. Wanneer de verkeerde voorzorgsmaatregelen worden genomen of de omgevingscondities niet in orde zijn, kan dat grote consequenties hebben voor de kwaliteit van de reparatie met alle (financiële) gevolgen van dien. Voor deze werkzaamheden zijn kennis en vaardigheden op het gebied van reparatietechnieken en veiligheid vereist.

### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar heeft bij het repareren van composieten een uitvoerende rol. Hij werkt zelfstandig en in opdracht van de werkvoorbereider/planner. Hij is verantwoordelijk voor de kwaliteit van zijn eigen werk en legt verantwoording af aan zijn leidinggevende over de uitgevoerde reparaties.

### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft basiskennis van composieten
- heeft basiskennis van lijmtechnieken, thermoplasten en thermoharders
- heeft basiskennis van materialen zoals harsen, weefsels en prepregs
- heeft kennis van de opslag van composietmaterialen
- heeft kennis van de verwerking van composietmaterialen
- heeft kennis van de gevaren bij het werken met composietmaterialen
- heeft kennis van de meest voorkomende verwerkingsmethoden van vezelversterkte kunststoffen
- heeft kennis van de milieuregels bij de afvoer van materialen
- heeft kennis van de risico's bij het werken in een omgeving met explosiegevaar
- heeft kennis van de gevaarssymbolen
- heeft kennis van mengverhoudingen en uithardingstijden van de samen te voegen componenten
- heeft kennis van hulpmiddelen zoals mallen, injectiespuiten, vacuüm- en detectieapparatuur
- heeft kennis van de invloed van omgevingsfactoren (luchtvochtigheid, stof en temperatuur) op de uit te voeren werkzaamheden
  
- kan besmettingen in een composiet identificeren
- kan chemisch afval veilig scheiden
- kan de benodigde persoonlijke beschermingsmaatregelen nemen
- kan de omgevingscondities, zoals de temperatuur en de luchtvochtigheid vaststellen
- kan de omvang van de schade aan een composiet vaststellen
- kan een reparatiedocument lezen en interpreteren
- kan de relevante gereedschappen, hulpmiddelen en (hulp)materialen selecteren voor de uitvoering van de werkzaamheden
- kan handmatig materialen bewerken (zoals schuren en op maat trimmen)
- kan de verhouding tussen de te mengen stoffen berekenen
- kan de veiligheidsvoorschriften toepassen
- heeft kennis van de invloed van omgevingsfactoren (luchtvochtigheid, stof en temperatuur) op de uit te voeren werkzaamheden
- kan werken met diverse soorten folies
- kan werken met diverse weegschalen en maatbekers
- kan werken met een chemiekaart van stoffen
- kan werken met een infrarood thermometer
- kan werken met safety data sheets
- kan de kwaliteit (zoals sterkte en flexibiliteit) van composietproducten meten en beoordelen

## D1-K2-W1: Bereidt reparatiewerkzaamheden aan composieten voor

### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar past diverse detectiemethoden toe om de aard en de omvang van een beschadiging vast te stellen. Dat kan visueel, maar soms is het nodig om de lak of de coating te verwijderen. Nadat de schade is vastgesteld verwijdert hij de beschadigde delen van de composietconstructie door te slijpen, te snijden en/of te schuren. Hij bereidt de reparatie voor door de omgeving en het object schoon en stofvrij te maken en de voorgeschreven (reparatie)materialen en hulpmiddelen te verzamelen.

#### D1-K2-W1: Bereidt reparatiewerkzaamheden aan composieten voor

##### Resultaat

De schade aan de composietconstructie is vastgesteld, de beschadigde delen zijn verwijderd en de voorbereidingen voor de reparatie zijn getroffen.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- maakt een correcte analyse van de aard en de omvang van de schade;
- verwijdert vakkundig de lak en de beschadigde composietdelen van de composietconstructie;

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren

#### D1-K2-W2: Voert reparatiewerkzaamheden aan composieten uit

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar voert de reparatie uit door het aanbrengen en lamineren van verschillende lagen. Deze lagen worden aan elkaar gelijmd en apart gezet voor uitharding. Afhankelijk van de soort reparatie past hij nat op nat of past hij nat op droog reparatietechnieken toe. Bij nat op droog technieken schuurt de beginnend beroepsbeoefenaar de uitgeharde laag op voordat hij een andere laag aanbrengt. Om het geheel goed te laten uitharden past de beginnend beroepsbeoefenaar lijmtechnieken en vacuümtechnieken toe.

##### Resultaat

De reparatie is uitgevoerd en de schade aan het composiet is hersteld.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- voert de reparatie vaktechnisch, correct en nauwkeurig uit;
- verwerkt het composietmateriaal volgens een vooraf vastgestelde procedure;
- laat het composietmateriaal goed uitharden om de kwaliteit van de reparatie te waarborgen.

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

#### D1-K2-W3: Rondt uitgevoerde reparatiewerkzaamheden aan composieten af

##### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar voert de eindbewerkingen uit door het toepassen van snij-, vijl- of schuurtechnieken. Hij verwijdert het composietmateriaal van de hulpstukken na uitharding van het composiet en verzamelt de resten van het composietmateriaal en overige restmaterialen. Hij voert chemische middelen gescheiden af, ruimt zijn werkplek op en laat deze schoon achter.

##### Resultaat

Het composiet is uitgehard, de hulpmiddelen zijn ontdaan van restmateriaal en de werkplek is schoon gemaakt.

##### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- voltooit vakkundig de reparatie van het uitgeharde composiet;
- ruimt alle restmaterialen volgens bedrijfsprocedures op;
- voert de gebruikte chemische middelen veilig en gescheiden af.

D1-K2-W3: Rondt uitgevoerde reparatiewerkzaamheden aan composieten af

De onderliggende competenties zijn: Vakdeskundigheid toepassen, Materialen en middelen inzetten, Instructies en procedures opvolgen