



## **BEOORDELINGSRAPPORT**

Beperkte opleidingsbeoordeling

**hbo-bacheloropleiding**  
**Werktuigbouwkunde**  
voltijd/deeltijd

**Fontys Hogescholen**

**De kracht van**  
**kennis.**



# **BEOORDELINGSRAPPORT**

Beperkte opleidingsbeoordeling

**hbo-bacheloropleiding**  
**Werktuigbouwkunde**  
voltijd/deeltijd

**Fontys Hogescholen**  
**Fontys Hogeschool Engineering,**  
**Eindhoven**

CROHO nr. 34280

Hobéon Certificering

**Datum**

30 januari 2018

**Auditpanel**

Dhr. ir. A.T. (Fred) de Bruijn

Dhr. dr. E. (Erik) Puik

Dhr. dr. J.J. (Joachim) Arts

Mw. N. (Nikki) den Hollander

**Secretaris**

Dhr. drs. B.R. (Bas) Reijken



## **INHOUDSOPGAVE**

<b>1.</b>	<b>BASISGEGEVENS</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>SAMENVATTING</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>7</b>
<b>4.</b>	<b>OORDELEN OP HET NIVEAU VAN DE STANDAARDEN</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>ALGEMEEN EINDOORDEEL</b>	<b>21</b>
<b>6.</b>	<b>AANBEVELINGEN</b>	<b>23</b>
BIJLAGE I	Scoretabel	25
BIJLAGE II	Programma, werkwijze en beslisregels	27
BIJLAGE III	Lijst geraadpleegde documenten	31
BIJLAGE IV	Overzicht auditpanel	33



## 1. BASISGEGEVENS

NAAM INSTELLING	Fontys Hogescholen
status instelling	Bekostigd
resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	Positief 5 september 2013
NAAM OPLEIDING (zoals in croho)	B Werktuigbouwkunde
registratienummer croho	34280
domein/sector croho	Techniek
oriëntatie opleiding	Hbo
niveau opleiding	Bachelor
graad en titel	Bachelor of Science
aantal studiepunten	240 EC
afstudeerrichtingen	Werktuigbouwkunde
locatie	Eindhoven
varianten	Voltijd: Nederlandstalig en Engelstalig Deeltijd: Nederlandstalig
onderwijstaal	Nederlands en Engels
datum audit / opleidingsbeoordeling	15 november 2017
contactpersoon opleiding	Mw. E. Hueting Telefoon: 08850 71988 E-mail: E.Hueting@fontys.nl





## 2. SAMENVATTING

De opleiding Werktuigbouwkunde valt onder de Fontys Hogeschool Engineering in Eindhoven. In het kader van clustervisitatie maakt de opleiding deel uit van de visitatiegroep 'HBO Werktuigbouwkunde'.

Naast de voltijd Nederlandstalige variant is de opleiding te volgen in een deeltijd variant en een Fulltime English Stream. Aan de opleiding is een Associate Degree Werktuigbouwkunde verbonden, deze valt echter buiten de scope van het accreditatieonderzoek. De accreditatie van de Ad is schriftelijk door de NVAO verlengd.

### **Standaard 1. Beoogde leerresultaten**

De opleiding bevindt zich in het hart van de Brainport regio, die voor een belangrijk deel bestaat uit high tech industriële ondernemingen. Op vraag van het werkveld zet de opleiding zich in' om ingenieurs op te leiden die expert zijn in hun vakgebied alsmede het systeemdenken beheersen om gemakkelijker de koppeling te maken met andere disciplines. Elementen die volgens de opleiding deze ingenieur behoort te bezitten zijn: het vermogen om in een multidisciplinair en multicultureel team samen te werken, het hebben van een lerende houding, het vermogen in een internationale omgeving te werken, een onderzoekende houding, creativiteit, en een ondernemende houding.

De opleiding volgt het landelijk afgestemde bachelorprofiel Engineering. De opleiding heeft ervoor gekozen om de competentieniveau's van 'Realiseren' en 'Onderzoeken' en 'Managen' te verhogen. De keuze om deze drie competenties op een hoger niveau te doen ontwikkelen en af te toetsen is door de opleiding gemaakt in samenspraak met het werkveld.

Engineers dienen volgens de opleiding een kritisch onderzoekende houding te hebben en daarbij gebruik te maken van geschikte methoden en technieken voor het vergaren en beoordelen van informatie om op een adequate wijze toegepast onderzoek uit te kunnen voeren.

De visie op internationalisering behoeft volgens het panel verdere concretisering. Het panel beveelt aan dit samen met het werkveld uit te werken en breed te beleggen in de organisatie.

Aan de opleiding is een actieve Raad van Advies (RvA) verbonden. De RvA is dicht op de opleiding aangesloten en is op basis van een meerjarige *road map* voortdurend in gesprek met de opleiding over verbetermogelijkheden. Het panel heeft waargenomen dat de RvA zich 'mede-eigenaar' van de opleiding voelt en het beleid ten aanzien van de opleiding volledig onderschrijft.

Het panel ziet een profilering die past bij de regio. Het werkveld is zeer sterk aangesloten op de opleiding. De opleiding heeft een hoog ambitieniveau door drie competentieniveau's te verhogen. Op basis van deze bevindingen komt het panel tot het oordeel 'Goed'.

### **Standaard 2. Onderwijsleeromgeving**

In de eerste twee leerjaren behandelt de opleiding de landelijk overeengekomen Body of Knowledge & Skills door vakmodulen in combinatie met projectonderwijs. In de laatste twee leerjaren lopen de studenten een stage, volgen ze een minor en keuzevakken in het zevende semester. Ze sluiten de opleiding af met een afstudeeronderzoek bij een bedrijf of kennisinstelling. De laatste twee leerjaren staan in het teken van specialisatie.

Met ingang van het studiejaar 2016-2017 is begonnen met het programma Connecting Through Technology (CTT) om een impuls te geven aan een nieuwe inrichting van het onderwijs en de relatie met onderzoek te versterken. De opleiding werkt met interdisciplinaire thema's die bij de speerpunten passen van het regionale bedrijfsleven.

De onderzoekcomponent zit stevig in het curriculum door de studenten op verschillende momenten te laten kennismaken met onderzoek. De studenten groeien van betrekkelijk eenvoudige monodisciplinaire onderzoeksopdrachten naar een complexe en multidisciplinaire onderzoeksopdrachten. In het tweede leerjaar doen studenten bijvoorbeeld onderzoeksopdrachten die zijn aangeleverd door het bedrijfsleven. Dit zijn de zogenoemde EXPO-projecten. De opleiding heeft de volgende onderzoeksthema's geformuleerd: adaptive robotics, additive manufacturing, electric drive en distributed sensor systems. Ook het bij de opleiding aangesloten kenniscentrum HTMS (High Tech Systems and Materials) versterkt de onderzoekcomponent van de opleiding. De opleiding kan wel meer doen om de verbinding te zoeken met de overige kenniscentra en lectoraten van Fontys, bijvoorbeeld automotive.

De invulling van de manier waarop internationalisering terugkomt in het programma is volgens het panel nog in ontwikkeling. Volgens het panel ligt de uitdaging van de opleiding om in samenspraak met werkveld af te stemmen welke aspecten van de internationale component aan bod dienen te komen en in welk stadium van de opleiding.

De studiebegeleiding is op orde. Het panel doet de aanbeveling om de voorlichting over de minoren/stage en doorstroommogelijkheden eerder aan bod te laten komen. Het panel is van mening dat de opleiding in zowel kwalitatieve als kwantitatieve zin een adequaat team heeft om het onderwijs te verzorgen.

De huidige huisvesting is aan de krappe kant, maar de opleiding is voornemens te verhuizen naar een ander gebouw en treft waar mogelijk maatregelen om de nood te lenigen. De technische voorzieningen zijn naar het oordeel van het panel adequaat om het onderwijs te verzorgen.

Bij de Engelstalige variant heeft het panel geconstateerd dat deze variant niet optimaal functioneerde. Cultuurverschillen waren hier grotendeels de oorzaak van. Door de inzet van 'buddies' werd dit redelijk verbeterd. Het panel ziet dat er forse slagen zijn gemaakt. Wel beveelt het panel aan om de Engelse taalvaardigheid van de docenten te versterken.

Het panel komt tot de conclusie dat de onderwijsleeromgeving de studenten in staat stelt de beoogde leerresultaten te behalen. Voor de voltijd, deeltijd en de English Stream komt het panel tot het oordeel 'Voldoende.'

### **Standaard 3. Toetsing**

De toetsen en het toetsproces zijn op orde. De bestudeerde toetsen hebben volgens het panel voldoende diepgang. Het panel neemt waar dat de toetskwaliteit omhoog ging door het meer uniformeren van procedures en het invoeren van toetsmatrijzen. Het project omtrent verbeteren van de toetskwaliteit is een goed initiatief en is momenteel nog gaande.

De opleiding heeft ervoor gekozen om de competenties te operationaliseren in prestatie-indicatoren. Deze zijn voor studenten beter herkenbaar en hanteerbaar dan de domeincompetenties.

De examencommissie opereert voldoende en de toetsdeskundigen monitoren de kwaliteit van de toetsen. De opleiding gaat een start maken met het organiseren van kalibratiesessies.

Bij het afstuderen toetst de opleiding alle leerresultaten. De studenten doen een onderzoek bij een bedrijf of kennisinstelling en rapporteren hierover op zowel schriftelijke als mondelinge wijze. De jury wordt bijgestaan door een adviseur uit het bedrijfsleven. Het panel heeft geconstateerd dat het primaire toetsproces op orde is. Het panel komt tot het oordeel 'Voldoende'.

#### **Standaard 4. Gerealiseerde leerresultaten**

De opleiding realiseert de beoogde leerresultaten. Zowel de alumni als het werkveld zijn tevreden over het gerealiseerd niveau van de opleiding. Het panel kwalificeert de door hem beoordeelde eindwerken van bachelorniveau. Het panel komt voor zowel de voltijd als de deeltijd variant tot het oordeel 'Voldoende'.

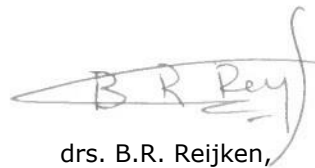
#### **Algemene conclusie:**

Het panel heeft een opleiding aangetroffen die basiskwaliteit realiseert en op sommige vlakken boven het gemiddelde uitstijgt. Het panel komt tot het algemeen eindoordeel 'Voldoende' en adviseert de NVAO om de opleiding te accrediteren.

Den Haag, 30 januari 2018



ir. A.T. de Bruijn,  
voorzitter



drs. B.R. Reijken,  
secretaris



### **3. INLEIDING**

#### **Organisatie**

De opleiding Werktuigbouwkunde valt onder de Fontys Hogeschool Engineering in Eindhoven. De opleiding heeft de varianten voltijd, deeltijd en Fulltime English Stream. Aan de opleiding is een Associate Degree Werktuigbouwkunde verbonden. Deze valt echter buiten de scope van het accreditatieonderzoek, omdat de NVAO een verlenging heeft gegeven van de accreditatieduur van het Ad-programma.

Naast de opleiding Werktuigbouwkunde verzorgt Fontys Hogeschool Engineering ook de opleidingen Mechatronica en Elektrotechniek. Fontys Hogeschool Automotive, die de opleiding Automotive uitvoert, is nauw verbonden met de Hogeschool Engineering.

De Fontys Hogeschool Engineering en Fontys Hogeschool Automotive hebben een gezamenlijk managementteam, waarin de teamleiders van de vier opleidingen en de curriculumeigenaren vertegenwoordigd zijn.

De teamleiders zijn onder andere verantwoordelijk voor de inzet van docenten, de onderwijsuitvoering en beheerszaken. De curriculumeigenaar heeft de eindverantwoordelijkheid over de inhoud van het curriculum en de onderwijsontwikkeling.

#### **Visitatie**

De varianten voltijd en deeltijd komen in deze visitatie aan de orde. De opleiding heeft een Fulltime English Stream, maar deze valt formeel onder de voltijdsvariant. Deze rapportage is generiek beschreven voor alle drie varianten en waar nodig is de beschrijving uitgesplitst naar de varianten.

#### **Onderwijsvernieuwingen**

Afgelopen jaren heeft de opleiding diverse onderwijsvernieuwingen doorgevoerd. Waar dat relevant is zijn deze vernieuwingen opgenomen in de rapportage. De grootste wijziging is dat in het studiejaar 2015/2016 is gestart met een Engelse variant van de voltijd Werktuigbouwkunde en de duale variant is afgebouwd en vervangen door een Associate Degree.

#### **Clustervisitatie**

De opleiding Werktuigbouwkunde van Fontys Hogeschool Engineering maakt onderdeel uit van de visitatiegroep 'HBO Werktuigbouwkunde' met daarin alle andere opleidingen Werktuigbouwkunde in Nederland. De beoordelingen binnen het cluster vinden plaats in het najaar van 2017 en de eerste maanden van 2018.

#### **Vorige accreditatie**

In mei 2011 heeft het toenmalige panel een locatiebezoek gebracht aan Fontys Hogeschool Engineering in Eindhoven. Over alle onderwerpen was het panel destijds positief. Wel heeft het toenmalige panel een aantal aanbevelingen gedaan aan de opleiding:

- Het panel beveelt de opleiding aan een sterkere internationale oriëntatie in haar eindkwalificaties op te nemen en de 'Brainportkarakteristiek' meer in de eindkwalificaties te laten doorklinken. Daarbij het curriculum te screenen en te onderzoeken of de verhouding breedte en diepte van de opleiding in balans is.
- Het panel beveelt de opleiding aan de uitwerking van de internationaliseringsdimensie in het programma te versterken.
- Het panel beveelt aan de transparantie in de beoordelingen te verbeteren door docenten niet uitsluitend kruisjes of vinkjes op de beoordelingsformulieren te laten zetten, maar hun oordelen ook nadrukkelijk, edoch beknopt, te laten onderbouwen.

- De examencommissie dient zich nog verder te ontwikkelen als de onafhankelijke kwaliteitsbewaker die 'in control' is over het gehele traject van 'toetsen en beoordelen'. De opleiding gaf aan al deze aanbevelingen te hebben opgepakt. Het panel heeft ze als aandachtspunten meegenomen in de audit.

## 4. OORDELEN OP HET NIVEAU VAN DE STANDAARDEN

### 4.1. Beoogde leerresultaten

**Standaard 1: De beoogde leerresultaten passen bij het niveau en de oriëntatie van de opleiding en zijn afgestemd op de verwachtingen van het beroepenveld en het vakgebied en op internationale eisen.**

Toelichting NVAO: De beoogde leerresultaten beschrijven aantoonbaar het niveau (associate degree, bachelor of master) zoals gedefinieerd in het Nederlands kwalificatieraamwerk en de oriëntatie (hbo of wo) van de opleiding. Ze sluiten bovendien aan bij de actuele eisen die vanuit het regionale, het nationale en het internationale perspectief door het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding. Voor zover van toepassing zijn de beoogde leerresultaten tevens in overeenstemming met relevante wet- en regelgeving.

#### Bevindingen

##### Profilering

De opleiding bevindt zich in het hart van de Brainport regio, het centrum van de Nederlandse maakindustrie, die voor een belangrijk deel bestaat uit high tech industriële ondernemingen. Brainport kenmerkt zich door grote bedrijven als Philips, DAF, ASML, Vanderlande, FEI, NXP en VDL. Het werkveld heeft aangegeven dat de integratie van de vakgebieden natuurkunde, werktuigbouwkunde, elektrotechniek en informatica noodzakelijk is. Daarom heeft de opleiding ingezet om ingenieurs op te leiden met een grote basis in van het systeemdenken om deze connecties te kunnen maken. Daarnaast wil de opleiding vooral ook ingenieurs opleiden die experts zijn op hun vakgebied.

Ontwikkelingen als robotica, internet of things, 3D printen, nieuwe materialen, autonoom rijden en energie(opslag) volgen snel en voor de opleiding zijn dit thema's die aandacht behoeven bij de ontwikkeling en uitvoering van het onderwijs.

Het panel is van oordeel dat het profiel van de opleiding aansluit op de omgeving waarin de opleiding opereert. De Engelse variant en deeltijd variant hanteren dezelfde profilering als de voltijdsvariant.

##### Inhoud van de beoogde leerresultaten

De opleiding wil de studenten opleiden als 'Fontys Engineer'. De Fontys Engineer is een systeemdenker/system engineer die zich kenmerkt door een theoretische en praktische basis met de nadruk op High Tech Systems and Materials.

Eigenschappen die de opleiding daarbij vindt passen zijn een Growth mindset (een lerende houding), een vermogen om in een multidisciplinair en -cultureel team samen te werken, het vermogen om in een internationale omgeving te werken, een onderzoekende houding, creativiteit, en een ondernemende houding. Aan deze elementen hecht ook het werkveld waarde.

De opleiding volgt het landelijk afgestemde bachelorprofiel Engineering. Hierbij zijn de competenties ingedeeld naar drie niveaus. Competenties die in de opleiding aan bod komen zijn: Analyseren, Ontwerpen, Realiseren, Beheren, Managen, Adviseren, Onderzoeken, Professionaliseren. Het landelijk profiel schrijft voor een opleiding Werktuigbouwkunde een minimumniveau per competentie weer: 1, 2 of 3. Daarbij ligt de som van de te bereiken niveaus op tenminste 18. De opleiding Werktuigbouwkunde heeft de competentie 'Realiseren' en 'Onderzoeken' verhoogd van niveau 2 naar niveau 3 en de competentie 'Managen' van niveau 1 naar niveau 2. Hiermee komt de som van te bereiken competentieniveaus op 21.

De keuze om deze drie competenties op een hoger niveau af te toetsen is door de opleiding gemaakt in samenspraak met het werkveld. De opleiding richt zich op de Nederlandse maakindustrie en zij acht deze competenties van belang voor een afgestudeerd Werktuigbouwkundige. Het panel begrijpt de keuze van de opleiding.

### **Visie op onderzoek**

Engineers dienen volgens de opleiding een kritisch onderzoekende houding te hebben en daarbij gebruik te maken van geschikte methoden en technieken voor het vergaren en beoordelen van informatie om toegepast onderzoek uit te kunnen voeren.

Onderdelen die daar volgens de opleiding bij horen zijn het uitvoeren van een literatuuronderzoek, het ontwerpen en uitvoeren van experimenten, het interpreteren van data, het uitvoeren en beoordelen van computersimulaties, het raadplegen van databanken, standaarden en (veiligheids)normen. Studenten dienen volgens de opleiding dus geen wetenschappelijke publicaties te kunnen schrijven, maar zich bezig te houden met het onderzoek dat toepasbaar is in de praktijk. Deze visie op onderzoek sluit aan op de eigenschappen van een beginnend professional die nodig zijn voor het ontwerp van nieuwe producten, dan wel verbetering van bestaande producten.

De opleiding heeft een visie op onderzoek die gedragen wordt door het aangesloten werkveld en die in lijn is met de inhoud van de beoogde leerresultaten.

### **Visie op internationale component**

De visie op internationalisering behoeft volgens het panel nog verdere concretisering. Tijdens het locatiebezoek zijn elementen genoemd als: kunnen opereren in een internationaal team, werken met verschillende culturen, andere culturen kunnen begrijpen en beheersing van de Engelse taal. Het panel beveelt aan dit samen met het werkveld uit te werken en breed te beleggen in de organisatie.

### **Validering door het werkveld**

Aan de opleiding is een actieve Raad van Advies (RvA) verbonden. De Raad van Advies bestaat uit vertegenwoordigers van het werkveld. De RvA heeft aangegeven tevreden te zijn over de relevantie en het niveau van de leerresultaten van de opleiding. De RvA is dicht op de opleiding aangesloten en is voortdurend in gesprek met de opleiding over verbetermogelijkheden. Het panel heeft waargenomen dat de RvA zich 'mede-eigenaar' voelt van de opleiding en de opleiding volledig onderschrijft. De RvA adviseert de opleiding over zeer diverse onderwerpen zoals de beoogde leerresultaten, maar ook over aspecten als roosters en faciliteiten voor studenten.

De opleiding heeft drie jaar geleden samen met de RvA een Road Map vormgegeven waarin de verbetercyclus is opgenomen. Volgens de RvA zijn die afgelopen drie jaar al meerdere punten van de Road Map gerealiseerd. Op deze wijze heeft het panel kunnen constateren dat de opleiding echt gedragen wordt door het werkveld. Een belangrijk aandachtspunt van de RvA is het voortdurend blijven leren. Hierbij benadrukken zij dat niet alleen bedrijven in ontwikkeling zijn, maar ook de docenten, studenten en opleiding zelf. De bedoeling is hiermee een 'adaptive engineer' te ontwikkelen.

### **Weging en Oordeel**

Voltijd: Goed

Deeltijd: Goed



Het profiel van de opleiding is goed passend bij de high tech regio. Het werkveld is zeer sterk aangesloten bij de opleiding. Door deze sterke aansluiting ziet de Raad van Advies zichzelf als 'mede-eigenaar' van de opleiding, kijkt hij breder dan alleen de eindkwalificaties en heeft hij daarnaast een hoge verbeteringsdrang. Het panel stelt verder vast dat de opleiding een hoog ambitieniveau heeft. Op basis van deze bevindingen komt het panel voor beide varianten tot het oordeel 'Goed'.

## 4.2. Onderwijsleeromgeving

**Standaard 2: Het programma, de onderwijsleeromgeving en de kwaliteit van het docententeam maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde leerresultaten te realiseren.**

Toelichting NVAO: De beoogde leerresultaten zijn adequaat vertaald in leerdoelen van (onderdelen van) het programma. Hierbij wordt rekening gehouden met de diversiteit van de toegelaten studenten. De docenten zijn zowel inhoudelijk als didactisch voldoende deskundig om de opleiding te verzorgen en geven begeleiding. De onderwijsleeromgeving bevordert dat studenten op actieve wijze deelnemen aan de vormgeving van het eigen leerproces (*student-centred*). Opleidings specifieke voorzieningen worden beoordeeld, tenzij het gaat om instellingsbrede voorzieningen waarover bij de ITK al is gerapporteerd.

### Bevindingen

#### Programma

##### *Programma opbouw*

De opleiding heeft als uitgangspunt dat de studenten in de eerste twee leerjaren een brede basis krijgen op het gebied van engineering. In het eerste twee leerjaren behandelt de opleiding de Body of Knowledge & Skills (BoKS) door vakmodulen aan te bieden in combinatie met monodisciplinair projectonderwijs. In het tweede leerjaar krijgen de studenten een multidisciplinaire opdracht bij de EXPO-projecten. Hierbij werken studenten vanuit verschillende vakgebieden/opleidingen samen aan realistische projecten afkomstig uit het bedrijfsleven. In de projecten komt een breed scala van werktuigbouwkundige onderwerpen aan bod, zoals het ontwerpen van mechanische constructies, de productie van goederen en het ontwerpen van energie technische installaties. Projecten komen deels binnen via de lectoraten.

Er zijn vier leerlijnen ontwikkeld om de kennis en vaardigheden die de BoKS voorschrijft just-in-time en in overzichtelijke delen aan de studenten aan te bieden. In de conceptuele leerlijn worden leerarrangementen aangeboden in de theorie van mechanica, materiaalkunde, productietechniek, energie- en procestechneik en in funderende exacte en flankerende vakken (wiskunde, communicatie en bedrijfskunde). Deze leerlijn wordt ondersteund door de vaardighedenleerlijn met praktijkgerichte opdrachten. In de integratieve leerlijn wordt gewerkt aan verschillende projecten en in de reflectieve leerlijn staat de persoonlijke en professionele ontwikkeling centraal. De leerlijnen hebben een opbouwend karakter waarbij de student steeds meer kennis en vaardigheden ontwikkelt. De integratieve leerlijn ontwikkelt zich van uitvoering van eenvoudige projecten in het eerste studiejaar tot het uitvoeren van toepassingsgericht onderzoek en ontwerp opdrachten uit de actuele beroepspraktijk in het vierde leerjaar.

In de laatste twee leerjaren kunnen de studenten een specialisatie kiezen en leggen zij de eigen accenten aan in de opleiding. In het derde leerjaar lopen de studenten een stage en kiezen ze een minor. Ze kunnen onder andere kiezen uit de minoren: 'Adaptive Robotics', 'Be creative', 'From idea to product in 3D printing' en 'Smart product development with additive manufacturing'. Alle minoren in het technisch domein zijn Engelstalig, met uitzondering van de minor 'Elektrisch rijden'. In het vierde leerjaar volgen de studenten het zogenoemde zevende semester. Tijdens dit semester kiezen studenten vijf uit een lijst van dertien vakken om op basis van eigen keuzes accenten aan te leggen in de opleiding. Hierna volgt het afstuderen bij een bedrijf of kennisinstelling.

Het programma is opgedeeld in periodes van 10 weken. Twee periodes vormen samen één semester. Tijdens een periode geeft de opleiding een aantal modulen parallel. Elk semester heeft 30 ECTS. Vanaf het studiejaar 2017/2018 doceert de opleiding gemiddeld 20 contacturen per week in het eerste leerjaar voor de voltijdse variant en de English Stream. Daarnaast zijn de studenten bezig met het uitvoeren van huiswerk en projectopdrachten.

### *Onderwijsontwikkelingen*

Met ingang van het studiejaar 2016-2017 is de opleiding begonnen met het programma Connecting Through Technology (CTT). Het doel van het CTT-programma is om een impuls te geven aan een nieuwe inrichting van het onderwijs en om de relatie met onderzoek te versterken. Het CTT-programma heeft de focus om waardevol onderwijs te ontwikkelen. Daarbij gebruikt de opleiding het DNA-model (diversiteit, nabijheid en actuele praktijkgerichtheid).

Met behulp van een zogenoemd CLOTS-schema maakt de opleiding de koppeling tussen de leerresultaten en de onderwijsactiviteiten. In het CLOTS-schema maakt de opleiding de verbinding tussen de competentie, leerdoelen, onderwijsactiviteiten, toetsvormen en studiepunten.

De opleiding werkt met interdisciplinaire thema's die bij de speerpunten passen van het regionale bedrijfsleven. Hiermee probeert de opleiding extra betekenis te geven aan de inhoud van de leerresultaten. Een voorbeeld van een vraag vanuit de regionale maakindustrie is 3D printing. Ontwerpers en ontwikkelaars gebruiken vaak 3D printers om prototypes te ontwikkelen. De opleiding is ingespeeld op deze vraag door een kenniscentrum (het Objexlab) in te richten en een minor aan te bieden aan de studenten.

Het vak wiskunde is met ingang van het studiejaar 2017-2018 opnieuw opgezet. Daarbij is de formatieve toets vervangen door een summatief digitaal programma (Aleks), waarmee studenten door middel van oefenen begeleid worden in de wiskunde. Dit met het doel om de studenten beter toe te rusten op het gebied van wiskunde die zij verder in de opleiding nog nodig hebben. Dit programma levert direct relevante gegevens voor de studiebegeleiding van de studenten. Door middel van dit programma is het mogelijk om sneller hiaten in de studievoortgang te monitoren. Het rendement van de propedeutische fase blijft een aandachtspunt.

### *Onderzoekscomponent*

Het verwerven van de onderzoeksvaardigheden wordt op verschillende momenten in de opleiding ondersteund. De studenten volgen onder andere de module Onderzoeksmethodieken en dienen een literatuuronderzoek uit te voeren bij projecten, stage en het afstuderen. In het tweede leerjaar doen studenten onderzoeks- en ontwerp opdrachten die zijn aangeleverd door het bedrijfsleven. Dit zijn de genoemde EXPO-projecten.

De studenten groeien van een betrekkelijk eenvoudige monodisciplinaire onderzoeksopdracht naar een complexe en multidisciplinaire onderzoeksopdracht. Daarbij reflecteren zij zowel mondeling als schriftelijk op het gedrag van andere studenten en op het eigen gedrag.

Het onderzoek waar de opleiding zich op richt is voornamelijk: adaptive robotics, additive manufacturing, electric drive en distributed sensor systems.

Aan de opleiding Werktuigbouwkunde is het kenniscentrum HTMS (High Tech Systems and Materials) verbonden met het onderdeel Additive Manufacturing (3D printen). Binnen dit kenniscentrum werken docenten en studenten samen aan toegepaste onderzoeksvragen. Het kenniscentrum richt zich met name op de nieuwe mogelijkheden die de productietechnologie Additive Manufacturing biedt aan werktuigbouwkundige ontwerpers.

Daarnaast heeft de hogeschool meerdere kenniscentra en lectoraten, zoals op het gebied van Automotive. De samenwerking met deze kenniscentra en lectoraten is naar het oordeel van het panel nog vrij dun. Ook de andere onderdelen van het kenniscentrum HTMS kunnen sterker met de opleiding verbonden worden. De samenwerking zou een concretere uitwerking kunnen krijgen. Het panel wil de opleiding dan ook aanbevelen hier de komende jaren concrete stappen in te zetten.

### *Internationale component*

Het thema internationalisering is volgens het panel nog in ontwikkeling. Het werkveld wil graag dat alle studenten vanaf de eerste dag in een internationale context leren opereren. Op de literatuurlijst zijn momenteel nog vrij veel Nederlandstalige boeken te vinden, maar de opleiding geeft aan meer Engelstalige boeken te gaan gebruiken.

Volgens het panel ligt de uitdaging van de opleiding erin om in samenspraak met werkveld af te stemmen welke aspecten van de internationale component aan bod dienen te komen. Nu zijn er al studenten die bij de EXPO-projecten in het tweede leerjaar samenwerken met buitenlandse studenten. Het panel beveelt aan dat vanaf het tweede leerjaar er een meer verplichtend karakter zou mogen komen om met internationale studenten samen te werken.

### *Conclusie programma*

Het panel is van mening dat de opleiding de studenten in staat stelt om de eindtermen te bereiken. Door middel van ontwikkelingen zoals bij het vak wiskunde is de opleiding in staat beter aan te sluiten op het niveau van de instroom en de studenten te begeleiden. Desondanks blijft het rendement een zorgpunt.

### **Afwijkingen Deeltijd en Fulltime English Stream**

#### *Deeltijd*

Deeltijdstudenten volgen gedurende twee avonden per week lessen inclusief de practica. De deeltijdvariant heeft minder practica in vergelijking met de voltijdsvariant. In principe realiseren de studenten de leerdoelen die verbonden zijn aan het praktisch werk op de eigen werkplek, maar als de werkplek daarvoor onvoldoende mogelijkheden heeft neemt de opleiding deze onderdelen alsnog op in het programma voor de betreffende studenten.

De deeltijdstudenten voeren geen projecten uit, maar schrijven individuele 'engineering papers', waarin ze verslag doen van soms reeds uitgevoerde projecten in hun eigen werksituatie. Er moet daarin een evidente relatie met de behandelde theorie uit de specifieke leerlijn zijn.

Als de student niet in een engineering omgeving werkt, maakt deze individuele papers op basis van cases of projecten die door de opleiding worden aangeboden. De deeltijdstudenten doen de stage op de eigen werkplaats.

#### *Fulltime English Stream*

Sinds het studiejaar 2015-2016 biedt de opleiding ook een Engelstalige Fulltime variant aan. Deze variant heeft dezelfde beoogde leerresultaten en de inhoud van de BoKS is gelijk aan die voor het Nederlandstalig curriculum. De studenten dienen wel een verplichte module 'Persoonlijke Ontwikkeling' te volgen.

In het studiejaar 2016/2017 heeft de opleiding samen met de studenten een evaluatie uitgevoerd. Gebleken is dat de English Stream nog niet optimaal functioneerde. Deze mening hebben de studenten ook met het panel gedeeld. De opleiding heeft vervolgens onder andere een studieloopbaanbegeleider voor de Engelstaligen aangesteld met meer aandacht voor de individuele student. Ook heeft de opleiding stappen gemaakt om klachten eerder te signaleren en deze op te lossen en zoals de overstap naar een ander vertaalbureau dat beter in staat is technisch studiemateriaal te vertalen. Ook heeft de opleiding voor de Engelstalige studenten een buddysysteem opgezet, waarbij Engelstalige ouderejaars studenten ondersteuning bieden aan de studenten in het eerste leerjaar.

Uit zowel de evaluaties als de gesprekken met studenten blijkt dat de opleiding hier grote verbeteringen heeft doorgevoerd. Het panel ziet dat er forse slagen zijn gemaakt. Wel beveelt het panel aan om de Engelse taalvaardigheid van de docenten te versterken.

### **Studiebegeleiding**

De opleiding heeft een aantal maatregelen genomen, dat moet voorkomen dat studenten studievertraging oplopen. Zo wil de opleiding studieachterstanden eerder opsporen en beter adviseren over de gewenste studievoortgang en biedt zij facultatief ondersteuning door studenten uit de hogere leerjaren. Daarnaast geven studenten van de opleiding Toegepaste Psychologie ondersteuning aan eerstejaars studenten bij het plannen, leren en organiseren. Ook heeft de opleiding ondersteuning voor studenten met een functiebeperking zoals ADHD en autisme en studenten die topsport beoefenen.

De opleiding biedt nu de mogelijkheid om de stage en de minor in het derde leerjaar om te wisselen, mits er geen grote tekorten zijn. Door de wissel kan een schakelprogramma aan de universiteit gevolgd worden op de plek van de minor. De studenten geven aan dat de voorlichting hierover erg laat komt. Nu heeft de opleiding daar wel een reparatie voor aangeboden door het doorstroomprogramma gedurende het tweede en derde leerjaar als extra vakken aan te bieden, maar de studenten geven zelf aan dat dit niet optimaal is. Zeker niet voor de studenten die pas later in de opleiding de keuze maken om door te studeren aan een universiteit. Het panel adviseert om de voorlichting over de inrichting van de laatste fase van de opleiding eerder te verzorgen. De overige studiebegeleiding vindt het panel adequaat om de opleiding af te ronden.

### **Docenten**

De docenten hebben een mix van onderwijservaring, ervaring in het bedrijfsleven en wetenschappelijke ervaring. Het docentekorps is hoogopgeleid. Van de docenten heeft 32% een bachelordiploma, 55% een masterdiploma en is 13% van de docenten gepromoveerd.

De docenten werken in teams, waarbij de opleiding nu bezig is om over te stappen van teams per leerlijn naar teams per leerfase. Deze transitie is op papier ingevuld, en wordt per 1 februari 2018 ingevoerd.

Alle docenten beschikken over een didactische basiskwalificatie of volgen de BKO-cursus (BasisKwalificatie Onderwijs). Iedere nieuwe docent krijgt een ervaren docent als coach. De studenten geven aan dat zij goede docenten hebben en dat deze voldoende ervaring hebben met de beroepspraktijk. Een aandachtspunt van het management is de Engelse taalbeheersing. Het panel onderschrijft dat dit aandacht verdient. Het panel is van mening dat de opleiding in zowel kwalitatieve als kwantitatieve zin een adequaat team heeft om het onderwijs te verzorgen.

### **Voorzieningen**

De huidige huisvesting van de opleiding is aan de krappe kant. De opleiding deelt deze mening, maar is momenteel nog gebonden aan het huidige gebouw. De opleiding is voornemens om in 2019 te verhuizen naar het voormalige TNO-gebouw op het TU/e-terrein. Tot die tijd blijft het behelpen op het gebied van de hoeveelheid beschikbare ruimtes. De hoeveelheid ruimtes heeft ook invloed op de roostering en dit zien studenten als een noodzakelijk verbeterpunt. De opleiding treft maatregelen waar mogelijk, maar deelt de mening van de studenten dat die niet geheel toereikend zijn.

De technische voorzieningen zijn naar het oordeel van het panel adequaat om het onderwijs te verzorgen. Zo zijn de werkplaatsen in voldoende mate uitgerust met apparatuur en materiaal en beschikt de opleiding over een grote hoeveelheid 3D printers. De opleiding heeft zelfs de beschikking over een roestvrijstaalprinter. Er wordt gebruik gemaakt van de digitale leeromgeving N@tschool om studiemateriaal aan te bieden.

Aan de opleiding is een grote, actieve studievereniging verbonden. De studievereniging Innovum organiseert diverse activiteiten en is betrokken bij de inrichting van het nieuwe gebouw. Het panel is van mening dat de opleiding terecht de meerwaarde onderkent van de studievereniging.

### **Weging en Oordeel**

Voltijd: Voldoende

Deeltijd: Voldoende

Het programma zit goed in elkaar, waarbij de studenten zowel de verplichte onderdelen van de BoKS behandelen als eigen keuzevrijheid hebben. De onderzoekscomponent zit in de opleiding verweven en op het gebied van internationalisering geeft de opleiding de mogelijkheid om met internationale studenten een project te doen. Ook al heeft het panel hier aanbevelingen voor gegeven, dit doet geen afbreuk aan het feit dat er een degelijk programma staat.

De studiebegeleiding is van voldoende niveau en de docenten zijn in zowel kwalitatieve als kwantitatieve zin capabel om het onderwijs te verzorgen. De technische voorzieningen beoordeelt het panel als goed. De plannen van de opleiding om te verhuizen voor meer werkruimte zijn volgens het panel noodzakelijk.

Bij de Engelstalige variant heeft het panel geconstateerd dat deze variant niet optimaal functioneerde. Dit heeft invloed gehad op de algehele kwaliteit van de opleiding. De opleiding heeft hier verbeteracties voor ingezet.

Op basis van het bovenstaande komt het panel bij de voltijdsvariant tot het oordeel 'Voldoende'.

Zowel de voltijd als de deeltijd variant volgen hetzelfde programma. Er is niet voor gekozen om de deeltijdvariant een specifieke profilering mee te geven. Hiermee komt het panel tot het oordeel 'Voldoende' voor de deeltijdvariant.

## 4.3. Toetsing

### **Standaard 3: De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.**

Toelichting NVAO: De beoordeling is valide, betrouwbaar en voldoende onafhankelijk. De eisen zijn helder voor de studenten. De kwaliteit van de tentaminering en examinering wordt voldoende gewaarborgd en voldoet aan de wettelijke deugdelijkheidsvereisten. De toetsen ondersteunen het eigen leerproces van de student.

### **Bevindingen**

#### **Inrichting toetsstelsel**

Fontys Hogescholen stelt het toetsbeleid decentraal vast. Fontys Hogeschool Engineering heeft samen met Fontys Hogeschool Automotive een toetsbeleid vormgegeven met daarin de kaders en richtlijnen voor de inrichting van het toetsstelsel. De opleiding toetst de competenties van de studenten die zijn uitgewerkt naar prestatie-indicatoren. Deze hebben het voordeel dat ze voor studenten herkenbaarder en hanteerbaarder zijn dan de domeincompetenties en daarmee geschikter als instrument om de eigen studievoortgang te monitoren.

De opleiding hanteert een adequaat systeem van toetsing, maar de processtappen waren nog niet vastgelegd. De opleiding heeft de laatste twee jaar een formalisatieslag gemaakt. Momenteel is de opleiding hard bezig met de implementatie.

Voorbeelden van de formalisatieslag zijn bijvoorbeeld:

- Het opstellen van toetsmatrijzen voor het eerste, derde en zevende semester. De opleiding is nodig bezig met het uitwerken van de toetsmatrijzen voor semester twee en vier. De studenten herkennen de formalisatieslag, zij zien dat de opleiding nu gebruik maakt van toetsmatrijzen. De studenten geven zelf aan dat het voor hen duidelijk is waarop zij worden beoordeeld.
- Formeel gebruik van 4-ogen principe bij het opstellen van toetsen. Elke nieuwe ontwikkelde toets wordt bekeken door een collega en hier maakt de beoordelende collega een opmerking over op het voorblad.
- Er zijn toetsdeskundigen benoemd door de opleiding. De toetsdeskundigen hebben de taak om de verbeteringen te concretiseren en uit te werken en toetsen te screenen.
- De beoordelingsformulieren zijn aangepast. Bij de projecten hanteert de opleiding nu één uniform beoordelingsformulier. Bij het afstuderen en de stage wordt in het beoordelingsformulier nu een koppeling gemaakt met de competenties waardoor beter inzichtelijk is welke competenties de student behaalt.

Het panel heeft waargenomen dat de opleiding nog hard bezig is met de implementatie van de verbetermaatregelen. De opleiding is vrij recent begonnen met deze formalisatieslag. De toetsmatrijzen voor semester twee en vier dienen bijvoorbeeld nog afgerond te worden en de leerdoelen voor projecten worden door een werkgroep in kaart gebracht. Het panel onderschrijft de meerwaarde van de doorgevoerde formalisering en moedigt de opleiding sterk aan om haar acties op dit punt voort te zetten.

#### **Borging van toetskwaliteit**

Aan de opleiding is een examencommissie verbonden die de kwaliteit van de toetsing borgt. Fontys Hogeschool Engineering heeft een centrale examencommissie, met daaronder een eigen kamer per opleiding. De examencommissie wijst de examinatoren aan. De examencommissie neemt zelf geen steekproef van de eindwerken. Als twee examinatoren het niet eens worden over een beoordeling woont een lid van de examencommissie de zitting bij in de hoedanigheid van toezichthouder. De voorzitter van de examencommissie gaf aan dat er met deze werkwijze altijd een gedragen uitkomst is gekomen.

De opleiding heeft geen formele toetscommissie, maar door het aanstellen van de toetsdeskundigen nemen zij deze taak materieel waar. De toetsdeskundigen nemen een steekproef van de toetsen, rekening houdend met een door hen vastgestelde prioritering.

Docenten hebben een cursus gevolgd met betrekking tot toetsing. Wel heeft het panel geconstateerd dat kalibratie nog nauwelijks plaatsvindt. De opleiding wil intervisiebijeenkomsten organiseren om het eindniveau beheersbaar te houden en de uniformiteit te verhogen. Dit is in ogen van het panel wenselijk om een extra kwaliteitsslag te maken.

Aan Fontys Hogeschool Engineering is momenteel nog één opleidingscommissie verbonden. Tijdens het locatiebezoek heeft het panel met een aantal leden en oud-leden van de opleidingscommissie gesproken. Om de opleidingscommissie beter te positioneren is ervoor gekozen om deze anders in te richten en per 1 maart 2018 te werken met één overkoepelende opleidingscommissie met daaronder een kamer per opleiding.

Het panel is van mening dat de examencommissie adequaat haar werk doet. Door het aanstellen van de toetsdeskundigen geeft de opleiding de juiste aandacht aan de toetskwaliteit. Kalibratie gaat de opleiding mee starten. Met betrekking tot de opleidingscommissie zijn er plannen om deze opnieuw te positioneren.

### **Kwaliteit toetsen**

Het auditpanel heeft tijdens het locatiebezoek meerdere toetsen ingezien en oordeelt dat de kwaliteit van deze toetsen voldoende reikwijdte en diepgang hebben, gelet op de respectieve leerdoelen. De opleiding hanteert een duidelijke puntenbeoordeling, die de opleiding communiceert richting de studenten. Voor studenten is het helder waarop zij getoetst worden.

### **Afstudeerproces**

Het afstuderen duurt een half jaar en bedraagt 30 ECTS. Het afstuderen is de finale toetsing van de beoogde leerresultaten. Alle leerresultaten worden tijdens het afstuderen behandeld. Het afstuderen gebeurt grotendeels individueel, maar is ook in een duo te doen. Als studenten ervoor kiezen als duo af te studeren vindt de beoordeling op individuele wijze plaats. De studenten studeren bij voorkeur af bij een bedrijf of kennisinstelling. De afstudeercoördinator screent in samenspraak met de docenten een opdracht op niveau, relevantie en de geschiktheid van het bedrijf. Gedurende de afstudeerperiode krijgt de student een afstudeermentor toegewezen vanuit Fontys. Drie weken na de start stuurt de student het plan van aanpak naar de afstudeermentor. De afstudeermentor komt vervolgens langs bij de afstudeerplek van de student en bespreekt het plan van aanpak met de bedrijfsbegeleider. Halverwege het afstudeerproces rapporteert de student via een tussenverslag over het project aan de afstudeermentor. Aan het einde overlegt de student een eindverslag aan de afstudeermentor. Mocht dat nodig zijn, dan kan de afstudeermentor adviseren om de afstudeeropdracht bij te stellen.

Tijdens de afstudeerzitting geeft de student een presentatie en verdedigt deze het verslag voor een afstudeerjury. De jury bestaat uit een voorzitter (een docent) en de afstudeerdocent. De jury wordt aangevuld met een adviseur uit het bedrijfsleven (of de bedrijfsbegeleider of een externe deskundige), die een adviserende rol heeft bij de beoordeling.

### **Weging en Oordeel**

Volttijd: Voldoende

Deeltijd: Voldoende



Het panel heeft geconstateerd dat het toetsysteem op orde is. De opleiding is bezig met een formalisatieslag, echter merkt het panel op dat de opleiding hier wel laat mee is begonnen. Ook kan de opleiding meer aan intervisie/kalibratie doen. De opleiding gaat dit oppakken. Op basis van bovenstaande bevindingen komt het panel bij alle varianten tot het oordeel 'voldoende'.

## 4.4. Gerealiseerde leerresultaten

### **Standaard 4: De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.**

Toelichting NVAO: Het realiseren van de beoogde leerresultaten blijkt uit de uitkomsten van toetsen, de eindwerken en de wijze waarop afgestudeerden in de praktijk of in een vervolgopleiding functioneren.

### **Bevindingen**

#### **Afstudeerniveau**

Het panel heeft vijftien eindwerken bestudeerd en beoordeeld in combinatie met de beoordelingsformulieren die de opleiding heeft gebruikt. Van de vijftien eindwerken zijn er vijf eindwerken bekeken van de deeltijdvariant en tien van de voltijdvariant. Van de Engelstalige variant zijn er op het moment van de audit nog geen eindwerken beschikbaar. De Engelstalige variant van de opleiding was op het moment van beoordelen in de start van het derde leerjaar. Daardoor heeft het panel alleen een oordeel kunnen geven over de voltijdse Nederlandstalige variant en de deeltijd.

Alle door het panel beoordeelde eindwerken zijn van het niveau dat van een hbo-bachelor verwacht mag worden. De cijfers van het panel kwamen vrijwel overeen met die van de opleiding. De vakinhoudelijke expertise en toepassing van het onderzoek kwamen, naar het oordeel van het panel, voldoende naar voren in de afstudeerwerken. Hiermee voldoet de opleiding aan de beoogde leerresultaten.

#### **Functioneren in de praktijk**

Tijdens het locatiebezoek heeft het panel gesproken met alumni en vertegenwoordigers van het werkveld. Het werkveld is zoals in standaard 1 staat beschreven aangesloten op de opleiding en op de discussie over wat de inhoud moet zijn van de beoogde leerresultaten. Volgens het werkveld zijn de studenten die de opleiding aflevert zich bewust van de Life Long Learning filosofie. Dit helpt volgens het werkveld voor de verdere ontwikkeling van de alumni. De basisvaardigheden die het werkveld van een startend ingenieur verwacht komen voldoende naar voren. Zij zien het als een winst dat de alumni in hun opleiding eerst twee jaar een brede basis hebben gekregen en vervolgens twee jaar de tijd hebben gekregen zich te specialiseren. De alumni prijzen de keuzevrijheid die de opleiding hen gaf. Op het gebied van de internationale component kan de opleiding volgens het werkveld nog verbeteren. Zij zien graag dat studenten vanaf het begin van de opleiding al volledig Engelstalig werken. Het panel is van mening dat deze wens van het werkveld niet erg realistisch is, maar dat de opleiding hier wel al op een eerder moment mee kan beginnen. Dit conform de aanbeveling in standaard 2.

#### **Weging en Oordeel**

Voltijd: Voldoende

Deeltijd: Voldoende

De eindwerken zijn van het niveau dat van de opleiding verwacht mag worden. De beoordelingen door de examinatoren komen overeen met die van het panel. Het werkveld is tevreden over de afgestudeerden. Ook de alumni zijn tevreden over de kennis en vaardigheden die de opleiding hen heeft bijgebracht. Hoewel er van de Engelstalige variant nog geen eindwerken zijn komt het panel op basis van de waarnemingen van de voltijd en deeltijdvariant tot het oordeel 'Voldoende'.

## 5. ALGEMEEN EINDOORDEEL

Het panel heeft een gedreven opleiding aangetroffen die nog volop in ontwikkeling is. De opleiding slaagt erin om een adaptieve engineer te realiseren. De opleiding is bezig met de implementatie van het programma Connecting Through Technology om een nieuwe impuls te geven aan de inrichting van het onderwijs en de relatie met het onderzoek te versterken. Daarnaast is de opleiding bezig met een formalisatieslag met betrekking tot de toetsing. Het werkveld is dicht betrokken bij de opleiding en ziet zichzelf als een 'mede-eigenaar'.

In het studiejaar 2015-2016 is de opleiding gestart met een Engelstalige stroom onder de Voltijdsvariant. Gebleken is dat de English Stream in het begin nog niet optimaal functioneerde. Wel zijn de benodigde aanpassingen gedaan en volgens de studenten zijn er adequaat verbeteringen doorgevoerd.

Het panel ziet de veranderingen en ondersteunt de opleiding hier volledig in. Dit zijn noodzakelijke elementen waardoor de opleiding flinke slagen maakt. Ook al heeft het panel in de rapportage aanbevelingen en suggesties geplaatst, de opleiding kan omschreven worden als degelijk. Het panel komt bij alle varianten tot het eindoordeel 'Voldoende'.



## **6. AANBEVELINGEN**

Het panel heeft een opleiding Werktuigbouwkunde aangetroffen die in ontwikkeling is. Zowel met het onderwijsprogramma als op het gebied van toetsing worden er goede stappen gezet. Het panel wil de opleiding aanbevelen eerst deze stappen verder door te voeren en formeel af te ronden.

Wat naar de mening van het panel meer aandacht behoeft is de internationale component. Voor het panel is er geen duidelijke visie naar voren gekomen op de bagage die de opleiding aan de studenten wil meegeven om te werken in de internationale context, die overal en zeker in de Eindhovense regio heel manifest is. Het panel wil de opleiding uitdagen om over de internationale component het gesprek te blijven voeren met het werkveld. Aan de opleiding is een zeer actieve Raad van Advies verbonden die eigen opvattingen heeft die nuttig kunnen zijn voor de opleiding. Op deze manier kan de opleiding komen tot een gedegen en gedragen visie op de internationale component.



**BIJLAGE I****Scoretabel**

<b>Scoretabel paneloordelen Fontys Hogescholen Eindhoven hbo-bachelor Werktuigbouwkunde</b>		
<b>Standaard</b>	<b>Oordeel Voltijd</b>	<b>Oordeel Deeltijd</b>
<b>Standaard 1. De beoogde leerresultaten</b>	G	G
<b>Standaard 2. Onderwijsleeromgeving</b>	V	V
<b>Standaard 3. Toetsing</b>	V	V
<b>Standaard 4. Gerealiseerde leerresultaten</b>	V	V
<b>Algemeen eindoordeel</b>	<b>V</b>	<b>V</b>





## BIJLAGE II Programma, werkwijze en beslisregels

### Auditprogramma Beperkte Opleidingsbeoordeling t.b.v. hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde – Fontys Hogescholen Eindhoven - 15 november 2017

**Variant(en):** Voltijd, Deeltijd, Engelstalig  
**Locatie:** Eindhoven  
**Datum locatiebezoek:** 15 november 2017  
**Lokaal:** Gebouw R1, leslokaal 1.212c

#### Programma

Tijd	Gesprekspartners (incl. functies/rollen)	Gespreksonderwerpen
08.00 – 08.15	Inloop & ontvangst auditpanel	
08.15 – 09.00	Vooroverleg auditpanel	- vooroverleg
09.00 – 09.45	<b>Beoogde eindkwalificaties</b> Management <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ella Hueting (directeur)</li> <li>- Sharda Kawarmala (teamleider)</li> <li>- Willem van de Groep (curriculumeigenaar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- presentatie opleiding/onderwijsprogramma</li> <li>- koppeling met Brainport</li> <li>- discussie</li> </ul>
09.45 – 10.00	Pauze / intern overleg auditpanel	- intern overleg
10.00– 10.45	<b>Gerealiseerde leerresultaten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sjef van Gastel (onderzoek sleider Additive Manufacturing)</li> <li>- Luc Berens (TE Connectivity)</li> <li>- Tjaard Sijpkens (Fokker, voorzitter Raad van Advies)</li> <li>- Dirk-Jan Verheijden (Vanderlande, lid Raad van Advies)</li> <li>- Martin Stroetinga (alumnus)</li> <li>- Mitch van der Venne (alumnus)</li> <li>- Jelle Tosseram (alumnus)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- presentatie door werkveld</li> <li>- presentatie onderzoeksproject discussie</li> </ul>
10.45 – 11.00	Pauze / intern overleg auditpanel	- intern overleg
11.00 – 12.00	<b>Studenten Nederlands-/Engelstalig (parallelsessie)</b> Nederlandstalig: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stan Groenen (1<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Dirk Alferink (2<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Rutger Peeters (2<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Tom van den Hoven (3<sup>e</sup> jaar, lid OC)</li> <li>- Frans Hooijen (3<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Rutger Elfrink (4<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Wendy Verhoeven (deeltijd)</li> <li>- Dave Leenders (deeltijd)</li> </ul> Engelstalig: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostya Polevoy (1<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Yoanna Ivanova (1<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Nadine Naden (2<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Georgijs Jagnuks (2<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Mathias Wieland (3<sup>e</sup> jaar)</li> <li>- Pascal Muskee (3<sup>e</sup> jaar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aansluiting</li> <li>- kwaliteit en relevantie programma</li> <li>- studeerbaarheid / studiebegeleiding</li> <li>- kwaliteit docenten</li> <li>- opleidingsspecifieke voorzieningen</li> </ul>
12.00 – 12.15	Pauze / intern overleg auditpanel	- intern overleg
12.15 – 13.00	<b>Projecten en toetsing</b> Casus: project Cryofreezer <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mohammed Gattaâ (student Electrical Engineering)</li> <li>- Pascal Muskee (student Mechanical Engineering)</li> <li>- Dawoud Al-Ghafri (student Mechanical Engineering)</li> <li>- Duncan van Meeteren (docent Electrical Engineering)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- presentatie project Cryofreezer (5 minuten)</li> <li>- discussie</li> </ul>
13.00 – 13.30	Lunch auditpanel	- intern overleg

Tijd	Gesprekspartners (incl. functies/rollen)	Gespreksonderwerpen
13.30 – 14.15	<b>Rondleiding</b> - Willem van de Groep (curriculumeigenaar)	- verificatie opleidingsspecifieke voorzieningen/objexlab - bezoek specifieke lessituaties/bijwonen van lessen o.i.d.
14.15 – 15.15	<b>Docenten</b> - Theo Otten (IMR, praktijkdocent, slb'er) - Marloes Robers (OC, coördinator S1/S2, docent Professionalisering) - Wim Broekman (coördinator S3/S4 en S6/S7, docent Energie en Proces) - Remco Hutten (docent Productie en Materialen) - Susan van den Berg (docent Constructie en Mechanica) - Karin van Krijl (docent construeren en deeltijdcoördinator) - Hans Nas (docent Meten en Regelen) - Rob Ritzen (docent Wiskunde en Dynamisch Gedrag)	- inhoud en vormgeving programma - eigen inkleuring programma - onderzoekslijn - kenniskring - interactie onderwijs en onderzoek - praktijkcomponenten / stage - internationale component - aansluiting instromers - relatie docenten beroepenveld - eigen deskundigheid docenten - opleidingsspecifieke voorzieningen
15.15 – 15.30	Pauze / intern overleg auditpanel	- intern overleg
15.30 – 16.15	<b>Examencommissie/Toetsdeskundigen</b> - Jan van Schijndel (lid examencommissie) - Ton Gielen (lid examencommissie) - Wim Broekman (voorzitter examencommissie) - Jan van der Linde (voorzitter centrale examencommissie) - Serana Tielbeek (toetsdeskundige) - Auke Visser (toetsdeskundige)	- bevoegdheden en taken examencommissie en toetsdeskundigen - rol in de interne kwaliteitszorg toetsing
16.15 – 16.30	Pauze / intern overleg auditpanel	- intern overleg
16.30 – 16.45	<b>Pending issues</b> (alle gesprekspartners zijn hiervoor beschikbaar)	- (indien van toepassing)
16.45 – 17.30	Intern overleg auditpanel	- bepaling voorlopige beoordeling
17.30 – 18.00	<b>Terugkoppeling</b>	- voorlopige beoordeling
18.00	<b>Borrel</b>	

### Werkwijze

Bij de beoordeling van de betreffende opleiding is uitgegaan van het door de NVAO vastgestelde "Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland" van September 2016. Daarin staan de standaarden vermeld waarop het panel zich bij de beperkte opleidingsbeoordeling van een opleiding moet richten en de criteria aan de hand waarvan het panel zijn oordeel over de opleiding moet bepalen.

Op basis van de door opleiding geleverde documentatie heeft het auditteam zich een beeld kunnen vormen van de primaire en secundaire processen van de voltijd en deeltijd variant.

De visitatie was gericht op een verificatie van de bevindingen uit de documentenanalyse en het verkrijgen van aanvullende informatie over de inhoud van het programma. Dit geschiedde door gesprekken met vertegenwoordigers van de opleiding, studenten en het werkveld, die waren te kenschetsen als 'gesprekken tussen vakgenoten'.

De verificatie door het auditteam geschiedde door verscheidene malen hetzelfde onderwerp met verschillende geledingen te bespreken en aan de hand van additionele documentatie en - daar waar het de huisvesting en de materiële voorzieningen betreft- ook door eigen waarneming.

Na overleg met de betreffende opleiding heeft het auditteam met in achtname van de daartoe strekkende regels van de NVAO en op basis van zijn documentanalyse en de daaruit voortvloeiende specifieke aandachtspunten de keuze van de gesprekspartners vastgesteld.

De opleiding heeft een studentenhoofdstuk opgenomen in de Zelfevaluatie van zowel de Nederlandse als de Engelstalige studenten.

Om te kunnen beoordelen of de beoogde leerresultaten worden behaald, heeft het auditpanel een selectie van eindwerken bestudeerd overeenkomstig de NVAO-richtlijn 'beoordeling eindwerken'.

Het oordeel van het auditteam, vastgelegd in een conceptrapport, werd aan de betreffende opleiding voorgelegd voor een toets op eventuele feitelijke onjuistheden.

#### *Afstemming deelpanels binnen het cluster*

De verschillende auditpanels hebben een dakpansgewijze overlap binnen het cluster. Daardoor is gewaarborgd dat de expertise van het ene panel naar het andere panel gaat.

#### **Beslisregels**

Volgens de NVAO-Beslisregels Accreditatie kan een onderwerp 'onvoldoende', 'voldoende', 'goed' of 'excellent' scores. Hobéon heeft de beslisregels toegepast, zoals deze zijn opgesomd in het 'Beoordelingskaders accreditatiestelsel hoger onderwijs Nederland, September 2016'.

Wanneer er sprake is van verschillende varianten van een opleiding (bijvoorbeeld: voltijd, deeltijd en duaal), dan moet uit de beoordeling blijken dat voor elke variant de kwaliteit is gewaarborgd op grond van de standaarden uit het betreffende beoordelingskader om te komen tot een positief eindoordeel over de opleiding.

Indien een opleiding onder één CROHO-registratie wordt aangeboden op meerdere locaties, kan de opleiding alleen voor accreditatie in aanmerking komen als uit de beoordeling blijkt dat elke locatie voldoet aan de in het betreffende kader genoemde kwaliteitsstandaarden.

#### *Beperkte opleidingsbeoordeling*

- Het eindoordeel over een opleiding is in elk geval 'onvoldoende' indien i) standaard 1 'onvoldoende' is, ii) een of twee standaarden 'onvoldoende' en herstel binnen twee jaar niet realistisch en haalbaar is of iii) drie of meer standaarden 'onvoldoende', 3 of 4 als 'onvoldoende' beoordeeld wordt.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'voldoende' zijn indien ten minste twee standaarden 'voldoende' zijn, waaronder in elk geval standaard 1, en herstel van de tekortkoming(en) bij de 'onvoldoende' standaarden realistisch en haalbaar is binnen twee jaar.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'goed' zijn indien ten minste alle standaarden minimaal voldoende zijn en twee standaarden als 'goed' worden beoordeeld, waaronder in elk geval standaard 4.
- Het eindoordeel over een opleiding kan alleen 'excellent' zijn indien ten minste alle standaarden minimaal 'voldoende' worden bevonden en twee standaarden als 'excellent' worden beoordeeld, waaronder in elk geval standaard 4.



## BIJLAGE III      Lijst geraadpleegde documenten

- Zelfevaluatierapport Werktuigbouwkunde
- Domeinspecifiek referentiekader en de leerresultaten van de opleiding
- Schematisch programmaoverzicht.
- Inhoudsbeschrijving (op hoofdlijnen) van de programmaonderdelen, met vermelding van
  - leerresultaten, leerdoelen, werkvormen, wijze van toetsen, literatuur (verplicht / aanbevolen), betrokken docenten en studiepunten.
- Onderwijs- en examenregeling – OER.
- Overzicht van het ingezette personeel
  - naam, functie, omvang aanstelling, graad en deskundigheid
- Overzichtslijst van *alle* eindwerken van de laatste twee jaar (of van portfolio's / werkstukken waaruit het door de student bereikte eindniveau kan worden afgeleid).
- Jaarverslag examencommissie en verslagen opleidingscommissie (indien een opleidingscommissie vereist is)
- Toetsopgaven + beoordelingscriteria en normering (antwoordmodellen) en een representatieve selectie van gemaakte toetsen (presentaties, stageverslagen, assessments, portfolio's e.d.) en beoordelingen.
- Representatieve selectie van handboeken en overig studiemateriaal.

Het auditpanel heeft de volgende eindwerken bekeken<sup>1</sup>:

Aantal	Studentnummer	Variant
1	2194635	Voltijd
2	2185575	Deeltijd
3	2058344	Deeltijd
4	2155120	Deeltijd
5	2202785	Deeltijd
6	2349396	Voltijd
7	2191057	Deeltijd
8	2215941	Voltijd
9	2184688	Voltijd
10	2205480	Voltijd
11	2418126	Voltijd
12	2213592	Voltijd
13	2208765	Voltijd
14	2168976	Voltijd
15	2220643	Voltijd

---

<sup>1</sup> Om redenen van privacy zijn hier uitsluitend de studentnummers weergegeven. Namen van de afgestudeerde studenten en de titels van de eindwerken zijn bekend bij de secretaris van het auditteam.



## BIJLAGE IV      Overzicht auditpanel

Naam visitatiegroep:	HBO Werktuigbouwkunde
----------------------	-----------------------

Samenstelling en expertise van de panelleden die in bovengenoemd cluster zijn ingezet.

Naam (inclusief titulatuur)	Rol	Expertise						Saxion Hogescholen	Hogeschool Inholland	Hogeschool Utrecht	De Haagse Hogeschool	Fontys Eindhoven	Fontys Venlo	Hogeschool Rotterdam	Hogeschool NCOI
		Vakinhoud	Internationaal	Onderwijs en toetsing	Werkveld	visitatie- / audit	Studentzaken								
Ir. A.T. de Bruijn	Voorzitter				X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
Dr. Ir. J.J. Arts	Lid	X	X	X	X						X				
Dr. E. Puik	Lid	X	X	X	X	X					X	X			
N. den Hollander	Student-lid						X				X	X			
Drs. B.R. Reijken	Secretaris							X			X	X			X

Korte functiebeschrijvingen (cv's) van de panelleden die deelnamen aan het auditpanel van de in dit beoordelingsrapport beschreven opleiding.

Naam (inclusief titulatuur)	Korte functiebeschrijvingen
Ir. A.T. de Bruijn	De heer De Bruijn is partner bij Hobéon en treedt sinds 2004 veelvuldig op als lead-auditor van auditpanels in het kader van accreditaties hoger onderwijs.
Dr. Ir. J.J. Arts	De heer Arts is hoofddocent aan de universiteit van Luxemburg en heeft gast-aanstellingen aan de TU Eindhoven en het CWI (centrum voor wiskunde en informatica) in Amsterdam.
Dr. E. Puik	De heer Puik is sinds lector Microsysteemtechnologie en embedded systems bij de Faculteit Natuur & Techniek van Hogeschool Utrecht en oprichter en managing director bij DotDotFactory BV.
N. den Hollander	Mevrouw Den Hollander is student Werktuigbouwkunde aan De Haagse Hogeschool en volgt daar het honoursprogramma.

Drs. B.R. Reijken	Secretaris, gecertificeerd 2016
-------------------	---------------------------------

Op 27 maart 2017 heeft de NVAO goedkeuring gegeven aan de samenstelling van het auditpanel t.b.v. de beoordeling van de opleiding Werktuigbouwkunde van Fontys Hogescholen Eindhoven onder het nummer 005327.

De door alle panelleden ondertekende onafhankelijkheids- en geheimhoudingsverklaringen zijn in het bezit van Hobéon. In deze verklaring verklaren de panelleden gedurende ten minste vijf jaar voorafgaand aan de audit geen zakelijke noch persoonlijke binding te hebben gehad met de betrokken instelling - anders dan die in het kader van de werkzaamheden als lid van het auditpanel van het evaluatiebureau -, die een onafhankelijke oordeelvorming ten positieve of ten negatieve zou kunnen beïnvloeden.



**Strategische dienstverlener voor kennisintensieve organisaties**



Lange Voorhout 14  
2514 ED Den Haag

T (070) 30 66 800

F (070) 30 66 870

E [info@hobeon.nl](mailto:info@hobeon.nl)

I [www.hobeon.nl](http://www.hobeon.nl)