

Keuzedeel mbo

# **Waterstoftechnologie en mobiliteit**

Versie

**Versie 2**

Code

**K1410**

Ontwikkeld door: Noorderpoort, ROC van Amsterdam, SBB en het bedrijfsleven

Penvoerder: Sectorkamer mobiliteit, transport, logistiek en maritiem

Gevalideerd door: Sectorkamer mobiliteit, transport, logistiek en maritiem

# 1. Algemene informatie

D1: Waterstoftechnologie en mobiliteit

## 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

De waterstofeconomie als opvolger van de aardgaseconomie ontwikkelt zich sterk in Nederland. Zowel vanuit visie als ook in de productontwikkeling en toepassing. Het gaat hierbij om de hele keten van opwekking van waterstof, via opslag naar de toepassing van waterstof met behulp van brandstofcellen systemen en in verbrandingstoepassingen. Waterstof als energiedrager zal een grote rol gaan spelen in de energietransitie en mobiliteit. Het aantal waterstofvoertuigen, vaartuigen en luchtvaartuigen neemt geleidelijk toe en deze ontwikkeling zal zich versnellen. De behoefte aan specialisten die om kunnen gaan met waterstoftechnologie neemt eveneens toe. De beginnend beroepsbeoefenaar die dit keuzedeel heeft gevolgd heeft daarom een streepje voor op collega's die dit keuzedeel niet hebben gevolgd, zowel in de technische als adviserende beroepen in de mobiliteitsbranche en de luchtvaartsector.

### Beschrijving van het keuzedeel

Dit keuzedeel gaat in op het gebruik van waterstoftechnologie in de mobiliteit over land, zee en door de lucht. Het gaat onder andere om voertuigen, schepen, treinen, drones en vliegtuigen, exclusief de bijbehorende infrastructuur voor de bevoorrading (tankstations). De beginnend beroepsbeoefenaar leert hoe die brandstofcellen systemen in waterstofvoertuigen, vaartuigen en luchtvaartuigen kan installeren, onderhouden en repareren. Tevens leert de beginnend beroepsbeoefenaar hoe die een diagnose kan stellen bij storingen.

### Branchevereisten

Nee

### Aard van keuzedeel

Verbredend

## 2. Uitwerking

### D1-K1: Verricht werkzaamheden aan waterstofsyste­men in voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen

#### Complexiteit

De beginnend beroepsbeoefenaar voert de werkzaamheden al dan niet met behulp van (complexe) apparatuur uit. De werkzaamheden zijn voor een deel routinematig. Het wordt complexer wanneer er onvoorziene omstandigheden zijn of de standaardprocedure niet het gewenste resultaat oplevert. Dan is creatief denken nodig of moet de beginnend beroepsbeoefenaar de hulp van derden inroepen. Ook de snelle ontwikkelingen op het gebied van waterstoftechnologie en de daarbij behorende documentatie en handleidingen (veelal in het Engels) maken het werk complexer. De beginnend beroepsbeoefenaar bezit kennis en vaardigheden met betrekking tot het verrichten van werkzaamheden aan voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen met waterstoftechnologie.

#### Verantwoordelijkheid en zelfstandigheid

De beginnend beroepsbeoefenaar werkt samen met gelijken en leidingge­venden en draagt verantwoordelijkheid voor de resultaten van het eigen werk. Bij onvoorziene omstandigheden, of wanneer de standaardprocedures niet het gewenste resultaat opleveren, bepaalt deze zelf wanneer hulp van derden wordt ingeroepen.

#### Vakkennis en vaardigheden

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- heeft kennis van de werking van brandstofcel­systemen bij voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen
- heeft kennis van de werking van tankinstallaties voor waterstof in de mobiliteits­branche
- heeft kennis van de voor en nadelen van de toepassing van waterstoftechnologie in de mobiliteits­branche
- heeft kennis van de veiligheidsvoorschriften bij het werken met vloeibaar en gasvormig waterstof
- heeft kennis van de veiligheidsaspecten bij het werken met hoogspanning in elektrische voertuigen (R101 norm en EMC), vaartuigen of luchtvaartuigen (PART)
- heeft kennis van de werking van verbrandingsmotoren met waterstof
- heeft kennis van de werkplaatsinrichting, kleding en persoonlijke bescherming bij het werken met voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen met brandstofcel­systemen
- kan de veiligheidsmaatregelen treffen die noodzakelijk zijn bij het werken met waterstoftechnologie bij voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen
- kan technische tekeningen lezen in de waterstoftechnologie en de daarbij behorende processtromen
- kan de oorzaken van systeemfalen benoemen

### D1-K1-W1: Houdt ontwikkelingen over de toepassing van waterstoftechnologie in de mobiliteit bij

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar verzamelt en selecteert bruikbare (online) kennisbronnen gericht op waterstoftechnologie in de mobiliteit. Deze beoordeelt of de informatie voldoet aan geldende kwaliteitseisen en (open)standaarden en overlegt met collega's/leidingge­venden als deze twijfelt over classificatie, traceerbaarheid, juistheid of volledigheid van de ingewonnen informatie. De beginnend beroepsbeoefenaar analyseert, controleert en interpreteert de (digitale) informatie, combineert informatie uit verschillende bronnen, structureert de informatie, brengt mogelijke ontbrekende informatie in kaart en traceert beschikbare aanvullende informatie.

#### Resultaat

Is op de hoogte van nieuwe ontwikkelingen over de toepassing van waterstoftechnologie in de mobiliteit en weet deze op waarde te schatten.

#### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt samen en communiceert met gelijken en leidingge­venden op basis van de in de waterstoftechnologie geldende conventies, zoals het gebruik van de juiste terminologie en standaarden voor veiligheid;
- verzamelt planmatig relevante informatie over brandstofcel­systemen bij voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen;
- signaleert actief beperkingen/omissies in de geselecteerde kennis en onderneemt daarop actie;

D1-K1-W1: Houdt ontwikkelingen over de toepassing van waterstoftechnologie in de mobiliteit bij

- analyseert op systematische wijze de geselecteerde kennis ten behoeve van diverse toepassingen.

De onderliggende competenties zijn: Samenwerken en overleggen, Vakdeskundigheid toepassen, Analyseren

D1-K1-W2: Stelt diagnose aan brandstofcellsystemen in voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar kan een brandstofcelsysteem bij voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen veiligstellen en de maatregelen nemen om hier verantwoord aan te werken. De beginnend beroepsbeoefenaar kan aan de hand van metingen en visuele inspecties storingen lokaliseren en de diagnose stellen.

#### Resultaat

De storing is opgespoord en de diagnose is gesteld.

#### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- maakt bij het stellen van de diagnose verantwoord gebruik van meet-, test-, en diagnoseapparatuur en (hulp)middelen;
- trekt logische gevolgtrekkingen uit de verkregen meetgegevens;
- voert de diagnose uit volgens de kwaliteitseisen van fabrikant/importeur/bedrijf, waarbij gebruik wordt gemaakt van geldende checklists en de voorgeschreven gereedschappen en hulpmiddelen.

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

D1-K1-W3: Onderhoudt en repareert brandstofcellsystemen in voertuigen, vaartuigen of luchtvaartuigen

#### Omschrijving

De beginnend beroepsbeoefenaar onderhoudt, repareert en installeert (delen van) het brandstofcelsysteem bij voertuigen, vaartuigen en luchtvaartuigen, met inachtneming van de veiligheidsvoorschriften. Deze vervangt/reinigt, repareert en installeert componenten, stelt het systeem vervolgens stapsgewijs in gebruik en toetst de werking aan de hand van de specificaties van het systeem. Zo nodig stelt deze het systeem bij. Ook stelt deze een onderhouds- en reparatieverslag op en een rapportage/meetstaat waarin de correcte werking wordt aangetoond.

#### Resultaat

Een onderhouden, gerepareerd en (opnieuw) geïnstalleerd brandstofcelsysteem met een rapportage ter verantwoording.

#### Gedrag

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- werkt volgens instructies in checklists, fabrieksdocumentatie, onderhouds-/reparatie-/installatieschema's en/of handleidingen;
- past technische gegevens toe en toont daarbij technisch inzicht.

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