

## **Avans Hogeschool**

### **Bachelor Werktuigbouwkunde**

#### **Beperkte opleidingsbeoordeling**



# Samenvatting

In mei 2017 is de bestaande hbo-bachelor opleiding Werktuigbouwkunde van Avans Hogeschool te Breda bezocht door een visitatiepanel van NQA. De opleiding heeft een voltijd en een duale variant. De deeltijdopleiding is recent overgegaan naar een andere afdeling (Deeltijdacademie te Breda) maar wordt nog in deze beoordelingsrapportage meegenomen in de beoordeling. De deeltijd en duale opleiding zijn volgens dezelfde vakinhoudelijke basis opgezet. Deeltijd en duale studenten moeten voldoen aan dezelfde toetscriteria en afstudeereisen als de voltijdstudenten. De praktijkcomponent is bij deeltijd en duaal anders vormgegeven. Studenten voeren gerichte praktijkopdrachten uit in de eigen werkomgeving. Het panel beoordeelt de opleiding met het oordeel **voldoende**.

## Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding ontvangt voor standaard 1 het oordeel **voldoende**.

De opleiding heeft het opleidingsprogramma duidelijk opgebouwd vanuit de landelijke domeinkaders en Body of Knowledge and Skills (BOKS). De opleiding biedt een degelijk en klassiek opleidingsprogramma met een inhoudelijke driedeling naar energie-, productie- en constructietechniek. Dit profiel is passend en wordt via de werkveldadviesraad ook afgestemd op de behoefte van het regionale werkveld. De opleiding profileert zich op de onderwerpen: managementvaardigheden, duurzaamheid en Smart Industry. Dit zijn waardevolle aandachtsgebieden die de opleiding verder moet uitwerken voor een specifieke eigen inkleuring/profilering. De opleiding krijgt het advies daarbij na te gaan wat, ook in de eigen regio, meer specifiek onderscheidend is, bijvoorbeeld in de aandacht voor robotica, big data, breinleren of internationalisering.

## Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding ontvangt voor standaard 2 het oordeel **goed**.

Het programma is duidelijk ingericht vanuit het opleidingsprofiel en dekt de competenties en de BOKS. De opleiding WTB Breda staat, is stevig en daar mag men trots op zijn. De opleiding verzorgt een onderwijsprogramma dat volgens het panel tamelijk klassiek is van opzet en een logische kennisopbouw heeft met veel toepassingsmogelijkheden in praktijksituaties. Er is oog voor de relatie met de beroepspraktijk en voor actuele ontwikkelingen, bijvoorbeeld high tech kunststoffen. Vanaf de start werken studenten aan realistische opdrachten en projecten die vaak worden uitgevoerd met de praktijkbedrijven. Studenten leren vroegtijdig de kennis en kunde in te zetten bij het oplossen van praktijkvraagstukken in toepassingsgerichte practica (ontwerpen, prototyping en besturingstechniek). Inhoudelijk onderscheidt de opleiding zich door aansluiting bij het lectoraat Brein en Leren. Hiermee kan de opleiding zich nog specifiek profileren ten opzichte van andere technische opleidingen. Technisch managers met inzicht in leerstrategieën zijn gewenst in het werkveld.

De opleiding is heel studentgericht. De begeleiding en contacten verlopen langs formele en informele lijnen gemakkelijk en laagdrempelig. Men kent elkaar en weet elkaar te vinden.

Studenten worden goed begeleid en hebben ruim toegang tot de goede voorzieningen.

Er is balans in het docententeam qua theoretische vakkennis en praktijkervaringen. Docenten worden positief gewaardeerd door studenten om hun vakmanschap, docentschap en de wijze waarop zij studenten persoonlijk benaderen en begeleiden. De didactische kwaliteiten van

docenten worden aangescherpt met gerichte scholing, via collegiaal overleg en mentorschap door meer ervaren docenten.

Het panel constateert dat de opleiding 'een warm bad' biedt aan studenten en docenten en dat daarmee een positieve leeromgeving aanwezig is voor studenten om de beoogde leerresultaten te realiseren.

### **Standaard 3: Toetsing**

De opleiding ontvangt voor standaard 3 het oordeel **voldoende**.

De opleiding werkt volgens een adequaat en stevig toetssysteem, overeenkomstig de kaders van de academie en de hogeschool. De toetsoverzichten per onderwijseenheid en de proeftoetsen geven studenten heldere informatie over de toetsing. De opleiding heeft oog voor de validiteit, betrouwbaarheid en transparantie van de toetsen door te werken met een toetsprogramma, toetsmatrijzen, antwoordmodellen of rubrics, door toepassing van het vier-ogen-principe bij toetsconstructie en toetsafname bij projecten, stage en afstuderen. Studenten ontvangen snel toetsuitslagen en krijgen feedback via klassikale bespreking en individuele inzagemomenten. Het opleidingsteam onderneemt diverse stappen om de toetskwaliteit te borgen: versterking van toetsprocedures, BKE-scholing van docenten, vier-ogen-principe bij toetsconstructie en bij toetsafname van projecten, stage en afstuderen en door kalibratiesessies bij de beoordelingen van stages, projecten en het afstuderen.

Een verbeterpunt ziet het panel bij de werkwijze van de examencommissie en het ontbreken van de vaste toetscontrolecyclus door een toetscommissie. De examencommissie is veelal gericht op procedurele controles. De inhoudelijke kwaliteitscheck is belegd bij de curriculumcommissie en kan meer structureel worden ingebouwd opdat alle toetsen en beoordelingen volgens een vaste cyclus worden bekeken.

### **Standaard 4: Gerealiseerde eindkwalificaties**

De opleiding ontvangt voor standaard 4 het oordeel **voldoende**.

De opleiding levert goede vakbekwame werktuigbouwkundigen af die slagen in de arbeidsmarkt. Studenten zijn in staat via praktijkonderzoek relevante en complexe werktuigbouwkundige vraagstukken aan te pakken en op te lossen. De aandacht voor rapportagevaardigheden verdient aanscherping. De opbouw van verslagen was niet overal even helder en samenhangend. Met de groeiende aandacht in het onderwijsprogramma voor onderzoekend vermogen en het aanleren van een onderzoekende houding, is het panel van mening dat de eindrapportages in de komende jaren aan kwaliteit kunnen winnen. Docenten kunnen dan de lat voor rapportagevaardigheden iets aanscherpen.

De afgestudeerden functioneren prima in het werkveld, vinden daar snel hun plek en groeien door in het bedrijfsleven. Er is een duidelijke aansluiting tussen de opleiding en het werkveld.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>Schets van de opleiding</b>	<b>9</b>
<b>Standaard 1      Beoogde leerresultaten</b>	<b>11</b>
<b>Standaard 2      Onderwijsleeromgeving</b>	<b>13</b>
<b>Standaard 3      Toetsing</b>	<b>17</b>
<b>Standaard 4      Gerealiseerde leerresultaten</b>	<b>20</b>
<b>Deeltijd opleidingsvariant</b>	<b>23</b>
<b>Eindoordeel over de opleiding</b>	<b>27</b>
<b>Aanbevelingen</b>	<b>29</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage 1      Bezoekprogramma</b>	<b>33</b>
<b>Bijlage 2      Bestudeerde documenten</b>	<b>34</b>



## Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde (WTB) van Avans Hogeschool te Breda. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Avans Hogeschool en in overleg met de opleiding. Voorafgaand aan de visitatie heeft de NVAO het panel goedgekeurd.

Het rapport beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel. Ook bevat het enkele aanbevelingen voor de opleiding. Het rapport is opgesteld conform het *Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs* van de NVAO (2016) en het *NQA-protocol 2017 voor de beperkte opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 31 mei 2017. Het visitatiepanel bestond uit:

De heer drs. J. van Erp (voorzitter, domeindeskundige)

De heer ir. I.F. van der Meer (domeindeskundige)

De heer ing. B.W. Kloosterman (domeindeskundige)

De heer C.F. Jilderda (studentlid)

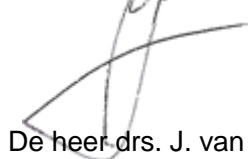
Mevrouw ir. M. Dekker-Joziasse, senior auditor van NQA, trad op als lead-auditor van het panel.

Bij de aanvraag heeft de instelling een Zelfevaluatie rapport (ZER) aangeboden. Dit voldeed naar vorm en inhoud aan de eisen van het desbetreffende NVAO-beoordelingskader en aan de eisen van het *NQA-protocol 2016*. Het visitatiepanel heeft de ZER bestudeerd en een bezoek aan de opleiding gebracht. Zie bijlage 1 en 2. Met alle (mondeling en schriftelijk) verstrekte informatie heeft het panel tot een weloverwogen oordeel kunnen komen.

Het visitatiepanel verklaart dat de beoordeling van de opleiding in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Utrecht, 8 november 2017

Panelvoorzitter



De heer drs. J. van Erp

Leadauditor



Mevrouw ir. M. Dekker-Joziasse





## Schets van de opleiding

De opleiding Werktuigbouwkunde te Breda is één van de acht opleidingen van de Academie voor Engineering & ICT van Avans Hogeschool. De WTB-opleiding van Avans Hogeschool bestaat uit de opleidingen WTB te Breda, de WTB-opleiding van de Academie voor Industrie en Informatica in Den Bosch en de Academie voor Deeltijd (AVD) in Breda. Deze opleidingen vallen gezamenlijk onder het croho-nummer 34280). Voor de WTB Den Bosch en de Deeltijd WTB te Breda zijn separate beoordelingsrapportages opgesteld.

De WTB-Breda kent een voltijd en een duale opleidingsvariant. De deeltijdvariant is per september 2016 ondergebracht bij de AVD. Alle drie de varianten zijn inhoudelijk nauw verwant en zijn in het huidige visitatiebezoek meegenomen in de beoordeling. De hoofdbeschrijvingen zijn gericht op de voltijd- en duale opleidingsvarianten. De deeltijdopleiding is in een separaat hoofdstuk beschreven, mede vanwege de deelname aan het experiment Flexibilisering van het hoger onderwijs.

De curricula van voltijd en duaal/deeltijd zijn vakinhoudelijk identiek. Voltijdstudenten volgen praktijkopdrachten (projecten en stages), daar waar deeltijd en duale studenten soortgelijke praktijkervaring opdoen in het bedrijf waar ze werken. De duale studenten volgen in het eerste studiejaar twee dagen per week lessen op school en daarna een dag per week. Voor de duale opleidingsvariant geldt dat de instroom stopt per september 2017, aangezien er minder animo in het regionale werkveld is om leerwerkplekken aan te bieden en de instroom van studenten achterblijft. Deeltijd studenten volgen een dag per week onderwijs en kunnen op basis van relevante werkervaring vrijstellingen aanvragen en in de toekomst maatwerktrajecten volgen in flexibele leerroutes.

De WTB-opleiding te Breda is een brede opleiding die is opgebouwd rond drie inhoudelijke vakpijlers: constructietechniek, productietechniek en energietechniek. Constructie en productie zijn van oudsher sterk. Energietechniek is sinds 2012-2013 weer versterkt neergezet, mede op verzoek van het werkveld. De behoefte aan werktuigbouwkundige engineers is groot, net als de betrokkenheid van bedrijven bij de opleiding.



## Standaard 1 Beoogde leerresultaten

*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.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op het gebied van de beoogde leerresultaten. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**.

### Conclusie

Het panel constateert dat de opleiding de landelijke domeinkaders en Body of Knowledge and Skills (BOKS) als duidelijk uitgangspunt hanteert bij de opzet van de opleiding. De opleiding biedt een degelijke en klassieke opleidingsprogramma met een inhoudelijke driedeling naar energie-, productie- en , constructietechniek. Dit profiel past bij de regio en wordt via de werkveldadviesraad ook afgestemd met het regionale werkveld. Het panel constateert daarbij dat de opleiding zich graag verder wil profileren en daar ook in de gesprekken elementen voor noemt: managementvaardigheden, duurzaamheid en Smart Industry. Dit zijn waardevolle aandachtsgebieden die de opleiding volgens het panel verder moet uitwerken voor een specifieke eigen inkleuring/profilering. De opleiding wordt geadviseerd daarbij na te gaan wat, ook in de eigen regio, onderscheidend is, bijvoorbeeld in de aandacht voor robotica, big data, breinleren of internationalisering.

### Onderbouwing

Sinds 2013 hanteert de opleiding een nieuw ontwikkeld voltijd en duaal onderwijsprogramma in aansluiting op het landelijke opleidingsprofiel. Het Landelijke Opleidingsprofiel Engineering (2016) en de landelijk vastgestelde BOKS zijn het centrale uitgangspunt voor de opzet van de leerresultaten en het onderwijsprogramma. Het programma is opgebouwd rond de acht landelijk geldende domeincompetenties Engineering en de negen landelijk vastgestelde kennisdomeinen. Door de koppeling van deze landelijke afspraken aan het European Qualifications Framework is de aansluiting op het gewenste en internationaal erkende bachelorniveau gegarandeerd. De opleiding houdt zich aan de landelijke vastgestelde minimumeis van 18 niveaupunten. De opleiding spoort studenten aan om de competentie Managen te ontwikkelen tot niveau II (landelijke minimum is niveau I), omdat in het werkveld hoge eisen worden gesteld aan projectmanagement vaardigheden. Het profiel van Werktuigbouwkunde Breda telt daarom 19 niveaupunten. Het panel vindt dit ook goed passen bij de relatie met het lectoraat Breinleren, waarin inzicht gegeven kan worden hoe organisaties en mensen omgaan met veranderingen en het leren van nieuwe processen. Technische managers die daarmee om kunnen gaan zijn waardevol.

De WTB-opleiding wil kritische, zelflerende en zelfstandig denkende studenten afleveren op het hoogste niveau die oog hebben voor de omgeving en de toekomst en een brede oriëntatie hebben binnen de constructie-, productie- en energietechniek. Het panel ziet de begrippen kleinschalig, systematisch en samen werkend als centrale waarden binnen de opleiding. De

opleiding hecht daarbij aan een goede balans tussen theorie en praktijk en aandacht voor actuele ontwikkelingen zoals bijvoorbeeld de aandacht voor ontwerpen, productieprocessen, projectmanagement, Lean, Six-Sigma, duurzaamheid en energieaspecten. Het panel signaleert daarbij iets meer aandacht voor productieprocessen dan voor energietechniek.

De opleiding heeft het landelijke WTB-profiel, de landelijke BOKS en de eigen profilering afgestemd met het regionale werkveld via de eigen werkveldadviesraad (WAR). De opleiding evalueert daarnaast bij de project-, stage- en afstudeerbedrijven of de eindkwalificaties voldoen. De opleiding wil deze evaluaties nog meer op elkaar afstemmen om tot een completer beeld te komen van de aansluiting op de ontwikkelingen in het werkveld. Aandachtspunt daarbij is hoe de opleiding in de toekomst binnen de leerlijn Productietechniek kan inspelen op de ontwikkelingen in de industrie (Smart Industry).

De opleiding heeft de ambitie om de aandacht voor duurzaamheid in het programma verder uit te werken en wil zich daarmee in de toekomst gaan onderscheiden. Het panel constateert dat de opleiding oog heeft voor nieuwe ontwikkelingen en is van mening dat de opleiding dit prominenter aanwezig kan laten zijn in een eigen profilering. In de gesprekken met het panel zijn elementen hiervoor genoemd. Deze kunnen naar mening van het panel, in samenwerking met het regionale werkveld verder worden uitgewerkt en benoemd. Een werkelijk onderscheidend profiel, bijvoorbeeld gericht op robotica, big data, smart industrie of internationalisering behoeft volgens het panel nog nadere uitwerking en mogelijk specifieke benoeming in de te bereiken competenties. De opleiding heeft de ambitie en veel elementen al in huis en kan en mag daarmee de eigen trots ook meer uitstralen via een eigen specifiek profiel.

## Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

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

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op het gebied van de onderwijsleeromgeving. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**.

### Conclusie

Het panel heeft te Breda een degelijke en klassiek ingedeelde WTB-opleiding aangetroffen, met een logische kennisopbouw en met veel toepassingsmogelijkheden in praktijksituaties. Er is oog voor de relatie met de beroepspraktijk en voor actuele ontwikkelingen. Vanaf de start werken studenten aan realistische opdrachten en projecten die vaak worden uitgevoerd met de praktijkbedrijven. Studenten leren vroegtijdig de kennis en kunde in te zetten bij het oplossen van praktijkvraagstukken.

De opleiding staat en is stevig en daar mag men trots op zijn. De opleiding verzorgt een onderwijsprogramma dat volgens het panel tamelijk klassiek is van opzet, met veel aandacht voor hightech kunststoffen (high tech materialen ontwikkelen en testen op vliegbasis Gilze Rijen) en veel toepassingsgerichte practica (ontwerpen, prototyping en besturingstechniek). Het programma is duidelijk ingericht vanuit het opleidingsprofiel en dekt de competenties en de BOKS. Inhoudelijk onderscheidt de opleiding zich door aansluiting bij het lectoraat Brein en Leren. Hiermee kan de opleiding zich nog specifiek profileren.

De opleiding is heel studentgericht. Studenten worden gekend en zijn geen nummer. De begeleiding en contacten verlopen langs formele en informele lijnen gemakkelijk en laagdrempelig. Men kent elkaar en weet elkaar te vinden. Studenten worden goed begeleid en hebben ruim toegang tot de voorzieningen. De voorzieningen sluiten aan op wat er nodig is voor het onderwijs.

Er is balans in het docententeam qua theoretische vakkennis en praktijkervaringen. Docenten worden positief gewaardeerd door studenten om hun vakmanschap, docentschap en de wijze waarop zij studenten persoonlijk benaderen en begeleiden. De didactische kwaliteiten van docenten worden aangescherpt met gerichte scholing, via collegiaal overleg en mentorschap door meer ervaren docenten.

Het panel constateert dat de opleiding 'een warm bad' biedt aan studenten en docenten en dat daarmee een positieve leeromgeving aanwezig is voor studenten om de beoogde leerresultaten te realiseren.

### Onderbouwing

#### *Relatie doelstellingen en opleidingsprogramma*

De opleiding maakt via toetsoverzichten per onderwijseenheid duidelijk hoe de engineeringscompetenties en de BOKS-elementen zijn uitgewerkt naar en worden gedekt door de leerdoelen per onderwijseenheid. Voor docenten en studenten levert dit een herkenbaar kader. Met de benoeming van centrale thema's/projecten per lesperiode ontstaat er samenhang tussen de verschillende onderdelen, competenties en de vakinhoud. De inhoudelijke leerlijnen worden daarbij ondersteund vanuit de meer algemene vaardighedenleerlijnen. Het overzicht en

de samenhang in het programma zijn tijdens het visitatiebezoek helder in overzichtelijke schema's weergegeven.

### *Programma opzet en inhoud*

De opleiding leidt op tot breed inzetbare, creatieve en toekomstbestendige WTB-engineers. Om dit te bereiken is er in de eerste studiejaren aandacht voor de basiskennis in de drie vakinhoudelijke leerlijnen (constructie, productie en energie) en in de latere studiejaren meer aandacht voor verdieping en integrale toepassing. Om goed te kunnen ontwerpen leren studenten bijvoorbeeld eerst de beginselen van 3D-tekenen, 3D-modelleren en methodisch ontwerpen. Het panel ziet een programma met een goede en logische kennisopbouw. Studenten krijgen een gedegen kennis- en kundebasis van wiskunde, materiaalkunde, mechanica, ontwerpen en construeren, thermodynamica, machineonderdelen, productietechnieken, natuurkunde en bedrijfskunde. De opgedane kennis en kunde wordt gedurende de studie in steeds complexere en praktijkgetrouwe vraagstellingen toegepast.

Studenten doorlopen in de praktijkgerichte projecten de gehele levenscyclus van ontwerpen van een product tot en met het hergebruik van materialen (ook met het oog op duurzaamheid). Studenten leren daarbij vanuit diverse disciplines samen te werken aan multidisciplinaire complexe vraagstukken. Dit vergt ook goede communicatieve vaardigheden en een professionele houding, waarbij studenten zich bewust zijn van de consequenties van hun keuzes en daden.

Met de opzet en de inhoud van het programma speelt de opleiding in op actuele ontwikkelingen in het werkveld. Met name in de energietechniek leerlijn gaan de ontwikkelingen snel, bijvoorbeeld de toepassing van duurzame energie vanuit PV-cellen en windmolenparken, en het elektrisch autorijden. De terugdringing van energieverbruik en van de uitstoot van schadelijke stoffen krijgt aandacht in het onderwijs. Waar mogelijk worden nieuwe technieken in de leerlijnen opgenomen, zoals optimaliseringstechnieken Lean en Six-Sigma, ontwerpmethoden en prototyping. Ook is er veel aandacht voor de mogelijkheden die hightech kunststoffen bieden voor constructie- en productietechniek.

De beroepsoriëntatie krijgt direct vanaf de start vorm via de praktijkopdrachten en projecten per lesperiode. Deze zijn afkomstig van en worden vaak uitgevoerd met de beroepspraktijk. In het eerste jaar krijgen studenten bijvoorbeeld een groepsopdracht voor het bouwen van een elektrisch aangedreven voertuig. Dat is een uitdagende opdracht om theorie en praktijk bij elkaar te brengen, via ontwerp, het prototypen en het testen van het voertuig. Studenten waren ook enthousiast over het bouwen een verbrandingsmotor. Intensieve samenwerking met bedrijven, waarvan sommigen ook zitting hebben in de beroepenveldcommissie, onderstreept hierbij de voortdurende afstemming met de regionale arbeidsmarkt waar het actuele competenties betreft. In het derde en vierde jaar vinden de stages in de beroepspraktijk plaats, waarmee de student zijn kennis en kunde inzet om praktijkvraagstukken aan te pakken. Verdere specialisatie is mogelijk door keuze van minoren (bijvoorbeeld verpakkingstechniek of de Engelstalige minor Aerospace) en de keuze van een afstudeerproject.

De opleiding is redelijk uniek met een kennismakingsstage in het eerste studiejaar. Het panel vindt het positief dat studenten zo vroegtijdig kennis maken met het bedrijfsleven, een beeld van toekomstige beroepen krijgen en ervaren of de studiekeuze juist is en het beroep hen aanspreekt. Dat motiveert en maakt studenten 'eerder volwassen' qua beroepshouding.

Duurzaamheid is een terugkerend onderwerp in de opleiding. In de stages (eerste en derde jaar) en bij het afstuderen voeren studenten een duurzaamheidsanalyse uit op het gebied van People, Planet en Profit. In elke onderwijsperiode wordt in minimaal één module aandacht besteed aan duurzaamheid, bijvoorbeeld energiezuinig ontwerpen en constructie met lichte materialen.

Studenten waarderen in de *Nationale Studenten Enquête* (NSE) de opzet, inhoud en samenhang van het opleidingsprogramma positief. Vernieuwing en verbetering van het programma hebben in voorgaande jaren geleid tot een stijgende lijn in scores wat betreft het niveau, de aansluiting op actuele ontwikkelingen, de samenwerking met het werkveld, de aandacht voor praktijkgericht onderzoek. De opleiding heeft oog voor verbetermogelijkheden. Na analyse is de inhoud van de ondersteunende wiskundeleerlijn aangepast om onderwerpen beter aan bod te laten komen en beter aan te laten sluiten bij de centrale thema's. Studenten wensen in de eerste studiejaar meer keuzeruimte, naast de mogelijkheid om te specialiseren in het derde en vierde studiejaar in de stage, de minor en het afstuderen. Enige variatie in projectopdrachten voorziet daar in.

#### *Onderwijsconcept*

De opleiding werkt duidelijk met het onderwijsconcept van de academie AE&I. Het didactisch concept is gericht op de integrale ontwikkeling van de student. Kennis en vaardigheden worden in een steeds complexere praktijkomgevingen geplaatst. Leren wordt gestuurd door het opdoen van ervaring en daarmee krijgt de professionele houding ook gaandeweg vorm. De student krijgt in toenemende mate de eigen verantwoordelijkheid en de docent krijgt een steeds minder sturende rol. Docenten werken met een variatie aan werkvormen passend bij de leerdoelen. De inzet van ICT draagt bij aan de keuze van en variatie in werkvormen.

#### *Begeleiding*

De taak- en rolverdeling in de begeleiding van studenten zijn helder. Docenten verzorgen bij iedere onderwijseenheid de vakinhoudelijke begeleiding, door middel van feedback, formatieve toetsen en meer informele overleggen.

De studieloopbaanbegeleider is het eerste aanspreekpunt voor de persoonlijke en studievoortgangsbegeleiding. Bij complexe vragen is een decaan beschikbaar.

Tijdens stage en afstuderen worden studenten begeleid door docentbegeleiders vanuit de opleiding en bedrijfsbegeleiders vanuit de stagebedrijven. De opleiding onderzoekt het signaal dat studenten niet geheel tevreden waren over de begeleiding tijdens de stage en de voorbereiding op de stage.

Studenten geven aan dat de begeleiding persoonlijk en laagdrempelig is. Zij voelen zich herkend en erkend. De waardering in de NSE vertonen een stijgende lijn.

#### *Onderzoek*

De focus op onderzoek krijgt aandacht in het programma en heeft een duidelijke praktijkgerichte insteek. Studenten moeten ervaring opdoen met het uitvoeren van praktijkgericht onderzoek. Via praktijkopdrachten en projecten worden ze daar gaandeweg op voorbereid. De opleiding focust op ontwerpgericht onderzoek met methodische werkwijzen. In het derde jaar kunnen studenten de opleidingseigen keuzeminor Engineering Research volgen, die volledig is gericht op toegepast onderzoek en ontwikkeling. Ook kunnen studenten en docenten participeren in onderzoeksprojecten van het Lectoraat Solar en Smart Energy of het Lectoraat Brein & Leren.

### *Internationalisering*

Internationalisering heeft geen zwaar accent binnen de opleiding. Conform de Academie-eis worden onderdelen Technisch Engels verzorgd leidend naar het Europees referentieniveau B2. Ook wordt bij een paar onderwijseenheden gebruik gemaakt van Engelse literatuur, bijvoorbeeld in het vak materiaalkunde 1 & 2. In het tweede studiejaar wordt het onderdeel machineveiligheid in het Engels verzorgd. Het panel signaleert dat het voor studenten nog niet altijd makkelijk is om een stage/afstudeerperiode in het buitenland te organiseren. Studenten moeten daar veel zelf uitzoeken en regelen. De opleiding heeft daar recent meer oog voor, mede doordat studenten aangeven wel behoefte te hebben aan meer aandacht voor internationalisering, en werkt aan verdere ondersteuning van de student.

### *Personeel*

De opleiding wordt verzorgd door een hoogopgeleid docententeam. Van de 19 docenten zijn er drie gepromoveerd, een docent is bezig met promotie en elf docenten zijn opgeleid op masterniveau. Ruim de helft van de docenten is BKE<sup>1</sup>-gecertificeerd. Doelstelling is om eind 2020 alle docenten BKE-gekwalificeerd te hebben. De vereiste vakinhoudelijke kennis is aanwezig en actueel. Veel docenten hebben relevante, recente praktijk/werkervaring. Het panel ziet een goede balans tussen theorie en praktijk. Onderling is er openheid in het delen van kennis en ervaring. Ieder teamlid volgt per jaar een inhoudelijke of didactische cursus. Vier docenten zijn actief in het onderzoek van de lectoraten. Studenten oordelen in de NSE positief over de kennis en kunde van docenten en over de bereikbaarheid, begeleiding en betrokkenheid. Aandachtspunten worden gericht opgepakt, bijvoorbeeld de didactische scholing. Het docententeam heeft goede relaties met het werkveld wat tot uiting komt in aansprekende projecten samen met het werkveld en het lectoraat. Samenwerken, verbeteringsgerichtheid en grensverleggend bezig zijn, zijn centrale begrippen die bij het docententeam passen. Het recent sterk vernieuwde docententeam bevat voldoende expertise en senioriteit of de continuïteit in het onderwijs te continueren.

### *Voorzieningen*

De opleiding beschikt over een werkplaats met voorzieningen voor een breed palet aan technieken: conventionele, CNC- en kunststoftechnieken, een modern lab voor productietechnieken (productiestraat met besturing en sensoren) en de mogelijkheden om de de labs van elektrotechniek te gebruiken. Voor vakken als besturingstechniek en systeemanalyse waren er goede voorzieningen met elektrische en luchtbediende proefopstellingen. De benodigde meet- en beproevingsgereedschappen zijn aanwezig voor onder andere het bewerken van metalen. Studenten krijgen de ruimte en de middelen om opdrachten en projecten in de werkplaats uit te werken. Er is goede begeleiding aanwezig in de werkplaats. De toegankelijkheid is goed. Studenten krijgen de ruimte om zelf te oefenen en experimenteren. In de NSE ontvangt de opleiding terecht hoge scores voor de voorzieningen.

De opleiding investeert verder in de werkplaats om het groeiende aantal studenten te kunnen bedienen. De plaatbewerkingsmogelijkheden worden uitgebreid met een waterstraalsnijder, een knipbank en een zetbank.

---

<sup>1</sup> Basis Kwalificatie Examinering



## Standaard 3 Toetsing

*De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op dit gebied van de toetsing. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**.

### Conclusie

De opleiding werkt volgens een adequaat en stevig toetssysteem, overeenkomstig de kaders van de academie en de hogeschool. De toetsoverzichten per onderwijseenheid en de proeftoetsen geven studenten heldere informatie over de toetsing. De opleiding heeft oog voor de validiteit, betrouwbaarheid en transparantie van de toetsen door te werken met een toetsprogramma, toetsmatrijzen, antwoordmodellen of rubrics, door toepassing van het vier-ogen-principe bij toetsconstructie en toetsafname bij projecten, stage en afstuderen. Studenten ontvangen snel toetsuitslagen en krijgen feedback via klassikale bespreking en individuele inzegementen. Het opleidingsteam onderneemt diverse stappen om de toetskwaliteit te borgen: versterking van toetsprocedures, BKE-scholing van docenten, vier-ogen-principe bij toetsconstructie en bij toetsafname van projecten, stage en afstuderen en door kalibratiesessies bij de beoordelingen van stages, projecten en het afstuderen.

Een verbeterpunt ziet het panel bij de werkwijze van de examencommissie en het ontbreken van een vaste toetscontrolecyclus door een onafhankelijke toetscommissie. De examencommissie is veelal gericht op procedurele controles. De inhoudelijke kwaliteitscheck is belegd bij de curriculumcommissie en kan meer structureel worden ingebouwd opdat alle toetsen en beoordelingen volgens een vaste cyclus worden bekeken.

### Onderbouwing

#### *Toetssysteem*

De opleiding werkt met een stevig toetssysteem dat de toetskaders van AE&I en de hogeschool volgt. Met behulp van toetsoverzichten is per studiejaar en per onderwijseenheid aangegeven wat het gewenste niveau is en wat de leerdoelen en gehanteerde toetsvormen zijn. In het toesbeleid AE&I zijn de rollen van alle betrokkenen helder beschreven. Docenten zijn leidend in de beoordeling. Externen (bedrijfsbegeleiders, externe opdrachtgevers) hebben een adviserende rol.

De opleiding werkt met toetsoverzichten per onderwijseenheid die informatie geven over de toetsvorm (theoretentamen, groepsopdracht, rapportage) en de beoordelingsvorm (individueel, groepsbeoordeling, peer-to-peer). Voor elke onderwijseenheid is er een toetsmatrijs, met beschrijving van toetsonderdelen en de weging. Voor iedere schriftelijke toets zijn twee proeftoetsen beschikbaar, zodat studenten zelf kunnen bepalen of zij de stof beheersen en op het juiste niveau zijn. De toetsmatrijzen en proeftoetsen waren duidelijk te vinden in Blackbaord, wat een goede houvast geeft aan studenten. De bekendmaking van de toetsvormen en de proeftoetsen bevorderen de transparantie van de toetsing. Studenten bevestigen dit in gesprekken met het panel. Zij weten waar zij aan toe zijn qua toetsing. Oefentoetsen worden klassikaal besproken.

### *Toetsvormen*

Het panel heeft een selectie van toetsmateriaal ingezien en concludeert dat de opleiding een rijke variatie aan toetsvormen hanteert passend bij de onderwijseenheden. De opleiding hanteert een variatie aan toetsen, zowel formatief als summatief. Klassikale lessen worden schriftelijk getoetst, practica worden afgerond met rapportages en werkbladen. Projecten, de stage en het afstudeertraject worden afgerond via een rapportage, een presentatie en verdediging. In de eerste twee studiejaar ligt de nadruk op het toetsen van kennis en vaardigheden. Integratieve beoordeling vindt plaats in de projecten. Gedurende de studie wordt steeds meer integratief en in grotere eenheden getoetst. De opleiding hanteert summatieve en formatieve toetsen. Formatieve toetsing vindt plaats via feedback op opdrachten en bij projecten en door oefententamens. Met het lectoraat Brein en Leren is een experiment gestart met cumulatief tussentijds toetsen bij het vak materiaalkunde om de studielast beter te verdelen en studenten meer tussentijds te laten leren. De eerste resultaten zijn positief en men denkt erover na om dit uit te breiden naar andere vakken. Uit de bestudering van toetsmateriaal heeft het panel de indruk dat de toetsen passen bij de inhoud en moeilijkheidsgraad van de modules/leerstof.

### *Beoordeling en feedback*

Mede door de proeftoetsen hebben studenten helder zicht op de wijze van beoordelen. Voor de beoordeling werken docenten met nakijkmodellen, zodat de beoordelingen transparant en objectief zijn. Voor projecten werken docenten in toenemende mate met rubrics. Studenten zijn snel op de hoogte van toetsuitslagen, vaak al binnen vijf werkdagen, waar de norm volgens de hogeschool drie weken is.

Studenten kunnen de cijfers inkijken via Osiris en na afloop is er een gepland inzagemoment. De feedback op projecten wordt met de projectgroep doorgesproken. Huiswerk en oefentoetsen worden in de les besproken. Stage- en afstudeerverslagen worden van feedback voorzien.

### *Borging van toetsing*

Sinds 2013 is, AE&I-breed, gericht gewerkt aan de versterking van de validiteit, transparantie en betrouwbaarheid van toetsen. De toetsprocedures zijn herijkt en ingebed in de opleiding. In de periode 2016-2020 werkt men verder aan de toetsbekwaamheid van docenten conform de BKE-norm. Aan het einde schooljaar 2016-2017 is tachtig procent van de docenten BKE-gekwalificeerd. Per 2020 zijn alle docenten BKE-gekwalificeerd. Het panel vindt dit een positieve ontwikkeling. De toetsen voldoen voor een groot deel al aan de BKE-eisen. Het panel vindt het slim dat de resterende toetsen tijdens een volgende BKE-cursus als casus zullen dienen en dan ook aan de eisen zullen voldoen.

Docenten passen het vier-ogen-principe toe bij de toetsconstructie. Iedere toets wordt door minimaal twee docenten opgesteld. Bij de toetsafname van de stages en de afstudeerpresentaties worden ook een tweede docent naast de begeleider ingezet. Bij het afstuderen is de tweede docent de examinerator. De inbreng van bedrijfsbegeleiders wordt meegenomen als advies.

De opleiding zet duidelijk in op onderlinge kalibratie. Eenmaal per periode bespreekt het WTB-team tijdens een studiedag een viertal toetsen om de kwaliteit te beoordelen en te borgen dat ze voldoen aan de toetsmatrijzen. Ook de uitkomsten van studenten-evaluaties worden daarbij betrokken. Eenzelfde stap is ook gezet bij de beoordeling van projecten, stages en het afstuderen. Dit is in gang gezet doordat een derde van het docententeam is gewijzigd in de

voorgaande twee jaren en er behoefte ontstond aan meer onderlinge afstemming. Deze toetsbespreking is inmiddels uitgevoerd voor de minor Engineering R&D en het afstuderen. Daar is ook de mening van de werkveldadviesraad over een selectie van de eindwerken bij betrokken. De werkveldadviesraad was het eens met de gegeven cijfers en de kwaliteit van de eindwerken. Het panel vindt de kalibraties een goed initiatief dat de open houding onder docenten en examinatoren weergeeft. Landelijk vindt er ook uitwisseling plaats met de hogescholen Rotterdam en Fontys, waar afstudeerwerken worden vergeleken. Het panel adviseert dat ook met de zusteropleiding in Den Bosch vorm te geven.

Verbeterpunten ziet het panel in de formele borging van de toetsing. Het panel constateert dat de academiebrede examencommissie, conform de wettelijke taken, toeziet op toetskaders, - procedures en de naleving daarvan, mede aan de hand van een steekproef van een paar eindwerken per opleiding. Het panel heeft een eigen inhoudelijke controle/toezicht op toetskwaliteit en op de vakinhoudelijke kwaliteit van de eindwerken gemist. De controle van toetsen is belegd bij de curriculumcommissie. Het panel vindt dat niet geheel onafhankelijk en is van mening dat de toetscontrole meer proactief kan plaatsvinden door een onafhankelijke toetscommissie, met senior toetsexpertise en volgens een vastgelegde cyclus waarbij iedere toets gegarandeerd aan de beurt is voor controle.

## Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

*De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op het gebied van de realisatie van de beoogde leerresultaten. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**.

### Conclusie

Het panel is er van overtuigd dat de opleiding goede vakbekwame werktuigbouwkundigen aflevert die slagen in de arbeidsmarkt. Studenten zijn in staat via praktijkonderzoek relevante en complexe werktuigbouwkundige vraagstukken aan te pakken en op te lossen. Een aandachtspunt ligt bij de rapportagevaardigheden. De opbouw van verslagen was niet overal even helder en samenhangend. Met de groeiende aandacht voor onderzoekend vermogen en het aanleren van een onderzoekende houding, is het panel van mening dat de eindrapportages in de komende jaren aan kwaliteit kunnen winnen. Docenten kunnen dan de lat voor rapportagevaardigheden iets aanscherpen.

Uit diverse gesprekken en documentatie blijkt dat de afgestudeerden prima functioneren in het werkveld, hun plek daar vinden en doorgroeien. Er is een duidelijke aansluiting tussen de opleiding en het werkveld.

### Onderbouwing

#### *Producten van afgestudeerden*

In de afstudeerfase werken studenten aan een zelf verworven, actueel vraagstuk vanuit een organisatie. De opdracht wordt door de afstudeercoördinator getoetst op passendheid qua niveau, vakinhoud en begeleiding. De student analyseert het bedrijfsprobleem, stelt een pakket van eisen op, bedenkt diverse conceptoplossingen, weegt de voor- en nadelen af en werkt de gekozen oplossing uit tot een werkbaar beroepsproduct. Met het afstuderen laat de student zien dat hij voldoet aan de eisen die de opleiding en het werkveld stellen. Daarbij staat de competentie 'managen' centraal, in de zin dat de student als zelfstandig projectleider functioneert in een relatief complex beroepsvraagstuk.

De student werkt volgens een goedgekeurd plan van aanpak. Via tussentijdse verslagen, docentbezoek en een terugkomdag met mede studenten, wordt de voortgang gemonitord. In de laatste weken wordt het functioneren in het bedrijf besproken samen met de bedrijfsbegeleider. Het eindcijfer wordt bepaald op basis van het afstudeerverslag, de bedrijfsbeoordeling en daarna de presentatie. Bij de presentatie en verdediging is ook een extern deskundige aanwezig. De docentbegeleider en de examinerator vullen voorafgaand aan de presentatie het totale beoordelingsformulier in en vullen dit na de presentatie aan tot een totaal oordeel. Schriftelijk wordt in kernwoorden feedback genoteerd die het gegeven cijfer onderbouwt.

Het werken met een tweede docent als examinerator is recent ingevoerd. Het panel vindt dit een positieve ontwikkeling die voorziet in een duidelijker scheiding tussen begeleiding en beoordeling. Een aantal afstudeerzittingen worden bijgewoond door een docent van de Hogeschool Rotterdam of Fontys Hogeschool. Deze docent is toehoorder en geeft achteraf feedback op de procedures en de inhoudelijke diepgang.

Het panel heeft een representatieve steekproef van vijftien eindwerken uit de laatste twee afstudeercohorten opgevraagd en ingezien en concludeert daaruit dat de opleiding de beoogde leerresultaten waarmaakt. Twee werkstukken heeft het panel nader besproken met beoordelaars en begeleiders om beter zicht te krijgen op de wijze waarop men in de beoordeling omgaat met de beoordeling van de vakinhoud en de onderzoeks- en rapportagevaardigheden. Het panel is ervan overtuigd dat de opleiding goed gekwalificeerde WTB-ers aflevert voor de arbeidsmarkt. De onderwerpen zijn passend voor het vakgebied en voor het hbo-niveau. De vakinhoudelijke steviger werkstukken ontvingen ook de betere cijfers. De docenten hebben oog voor wat er nodig is om vakbekwame werktuigbouwkundigen op te leiden. Afgestudeerden zijn harde werkers, maar niet altijd slimme schrijvers. Er is nog winst te behalen in de rapportagevaardigheden van studenten. De opbouw van verslagen was niet overal even helder en samenhangend. Dit is een aandachtspunt. Het panel is van mening dat de eindrapportages baat zullen hebben in de komende jaren bij de groeiende aandacht voor onderzoekend vermogen en onderzoekende houding in het nieuwe curriculum. Met de doorvoering daarvan kunnen docenten daar in de rapportages scherper op aansturen en de lat qua rapportagevaardigheden aanscherpen.

#### *Functioneren afgestudeerden*

Uit gesprekken met alumni en werkveldvertegenwoordigers constateert het panel dat alumni goed functioneren in het werkveld en veel gevraagd zijn door bedrijven. Ze worden gewaardeerd om hun vakkennis, ondernemende houding en zelfstandigheid. Alumni en werkveld geven aan dat zij verbeteringen zien in de inhoud en opzet van het programma en er vertrouwen in hebben dat nieuwe alumni de juiste kwalificaties hebben. Alumni geven aan dat zij de studie nu zouden willen volgen omdat er bijvoorbeeld meer aandacht is voor duurzaamheid, het didactische concept actueler en praktijkgericht is en er meer aandacht is voor actuele ontwikkelingen en voor technisch Engels. Dit legitimeert de ontwikkelingen die de opleiding doorzet en toont tevens aan dat de opleiding goed op de hoogte is van de wensen van het werkveld.



# Deeltijd opleidingsvariant

## *Inleiding*

Per september 2016 is de deeltijd opleidingsvariant overgegaan naar de Academie voor Deeltijd (ADT) te Breda en zal daar onderdeel van het cluster 'Finance & Techniek' gaan uitmaken. Inmiddels nemen de deeltijdvarianten deel aan de landelijke experimenten Flexibilisering van het Hoger Onderwijs. In dit kader zal de deeltijdopleiding gefaseerd flexibel en leerwegonafhankelijk worden ingericht. In oktober 2015 is de aanvraag Avans-breed ingediend. Deze is in februari 2016 goedgekeurd door het Ministerie van OC&W. In het kader van dit onderwijsvernieuwingstraject zullen alle deeltijdopleidingen gefaseerd flexibel en leerweg onafhankelijk worden ingericht.

Hieronder worden de oordelen en de onderbouwing daarvan voor de deeltijd 'oude stijl' weergegeven, voor zover afwijkend van de voltijd. De deeltijd flexibel 'nieuwe stijl' zal door het ministerie tussentijds in 2018 en in zijn geheel in 2021 worden geëvalueerd en wordt derhalve niet meegenomen in deze beoordeling. Wel is de voortgang beschreven in het flexibiliseringstraject. De opleiding neemt daarbij de aanbevelingen die zijn geuit door de NVAO (juni 2016) mee. De aanpak daarvan is hogeschool centraal belegd.

## *Standaard 1 Beoogde leerresultaten*

De deeltijd opleiding werkt volgens het profiel Bachelor of Engineering uit 2006 met vier generieke competenties. Daarmee loopt de deeltijd qua ontwikkeling wat achter bij de voltijd. Vakinhoudelijk zijn wel vernieuwingen doorgevoerd overeenkomstig de inhoud van de voltijd en duale opleidingsvarianten. Daarnaast zijn ook de algemene hbo-kwalificaties onderzoeken en professionaliseren opgenomen in het deeltijdprofiel. Oordeel: **voldoende**.

## *Voortgang flexibilisering:*

De opleiding werkt aan de formulering van leeruitkomsten die zijn afgeleid van de beroepscompetenties die in samenspraak met het werkveld zijn afgebakend. De leeruitkomsten zijn leidend voor het leertraject van de studenten. Vanaf studiejaar 2017-2018 zullen de competenties van het eerste studiejaar zijn vastgelegd in leeruitkomsten. De opleiding houdt daar rekening met de aanbevelingen van de NVAO die zijn gericht op meer outputgerichte formulering van leerresultaten en vermindering van het aantal leerresultaten.

## *Standaard 2 Onderwijsleeromgeving*

De deeltijdopleiding wordt gevolgd door studenten met relevante werkervaring in een werktuigbouwkundig bedrijf. Zij combineren werken en studeren en gaan een dag per week naar de opleiding. De opbouw en inhoud van het deeltijdprogramma zijn nauw verwant aan het duale programma. Daar waar voltijdstudenten vaardigheden aanleren en opdrachten uitvoeren tijdens de studie en binnen school, doen duale en deeltijd studenten praktijkervaring en skills op in de eigen werkomgeving via gerichte opdrachten/projecten. Deeltijdstudenten zijn in evaluaties en in gesprek met het panel positief over de opzet en inhoud van de opleiding. Oordeel conform voltijd: **goed**.

### *Voortgang flexibilisering:*

Het deeltijdonderwijs wordt omgevormd naar blended learning met een passende mix van online leren, werkplekleren en contactonderwijs. Binnen Avans Deeltijd zijn vier werkgroepen opgericht respectievelijk op het gebied van werkplekleren, online leren, gepersonaliseerd leren en (leerwegaafhankelijk) toetsen. Iedere werkgroep bestaat uit docenten van de verschillende vakclusters, een expert en onderwijskundig adviseurs. Aan de werkgroep Werkplekleren is ook de Avans lector verbonden die is gepromoveerd op het onderwerp werkplekleren.

Het onderwijs wordt ontwikkeld naar zeven modules met ieder een herkenbaar werktuigbouwkundig thema. De achtste module is het afstudeertraject, dat nauw verwant blijft aan het voltijd afstudeertraject. Iedere student zal zijn eigen studiep pad en studietempo kunnen bepalen. Bij de start zal met iedere student een eigen leertraject worden opgesteld, ook afhankelijk van eerder verworven competenties. Per module is een certificaat te behalen. De opleiding is bezig met de ontwikkeling van de eerste twee modules. Leren van en met het werkveld zal een van de centrale uitgangspunten zijn. Met behulp van ICT zal verbinding worden gelegd tussen het werkplekleren, het contactonderwijs en online-onderwijs. Docenten zullen de didactische mogelijkheden van ICT inzetten om het leerproces van de student te faciliteren. De opleiding neemt bij verdere ontwikkeling de aanbevelingen van de NVAO mee. Deze zijn gericht op een eenduidige interpretatie van leeruitkomsten door docenten en een tijdige ontwikkeling van een kwaliteitssysteem en kwaliteitsborging.

### *Standaard 3 Toetsing*

Deeltijdstudenten leggen dezelfde vakinhoudelijke toetsen af als voltijdsstudenten, zo blijkt uit de informatie uit de Blackboard leeromgeving. Hun praktijkopdrachten zijn doorgaans gerelateerd aan hun huidige werkzaamheden. Zowel het programma voltijd, deeltijd als duaal is gebaseerd op de BOKS. In het deeltijdprogramma zijn onderwijseenheden iets anders gerangschikt en derhalve zijn de toetseenheden groter en/of gelijk

### *Voortgang flexibilisering*

In 2016-2017 is een netwerk toetsing gestart die zich richt op de ontwikkeling van integrale en leerwegaafhankelijke toetsing. Hierin nemen ook docenten van de toetscommissie en de examencommissie deel. De focus ligt op de toetsing van leeruitkomsten. De student zal de leeruitkomsten op verschillende manieren kunnen aantonen.

De opleiding neemt bij verdere ontwikkeling de aanbevelingen van de NVAO mee. Deze zijn gericht op het betrekken van de examencommissie bij de ontwikkelingen en het verduidelijken van de relatie van de deeltijdexamencommissie met de examencommissie van de reguliere voltijddopleiding.

### *Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten*

De afstudeerfase van de voltijd en duale opleidingen zijn gelijk en kennen een duur van een half jaar. De deeltijddopleiding heeft een afstudeerfase met een duur van een jaar. Naast het afstudeertraject volgen studenten ook nog twee vakken per onderwijsperiode. Alle studenten moeten aan dezelfde set leerresultaten voldoen.

### *Voortgang flexibilisering*

Het behalen van alle acht modulecertificaten zal leiden tot het getuigschrift Bachelor of Engineering. De opleiding neemt bij verdere ontwikkeling de aanbevelingen van de NVAO mee. Deze zijn gericht op goede informatievoorziening aan potentiële deelnemers, goede studiebegeleiding, genoeg onderwijscontinuïteit voor studenten in het geval het experiment wordt



gestopt en het bieden van ruimte aan de Medezeggenschapsraad om te adviseren inzake het experiment. Deze aandachtspunten worden op Avans Hogeschool niveau verder ontwikkeld.



# Eindoordeel over de opleiding

## Oordelen op de standaarden

Het visitatiepanel komt tot de volgende oordelen op de standaarden:

Standaard	Oordeel Voltijd	Oordeel Deeltijd	Oordeel Duaal
<i>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</i>	Voldoende	Voldoende	Voldoende
<i>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</i>	Goed	Goed	Goed
<i>Standaard 3 Toetsing</i>	Voldoende	Voldoende	Voldoende
<i>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</i>	Voldoende	Voldoende	Voldoende

De Werktuigbouwkunde-opleiding van Avans Hogeschool te Breda heeft laten zien dat het in de kern een kwalitatief “voldoende” opleiding is in de volle breedte. De opleiding heeft een goed en enthousiast team van docenten die de studenten een prima basis geven om na afstuderen toe kunnen functioneren in de arbeidsmarkt. Er is een open structuur en de studenten spreken hier ook hun waardering voor uit. De opleidingen is praktijkgericht en beschikt over goede voorzieningen en veel werkveldcontacten om daar invulling aan te geven.

De school geeft ook aan zich verder te willen profileren in ontwikkelingen die actueel zijn in het werkveld. Het panel hoopt dat de aangegeven voorstellen en adviezen genoemd onder de standaarden de opleiding en Avans Hogeschool verder zullen helpen bij de ontwikkeling van de opleiding en dat de opleiding daarmee aansluiting blijft vinden bij het werkveld en competitief zal blijven binnen het opleidingsveld.

Het visitatiepanel beoordeelt de kwaliteit van de bestaande hbo-bachelor-opleiding Werktuigbouwkunde, locatie Breda van Avans Hogeschool als **voldoende**.



# Aanbevelingen

Het panel geeft de opleiding, voor verdere ontwikkeling, de volgende aanbevelingen mee:

## Standaard 1

- Het panel adviseert de opleiding de belangrijke ontwikkelingen in de industrie te blijven volgen, bijvoorbeeld de stroomversnelling rond 3D printen. Dit zou een interessant volgende aandachtgebied kunnen zijn, ook binnen Smart industry. De opleiding moet hier een goede eigen strategische keuze maken hoe zij met het werkveld gericht en specifiek invulling kan geven aan het brede begrip Smart industry, bijvoorbeeld gericht op robotica, big data of sensoren. Het panel ziet mogelijkheden om het lectoraat Brein & Leren daarbij te betrekken, bijvoorbeeld door handvatten te bieden aan bedrijven hoe zij om kunnen gaan met operators die op een andere manier zullen moeten gaan werken in de smart industry. Dit roept op de werkvloer vaak weerstand op bij mensen, omdat zij bang zijn hun baan te verliezen. Met de kennis van Brein & Leren is met mogelijk technisch managers op te leiden die de weerstand kunnen doorbreken en de mensen mee kunnen krijgen in veranderprocessen.
- Het panel adviseert de aandacht voor internationalisering verder uit te bouwen. De industrie wordt steeds internationaler en zeker in grotere bedrijven is Engels meer en meer de voertaal voor het contact met collega's en andere bedrijven, zeker in de exportsector.

## Standaard 2

- Het panel adviseert te kijken naar mogelijkheden om het onderwijs meer aan te laten sluiten bij landelijke en internationale studentwedstrijden, bijvoorbeeld de Shell Eco Marathon, een Formule 1 Studenten of een Solar Challenge (boten). Daarin kunnen studenten in multidisciplinaire teams ( wtb, elektro, tbk, ipo, etc) samenwerken aan techniek, sponsoring, organisatie, en zich meten met andere hogescholen in binnen- en buitenland.
- Het panel adviseert de opvolging van van de door de opleiding genoemde verbeterpunten (bron kritisch zelfreflectie en uitkomsten van enquêtes (NSE)) een meer prominenter plek te geven in de organisatie. Met gerichte feedback over resultaten en aanpak zal de voortgang beter zichtbaar zijn en dat is belangrijk voor het verkrijgen van draagvlak in de organisatie en met name onder de studenten.
- Het panel adviseert meer ondersteuning te bieden aan studenten die een deel van de studie in het buitenland willen volgen. Dit is voor studenten nu soms te complex om zelf te organiseren en daarmee gaan kansen verloren.

## Standaard 3

- Het panel adviseert de kwaliteit van toetsen meer structureel uit te voeren, mogelijk door een specifieke toetscommissie.

#### **Standaard 4**

- Het panel adviseert bij het afstuderen de studenten meer te sturen op de overgang van hard werken naar slim werken. Studenten kunnen minder de 'verplichte' stappen volgen en meer nadenken over welke stappen slim zijn om te doen.
- Het panel ziet mogelijk om afstudeerders mee te laten doen aan afstudeerprijzen. Dit is een goede extra borging van het eindniveau. Er zijn afstudeerprijzen van KIVI en andere brancheorganisatie en bedrijven. Het levert PR op, een extra validatie en mooie prijzen.

# Bijlagen





## Bijlage 1 Bezoekprogramma, 31 mei 2017

Tijd	Wat	Wie
Vanaf 8.00 uur	Ontvangst panel	Panel
09.00 uur	Presentatie door opleiding	Dr. Ir A.W.J.P. den Boer & Ing. M.A.M. Bogers
09.30 uur	Materiaalbestudering en voorbereiding	Panel
11.15 uur	Spreekuur en rondleiding	Rondleiding panel practicumlokalen
11.45 uur	Gesprek studenten en alumni	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ing. J.A.N. van der Horst, alumnus (20-6-2016)</li> <li>▪ Ing. P.C. de Nooijer, alumnus (20-1-2016)</li> <li>▪ Ing. N. Sturm, alumnus (21-6-2017), deeltijd</li> <li>▪ M.C.A.J. Grauwmans, student deeltijd jaar 3</li> <li>▪ C. Apri, student voltijd jaar 4</li> <li>▪ J.A.J. Vermeeren, student voltijd jaar 3</li> <li>▪ T. Franke, student voltijd jaar 2</li> <li>▪ A.J. Stam, student dual jaar 2</li> <li>▪ T.M. Janssen, student voltijd jaar 1</li> <li>▪ S.P. Thomaes, student dual jaar 1</li> </ul>
12.45 uur	Lunch	Panel
13.30 uur	Gesprek docenten en examinatoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ing. J.H.I.M. Jacobs, afstudeercoördinator</li> <li>▪ Ing. J.M.J. Burger, dualcoördinator</li> <li>▪ Ing. C.L.A. van Huijgevoort, deeltijdcoördinator</li> <li>▪ Ing. P.J. Knook, lid examencommissie</li> <li>▪ Ir. L.P.W. Nuhn, docent</li> <li>▪ Ing. R.A.M. van Gorp, docent</li> <li>▪ Ing. J. van Erck, docent</li> <li>▪ Ir. M.W. Cliteur, docent</li> </ul>
14.30 uur	Pauze	Panel
14.45 uur	Gesprek opleidingsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ir. J.M.G.F. Reinhard, directeur AE&amp;I</li> <li>▪ Ir. C.J.C.P. Bergmans, adjunct-directeur AE&amp;I</li> <li>▪ M.S. Bremer, MSc, directeur AVD (Deeltijd)</li> <li>▪ Ing. M.A.M. Bogers, teamontwikkelcoördinator</li> </ul>
15.15 uur	Pauze	Panel
15.30 uur	Gesprek borging	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dr. Ir. A.W.J.P. den Boer, curriculumcoördinator</li> <li>▪ Ir. A.M.M. Gijsselhart, voorzitter examencommissie</li> <li>▪ Ing. J.H.I.M. Jacobs, voorzitter opleidingscommissie</li> <li>▪ C.J.A. van Belzen, student-lid opleidingscommissie</li> <li>▪ H. Meeuwissen, WAR-lid namens CSI</li> </ul>
16.00 uur	Beoordelingsoverleg panel	Panel
16.30 uur	Ontwikkelgesprek	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dr. Ir. A.W.J.P. den Boer, curriculumcoördinator</li> <li>▪ Ing. M.A.M. Bogers, teamontwikkelcoördinator</li> <li>▪ Ir. L.P.W. Nuhn, docent</li> <li>▪ Ing. P.J. Knook, lid examencommissie</li> </ul>
17.15 uur	Afrondingsgesprek met directie en hele docententeam	Opleidingsmanagement + docententeam

## **Bijlage 2 Bestudeerde documenten**

- Zelfevaluatie Werktuigbouwkunde, april 2017
- Beschrijvingen onderwijseenheden WTB VT-DU
- Basisgegevens team WTB
- Bachelor opleidingen Engineering, een competentiegerichte profielbeschrijving 2016
- Onderwijs en Examenregeling WTB 2016-2017
- Onderwijsbeleid AE&I (Academie voor Engineering en ICT) september 2015
- Toetsbeleid AE&I, september 2016
- Opleidingskader Werktuigbouwkunde, maart 2017
- Toetsoverzichten van de onderwijseenheden VT, DT, DU
- Selectie van de eindwerken van vijftien afstudeerders (VT, DT en DU) uit de laatste twee afstudeercohorten

## **Avans Hogeschool**

### **B Werktuigbouwkunde Den Bosch**

#### **Beperkte opleidingsbeoordeling**



# Samenvatting

In oktober 2017 is de bestaande voltijd hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde van Avans Hogeschool bezocht door een visitatiepanel van NQA. De opleiding leidt breed inzetbare werktuigbouwkundigen op met een focus op het gebied van ontwerpen en construeren. Het panel beoordeelt de opleiding als **goed**.

## Standaard 1: Beoogde leerresultaten

De opleiding ontvangt voor standaard 1 het oordeel **goed**.

De opleiding heeft een heldere profilering die voortbouwt op de eisen uit de landelijk geldende competenties en kennisgebieden. De opleiding heeft een duidelijk afgebakende en sterke eigen focus op het ontwerper/constructeurprofiel. Deze heldere profilering wordt goed doorgevoerd en is goed afgestemd op het regionale werkveld. De uitgewerkte competentiematrix biedt een heldere structuur voor het onderwijsprogramma. De opleiding heeft daarbij een goede balans aangebracht in de aandacht voor gedegen vakinhoud en de aandacht voor vernieuwingen en voor professionaliseringscompetenties. De opleiding heeft gericht geïnvesteerd in een goede afstemming van het profiel en de beoogde leerresultaten afgestemd met het eigen, brede netwerk in het sterk betrokken werkveld. Studenten worden opgeleid om de actuele bedrijfsvragen en innovaties vanuit de beroepspraktijk aan te pakken.

## Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

De opleiding ontvangt voor standaard 2 het oordeel **goed**.

De opleiding ontvangt het oordeel goed voor een stevige onderwijsleeromgeving, zowel in opzet als qua inhoud. Het onderwijsprogramma heeft een goede opbouw met een integrale lijn met bedrijfsopdrachten, een goede mix van deelvakgebieden, aandacht voor constructievaardigheden en specifieke aandacht voor de benodigde soft- en hardskills. Vakken worden via de integrale leerlijn met projecten in samenhang en praktijkgericht gepresenteerd. Het programma sluit goed aan op de beoogde leerresultaten en de profilering, en dekt de gewenste kennis en vaardigheden ruimschoots. Ook de praktijkcomponenten in de projecten, stages, minoren en het afstuderen dragen bij aan een uitdagend onderwijsprogramma. Het panel is positief over de balans die is ingebracht tussen aandacht voor de vakkennis en de aandacht voor de softskills. Aangezien dit in de didactische aanpak is ingebed, gaat dit niet ten koste van de techniekvakkennis. Dit vindt het panel sterk, zeker voor een techniekopleiding, waar dit niet altijd gangbaar is. Het panel ziet dat als een slimme zet die ook goed wordt ondersteund door de onderwijskundige die vast deel uitmaakt van het docententeam.

Studenten met uiteenlopende achtergronden worden goed opgevangen in gemixte groepen en leren snel om niet alleen van docenten maar ook van elkaar te leren. Zij ervaren ruimte om te experimenteren en te leren en ervaren de opleiding als een veilige werk- en leeromgeving. In het docententeam en in de omgang met studenten is er duidelijk sprake van wederzijds respect. De opleiding heeft haar eigen ontwikkelpunten helder in het vizier en zet ook actief gerichte stappen tot verbetering.

Het panel ziet een samenhangende en inspirerende leer- en werkomgeving die het voor studenten zeker mogelijk maken om de leerresultaten te behalen. Het panel wenst de opleiding eenzelfde ontwikkeling toe qua TECH-lab. Dit kan een upgrade gebruiken (vierkante meters en machinepark) in lijn met het de ontwikkeling van het onderwijsprogramma. Dit is een logische volgende stap, die met de rijke connecties met het werkveld gericht kan worden opgepakt. Het panel laat dit laatste minder zwaar wegen in het overall oordeel op deze standaard, omdat de voorzieningen in de basis zeker voldoen.

### **Standaard 3: Toetsing**

De opleiding ontvangt voor standaard 3 het oordeel **goed**.

De opleiding heeft een duidelijk en adequaat systeem van toetsing. De processen zijn helder beschreven in het *Toetsbeleid All 2016-2020*, in het opleidingskader en in de Onderwijs en Examen Regeling. De verantwoording voor goede toetsing is laag in het team belegd, dicht op de uitvoering van de toetsing. Dit resulteert in afstemming binnen het docententeam over de toetsopzet en toetsuitvoering. De toetsen zijn goed op orde met het gebruik van toetsmatrijzen en in toenemende mate rubrics. De toetsingscommissie heeft een sterke plaats in de academie. Doordat de onderwijskundig medewerkster onderdeel is van het team, zijn de lijnen kort om de toetskwaliteit te borgen en te verbeteren. Docenten geven gericht invulling aan intervisie en kalibratie op het punt van toetsing. Het vier-ogen-principe wordt vooraf en achteraf veel toegepast. De examencommissie heeft een actieve rol en controleert de toetsing en de afstudeereindwerken steekproefsgewijs met name achteraf. Ook is vaak een gecommiteerde betrokken bij beoordelingen van afstudeerwerk. De opleiding heeft zelf goed zicht op resterende ontwikkelpunten en pakt deze actief en gericht op. Het panel is van mening dat de opleiding zich ook op het terrein van toetsing sterk heeft ontwikkeld en daarbij goede samenwerking en zelfkritisch vermogen laat zien om de toetskwaliteit hoog te houden.

### **Standaard 4: Gerealiseerde eindkwalificaties**

De opleiding ontvangt voor standaard 4 het oordeel **goed**.

Het panel heeft geen twijfel dat de kwaliteit van afgestudeerden goed en op gewenst niveau is. De eindwerken zijn van een landelijk gemiddeld tot plus-niveau. Het zijn actuele en interessante praktijkopdrachten die direct gerelateerd zijn aan de beroepspraktijk. Studenten kunnen daarmee duidelijk aantonen hoe zij functioneren als zelfstandige, startende professional. De eindwerkstukken zijn goed gestructureerd en compleet. De werken zijn consequent beoordeeld en van duidelijke feedback voorzien. De processen van de afstudeerfase, inclusief de beoordeling, zijn helder en worden duidelijk doorlopen (door de studenten, docenten en begeleiders). De startfase (plan van aanpak) heeft een meer centrale positie gekregen in de afstudeerprocedure, waarmee studenten een duidelijker startpunt krijgen voor zij starten met onderzoek binnen de bedrijven. De opleiding kan daarbij de individuele bijdragen van studenten nog iets duidelijker laten vermelden. Alumni en werkveldvertegenwoordigers geven aan dat afgestudeerden naar volle tevredenheid functioneren in het werkveld of in vervolgmastudies. Afgestudeerden vinden snel een baan in het MKB, in grotere bedrijven of starten zelf een bedrijf.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>Schets van de opleiding</b>	<b>9</b>
<b>Standaard 1      Beoogde leerresultaten</b>	<b>11</b>
<b>Standaard 2      Onderwijsleeromgeving</b>	<b>13</b>
<b>Standaard 3      Toetsing</b>	<b>18</b>
<b>Standaard 4      Gerealiseerde leerresultaten</b>	<b>20</b>
<b>Eindoordeel over de opleiding</b>	<b>23</b>
<b>Aanbevelingen</b>	<b>25</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>27</b>
Bijlage 1 Bezoekprogramma	29
Bijlage 2 Bestudeerde documenten	31





## Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bachelor-opleiding Werktuigbouwkunde van Avans Hogeschool. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Avans Hogeschool en in overleg met de opleiding. Voorafgaand aan de visitatie heeft de NVAO het panel goedgekeurd.

Het rapport beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel. Ook bevat het enkele aanbevelingen voor de opleiding. Het rapport is opgesteld conform het *Beoordelingskader accreditatiestelsel hoger onderwijs* van de NVAO (2016) en het *NQA-protocol 2017 voor de beperkte opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 10 oktober. Het visitatiepanel bestond uit:

De heer drs. J. van Erp (voorzitter, domeindeskundige)

De heer ir. I.F. van der Meer (domeindeskundige)

De heer ing. B.W. Kloosterman (domeindeskundige)

De heer C.F. Jilderda (studentlid)

Mevrouw ir. M. Dekker, auditor van NQA, trad op als lead-auditor van het panel.

Afstemming tussen alle deelpanels heeft allereerst plaatsgevonden door de instructie die de panelleden krijgen met betrekking tot het beoordelingskader. De tussen Hobéon en NQA gekalibreerde criteria voor de beoordeling maken onderdeel uit van deze instructie. Daaraan voorafgaand is de afstemming geborgd door overlap in de bezetting tussen alle deelpanels. Daarnaast is, rekening houdend met het feit dat elke opleidingsbeoordeling een individuele beoordeling betreft, vanuit de overlap in de bezetting, waar relevant, voortschrijdend gereflecteerd op vorige bezoeken binnen deze visitatiegroep. Verder wordt de afstemming tussen de panels geborgd door de ondersteuning van zo veel mogelijk dezelfde secretaris vanuit zowel Hobéon als NQA en door de inzet van getrainde voorzitters.

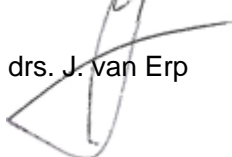
Bij de aanvraag heeft de instelling een ZER aangeboden. Deze voldeed naar vorm en inhoud aan de eisen van het desbetreffende NVAO-beoordelingskader en aan de eisen van het *NQA-protocol 2016*. Het visitatiepanel heeft de ZER bestudeerd en een bezoek aan de opleiding gebracht. Zie bijlage 1 en 2. Met alle (mondeling en schriftelijk) verstrekte informatie heeft het panel tot een weloverwogen oordeel kunnen komen.

Het visitatiepanel verklaart dat de beoordeling van de opleiding in onafhankelijkheid heeft plaatsgevonden.

Utrecht, 15 december 2017

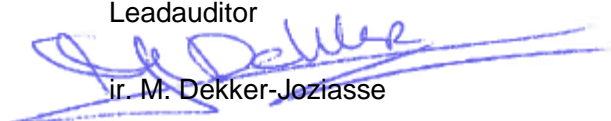
Panelvoorzitter

drs. J. van Erp



Leadauditor

ir. M. Dekker-Joziase





## Schets van de opleiding

De opleiding Werktuigbouwkunde (WTB) te 's-Hertogenbosch is één van de zes opleidingen van de Academie voor Industrie & Informatica. De WTB-opleiding van Avans Hogeschool bestaat uit de opleidingen WTB te 's-Hertogenbosch, de WTB-opleiding van de Academie voor Engineering & ICT te Breda en de Academie voor Deeltijd (AVD) in Breda. Deze opleidingen vallen gezamenlijk onder het croho-nummer 34280. Voor de WTB opleiding (voltijd en deeltijd) te Breda is een separate beoordelingsrapportage opgesteld.

De WTB-Den Bosch kent een voltijdvariant en telt in 2017 circa 400 studenten en wordt verzorgd door een team van 27 docenten en instructeurs. De opleiding leidt breed inzetbare werktuigbouwers op met een focus op het gebied van ontwerpen en construeren. Daarbij sluit men aan op de regionale maakindustrie op het gebied van de hightech machinebouw. Het college van bestuur heeft er voor gekozen om de WTB-opleidingen Breda en Den Bosch niet samen te voegen, maar eigenstandig te laten opereren in aansluiting op de lokale werkvelden.

Conform Academie-beleid is de WTB-opleiding sinds 2011 bezig met de herijking van het opleidingsprogramma, waarbij men aansluiting heeft gezocht bij de Avans-slogan 'samen het maximale uit jezelf halen'. Met de herijking richt de opleiding zich op versterking van het onderwijs, het personeel en de samenwerking met de beroepspraktijk. Vanaf 2015 is dit opgevolgd door de verrijking van het curriculum met als motto: 'het maximale halen uit de student, uit de docent en uit de opleiding'. Daarbij investeert de opleiding in een steviger intakeprocedure en verhoging van het studierendement, meer aandacht voor technisch Engels op B2 niveau, meer autonomie bij de student, een thematische opzet van het curriculum, aandacht voor de juiste onderzoekende houding bij studenten, een praktijkgericht curriculum en aandacht voor 'brein leren' vanuit een lectoraat. Dit heeft geleid tot professionalisering van het docententeam en aanpassing van het docententeam (1/3 deel gerouleerd) en van de onderwijsleeromgeving. In het docententeam is de aandacht uitgegaan naar een open onderlinge lerende houding, het vervullen van een rolmodel naar studenten en werkveld, en de balans tussen werk en privé. In het onderwijs is de aandacht voor differentiatie, formatief toetsen en het individueel niveau van studenten aangescherpt.

Het onderwijsprogramma heeft een heldere opbouw, waarbij studenten in het eerste jaar in vier onderwijsperiode kennismaken met:

- how things are made, met het project 'ontwerp van een schaalmodel chassis';
- how things work, met onder andere het leren werken met een 3D-printer;
- how things are improved, project ontwerp en productie van bamboe-shredder;
- how things are designed, project hijskraan.

In het tweede studiejaar werken studenten het hele jaar aan het project Automated Guided Vehicle project en volgen ondersteunende en verdiepende vakken. In het derde studiejaar volgen studenten een half jaar praktijkstage of het European project en werken in het robot-arm project aan het licht en stijf construeren (ontwerp- en productietechniek). In het vierde jaar volgen studenten de verdiepende minor Machines in motion en/of de verbredende minor Offshore Engineering en doorlopen de afstudeerfase met een praktijkonderzoek. Studenten hebben de mogelijkheid om stage en/of keuzeminor in het buitenland te volgen.

Bloknummers		
1, 2, 3, 4	Werktuigbouwkunde (propedeuse)	
5, 6, 7, 8	Werktuigbouwkunde	
9, 10	Stage	
11, 12	Ontwerp- en Productietechniek	
13, 14	Offshore Engineering	Machines in Motion
15, 16	Afstuderen	

*Uit: Studiegids Werktuigbouwkunde AI&I 2016-2017, pagina 27*

In januari 2016 heeft de opleiding WTB het AISHE-keurmerk op twee-sterreniveau behaald. Daarmee staat duurzaamheid hoog in het vaandel.

## Standaard 1 Beoogde leerresultaten

*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.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op dit gebied van de beoogde leerresultaten. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**.

### Conclusie

De opleiding voldoet aan de eisen uit de landelijke eindkwalificaties wat betreft de competenties en kennisgebieden (BOKS = Body of Knowledge and Skills). De opleiding heeft een duidelijk afgebakende en sterke focus op het ontwerper/constructeur profiel. Dit biedt een heldere profilering die goed wordt doorgevoerd, past bij het regionale werkveld en goed hiermee is afgestemd. De uitgewerkte competentiematrix biedt een heldere structuur voor het onderwijsprogramma, daarbij is de aandacht voor gedegen vakinhoud in goede balans met de aandacht voor vernieuwingen en de aandacht voor professionaliseringscompetenties. Het profiel en de beoogde leerresultaten zijn breed afgestemd met de eigen werkveldadviesraad en met een breder netwerk van bedrijven. De betrokkenheid vanuit het werkveld is groot. De opleiding speelt met de set aan eindkwalificaties in op de bedrijfsvragen en innovaties die studenten vanuit de beroepspraktijk moeten kunnen aanpakken. Vanuit de Academie zijn er heldere kaders voor internationaliseringsactiviteiten. Studenten hebben ruime mogelijkheden om internationale ervaring op te doen.

### Onderbouwing

De opleiding WTB Den Bosch sluit met haar profiel aan bij de vraag naar ontwerper-constructeurs in de hightech-regio. Dit profiel is in nauw overleg met de werkveldadviesraad (WAR) opgesteld, waarbij de WAR heeft aangestuurd op extra aandacht voor het aanleren van een kritische houding en een goede argumentatie van ontwerpkeuzes. Het profiel is, samen met de gehanteerde competentieset en BOKS opgenomen in het *Opleidingskader Werktuigbouwkunde 2016*. Met dit heldere eigen profiel richt de opleiding zich op de technologische industrie in de regio en specifiek op de branches machinebouw, aandrijf- en besturingstechniek, offshore industrie en 'material handling'. Daartoe wordt een zwaarder accent gelegd bij de competentiegebieden 'ontwerpen' en 'construeren'. Studenten kunnen daarbij ook functies vervullen als projectleider en technisch adviseur.

De opleiding hanteert het landelijke competentieprofiel Werktuigbouwkunde, waarbij bij de competenties 'analyseren' en 'ontwerpen' een zwaarder accent wordt belegd en de competentie 'managen' een lichter accent krijgt. Het panel vindt dit passend bij de gekozen profilering ontwerper-constructeur. De opleiding voldoet aan de landelijk vastgestelde 18-punten-grens. De competenties zijn meer specifiek uitgewerkt in een competentiematrix.

De opleiding WTB Den Bosch hanteert de landelijk vastgestelde BOKS. Zeventig procent van het curriculum is gericht op de verplichte BOKS onderdelen. Dertig procent van het curriculum is gericht op verdieping op de onderwerpen: ontwerpen in composieten, eindige elementen analyse, constructieprincipes en methodisch ontwerpen (rode draad door hele curriculum). Het ontwerpen krijgt extra aandacht in de twee eigen minoren: 'Machines in Motion' en 'Offshore Engineering'. De eerste minor biedt verdieping op het gebied van dynamica en besturing. De tweede verbredende minor is uniek in Nederland en gericht op de offshore industrie. Alle vakken worden verzorgd door mensen uit het bedrijfsleven. Dit is een duidelijk voorbeeld van hoe onderwijs in nauwe samenwerking met het bedrijfsleven kan worden vormgegeven, aansluitend op een sterke behoefte in het werkveld van de offshore-industrie en aanpalende sectoren met vergelijkbare kenmerken als grote risicovolle projecten met hoge investeringen en lange doorlooptijden.

Het panel heeft tijdens het visitatiebezoek veel voorbeelden gezien en gehoord van de grote betrokkenheid van bedrijven bij het onderwijs, bijvoorbeeld door participatie in onderwijsprojecten. Het panel zag dit bevestigd bij de Speed Meet markt, waar veel bedrijven uit de regio en studenten van Avans zich aan elkaar konden presenteren. Er was vanuit de beroepspraktijk een grote opkomst van bedrijven. Studenten kunnen daar in korte tijd kennismaken met bedrijven en polsen of zij bij deze bedrijven een stage- of afstudeeropdracht willen gaan volgen. Voor bedrijven is de Speed Meet tevens een recruitmentinstrument en het panel signaleert dat er veel enthousiasme voor is gezien de wachtlijsten voor bedrijven om deel te nemen.

Het werkveld is in de Werkveldadviesraad (WAR) ook nauw betrokken bij de herijking en verrijking van het curriculum. Uit notulen en het gesprek met WAR-leden blijkt dat de profilering is afgestemd en dat de inhoud van het curriculum en specifieke modules wordt geagendeerd en besproken in de WAR-bijeenkomsten.

De opleiding is bezig met versterking van de onderzoekscompetentie binnen het hele curriculum om de gewenste aandacht voor kritisch denken en voor het goed kunnen beargumenteren meer te benadrukken. Het panel vindt dit een goede ontwikkeling, waarmee de opleiding laat zien dat zij oog heeft voor de balans tussen vakcompetenties, algemene professionaliseringscompetenties en actualiteiten. In 2017-2018 zijn afstudeerders gestart om hun ontwikkeling op deze competenties bij te houden in een portfolio (zie ook standaard 4).

Op het gebied van internationalisering hebben studenten, binnen de kaders van de Academie, diverse mogelijkheden om internationale ervaring op te doen via stages, 'semesters abroad', afstuderen in het buitenland, deelname aan het European Project Semester en kennismaking met internationaal opererende bedrijven. Dit alles wordt ondersteund met gericht technisch Engels onderwijs en de eis dat studenten Engels op B2-niveau moeten gaan beheersen.

De opleiding signaleert zelf het contact met de eigen alumni, buiten de tweejaarlijkse alumnibijeenkomsten, als een verbeterpunt. Het panel vindt dit een positieve ontwikkeling die het contact met de technische industrie in de eigen regio in Noordoost Brabant verder kan versterken. Dit biedt mogelijkheden om de bedrijven nog meer te interesseren voor de opleiding en voor participatie in het onderwijs. Dit verrijkt de aandacht voor de context waarin de opleiding opereert.

## Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

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

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op het gebied van de onderwijsleeromgeving. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**.

### Conclusie

Het onderwijsprogramma heeft een goede opbouw met een integrale lijn met bedrijfsopdrachten, een goede mix van deelvakgebieden, aandacht voor constructievaardigheden en specifieke aandacht voor de benodigde soft- en hardskills. Vakken worden via de integrale leerlijn met projecten in samenhang en praktijkgericht gepresenteerd. Het panel is van mening dat de opleiding een stevig programma verzorgt, zowel in opzet als qua inhoud. Het programma sluit goed aan op de beoogde leerresultaten, de profilering en dekt de gewenste kennis en vaardigheden. Ook de praktijkcomponenten in de projecten, stages, minoren en het afstuderen dragen bij aan een uitdagend onderwijsprogramma. Het panel is positief over de balans die is ingebracht tussen aandacht voor de vakkennis en de aandacht voor de soft skills. Doordat dit in de didactische aanpak is ingebed, gaat dit niet ten koste van de techniekvakkennis. Het panel ziet dat als een slimme zet die ook goed wordt ondersteund door de onderwijskundige die vast deel uitmaakt van het docententeam.

Studenten met uiteenlopende achtergronden worden goed opgevangen in gemixte groepen en leren snel om niet alleen van docenten maar ook van elkaar te leren. De kaders zijn voor studenten en docenten duidelijk. Zij ervaren ruimte om te experimenteren en kennen de grenzen. Dit wordt ervaren als een veilige werk- en leeromgeving. In het docententeam en in de omgang met studenten is er duidelijk sprake van wederzijds respect; een resultante van de ingezette cultuuromslag (de herijking) en vernieuwing in het docententeam. De opleiding heeft haar eigen ontwikkelpunten helder in het zicht en zet ook actief gerichte stappen tot verbetering. Het panel ziet een samenhangende en inspirerende leer- en werkomgeving die het voor studenten zeker mogelijk maken om de leerresultaten te behalen. Het panel wenst de opleiding eenzelfde ontwikkeling toe qua materiële voorzieningen. De technische labs kunnen een update gebruiken in lijn met het onderwijsprogramma. De connecties met het werkveld bieden daartoe kansen. Het panel laat dit laatste minder zwaar wegen in het overall oordeel op deze standaard, omdat de voorzieningen in de basis zeker voldoen.

### Onderbouwing

#### *Opzet en inhoud van het programma*

Het onderwijsprogramma is afgeleid van de BOKS en landelijke competenties. De opbouw qua kennis en niveau is vastgelegd in een opleidingsspecifieke competentiematrix. Bij de herijking in 2011 is in elk onderwijsblok een project centraal gesteld (integrale leerlijn) en zijn de overige leerlijnen (theorie, vaardigheden en begeleiding) daar ondersteunend aan (conform leerlijnenmodel de Bie). Met de verrijking in 2015 is ook de aandacht voor persoonlijke en beroepsvaardigheden gegroeid. Studenten moeten gedurende de opleiding een lerende,

onderzoekende, verantwoordelijke en ondernemende houding ontwikkelen. Daarbij moet er balans zijn tussen de kennis, de vaardigheden en de beroepshouding in een toenemende complexiteit van de beroepspraktijkgerichte vraagstukken. Tevens streeft de opleiding naar sterk praktijkgericht onderwijs. Ten slotte ziet de opleiding het leerproces als een actief en constructief proces, waarbij studenten steeds meer zelf de verantwoordelijkheid oppakken en hun zelfstandigheid groeit.

Om dit geheel te bereiken zijn in ieder onderwijsblok een project en een excursie opgenomen. In blok 1 'chassis' is bijvoorbeeld een excursie naar DAF trucks NV georganiseerd. Studenten worden geconfronteerd met actuele vraagstukken waar de vrachtwagenbouwer mee te maken heeft, zoals het herontwerp op 'schaal' van een chassis dat aan strengere eisen omtrent gewicht en stijfheid moet voldoen. Het panel ziet dit als een goede opdracht waarmee studenten direct ontwerpen en construeren voor de praktijk. In het shredder-project zag het panel veel aspecten gecombineerd van constructietechniek, duurzame energie en materiaalkunde. Studenten fabriceerden zelf een shredder om plastic tot kleine vlokken te vernalen. Deze vlokken werden vervolgens met een spuitgietmachine tot trekstaafjes gevormd, die vervolgens op sterkte werden getest in een trekbank.

In het derde studiejaar kunnen studenten hun WTB-major kiezen en is er ruimte voor een keuzeminor. Sommige studenten volgen beide WTB-majors. Anderen gaan ook extern voor de keuzeminor, bijvoorbeeld een minor Adviseren bij de HAN voor bedrijfskundige verdieping of een minor Jachten en small crafts bij Hogeschool Rotterdam.

Bedrijven zijn nauw betrokken bij de minoren Machines in Motion en Offshore. Het laatste is ontwikkeld voor, door en op instigatie van het bedrijfsleven en organiseert ook jaarlijks een Offshore symposium met het bedrijfsleven. Ook nemen studenten deel aan diverse onderlinge competities, bijvoorbeeld de fabricage van een bamboe oogst en vermalingsmachine.

Het panel is van mening dat de opleiding met deze opzet sterk praktijkgericht onderwijs levert dat stimulerend is voor studenten. Studenten zien vanaf het begin de relevantie van de theorie voor de praktijk en moeten die verbinding ook laten zien in het beroepsproduct dat bij ieder project moet worden opgeleverd. Het panel is van mening dat de projecten goed aansluiten op vraagstukken uit de beroepspraktijk, mede doordat bedrijven direct participeren in de projectopdrachten. Het docententeam slaagt er in om relevante projecten op te zetten met praktijkbedrijven. De ruime recente praktijkervaring in het docententeam (80% van de docenten) heeft een positieve bijdrage. Het curriculum is in 2016-2017 verrijkt met nieuwe projecten die in samenwerking met bedrijven worden uitgevoerd en waarbij methodisch ontwerpen een belangrijke rode draad in het curriculum is. Ook zijn er geregeld gastlessen van experts, bijvoorbeeld het gastcollege 3D-printen in het eerste studiejaar, verzorgd door een lector van Fontys. Ook de studievereniging levert actief een positieve bijdrage aan de leer- en werkomgeving met de organisatie van bijvoorbeeld gastlessen en excursies. Klassen worden voor de projecten onderverdeeld in kleinere werkgroepen van 5-6 studenten. Er is daarmee sprake van kleinschaliger praktijkgericht onderwijs en geregeld wordt er zo ook een competitie-element ingebracht. Dit maakt het onderwijs hands-on en stimulerend. Studenten oordelen daar positief over, zo blijkt uit NSE-scores (4,0 voor inhoud opleiding en 4,2 voor niveau opleiding) en uit het studentenhoofdstuk in de Kritische Reflectie.

De aandacht voor beroeps- en professionaliseringsvaardigheden is met de verrijking aangescherpt, mede op basis van vragen uit het werkveld. In het projectonderwijs is meer



aandacht ingebracht voor het kritisch- en creatief denkvermogen, samenwerking en voor het onderzoekend vermogen. Bij de realisatie hiervan wordt verbinding gezocht met het lectoraat Solar Productietechnologie en Equipmentontwikkeling. Studenten bevestigen in het studenten hoofdstuk het belang van deze vaardigheden en pleiten zelfs voor verhoging van de competentie managen naar niveau 2 en focus op projectvaardigheden. Dit bevestigt de ontwikkelingslijn die de opleiding al heeft ingezet en het belang dat in het werkveld en bij studenten.

#### *Onderzoekend vermogen*

De opleiding legt, conform academiebeleid, de focus op praktijkgericht onderzoek, onderzoeksvaardigheden, onderzoekend vermogen en aandacht voor kritisch denken en onderbouwing van het handelen. In het onderwijsprogramma resulteert dit in een focus op rapportagevaardigheden en op methodische verantwoording. Hierbij sluit de opleiding aan bij het uitgangspunt van Andriessen, dat men moet aansturen op onderzoekend vermogen ten gunste van het vak van de ontwerper-constructeur. Het onderzoekend vermogen is een middel om beter te presteren in de praktijk. Het methodisch ontwerpen is als rode draad in het curriculum verweven. Studenten leren stelselmatig vaste fasen te doorlopen: probleemdefiniëring, werkwijzebepaling, keuzebepaling, vormgeving, realisatie en evaluatie. Dit krijgt zijn vervolg in de praktijkonderzoeken in de minorfase en in de afstudeerfase. Vanuit de minor Machines in Motion zijn twee docenten en twee projectgroepen direct betrokken bij het onderzoek van het lectoraat Solar Productietechnologie en Equipmentontwikkeling. Daarbij wordt onderzoek gedaan naar bijvoorbeeld de integratie van dunne zonnepanelen in kunststof spuitgietprocessen. Deze samenwerking zal de komende jaren verder worden uitgebreid. Het panel oordeelt positief over deze opzet en samenwerking en ziet de spin-off naar het onderwijs door middel van interessante casuïstiek, projectopdrachten en direct contact met vooraanstaande bedrijven op het gebied van zonnecellen.

Het panel vindt het een efficiënte benadering dat de opleiding de aandacht voor professionele vaardigheden en voor onderzoeksvaardigheden integreert in het gehele curriculum. Zo gaan gedagen vakkennis en aandacht voor vaardigheden en houding hand in hand. Dit wordt gericht ondersteund door de onderwijskundigen van de academie die regulier onderdeel zijn van de onderwijsteam.

#### *Instroom en begeleiding van studenten:*

De opleiding investeert in een goede instroom en doorstroom van studenten. Zij biedt samen met een aantal mbo's in de regio een doorstroomprogramma aan om de aansluiting en doorstroming vanuit het mbo beter te regelen. Daarbij is er veel aandacht voor wiskunde. Met alle studenten wordt een intakegesprek gehouden om motivatie, studiemogelijkheden en verwachtingen te sturen. Positief is dat ook ervaren hogerejaars studenten participeren in de oriënterende gesprekken. Dat geeft aankomende studenten een direct beeld van de studie.

Op het gebied van Engels, Wiskunde en Mechanica varieert de voorkennis van studenten bij binnenkomst. Alle studenten krijgen een instaptoets Engels. Studenten die het Engels nog niet op B1-niveau beheersen, krijgen vanaf de start Engelse lessen. Anderen starten in blok vier met Engels. Voor de vakken Wiskunde en Mechanica gebruikt de opleiding in het eerste jaar het computerprogramma MAPLE TA. Daarmee kunnen studenten in eigen tijd en tempo extra lesstof doorlopen. Ook voor studenten die iets extra's aankunnen (cijfers hoger dan 7,5 gemiddeld) is er extra aandacht in de vorm van het HBO TOP (honours)programma dat samen met de

Technische Universiteit Eindhoven wordt verzorgd om de doorstroom naar wo-master opleidingen mogelijk te maken. Studenten kunnen die in hun minorkeuzeruimte volgen.

Door studenten in gemengde klassen en projectgroepen te plaatsen, leren studenten ook veel van elkaar. Zij leren vanaf de start elkaar op de expertise en verantwoordelijkheden aan te spreken in de projectgroepen. Dit geeft een voorbereiding op het functioneren in (multidisciplinaire) teams, conform de beroepspraktijk. Goede communicatie en samenwerking zijn daarbij belangrijke eigenschappen.

Studenten geven aan dat zij zeer tevreden zijn over de persoonlijke aandacht en begeleiding (NSE-score 3,9). Zij waarderen de open cultuur, de betrokkenheid van docenten en de prettige sfeer. Zij voelen zich gewaardeerd en eventuele verbeterpunten die zij aandragen worden snel opgepakt. Studenten hebben vanaf de start van de studie een vaste studieloopbaanbegeleider die ieder blok individuele gesprekken houdt met studenten over de ambities, het studiepad en de studieresultaten. In het eerste studiejaar is de studiebegeleider ook de directe procesbegeleider tijdens de projecten, zodat hij/zij de studenten goed leert kennen qua karakter en hun functioneren.

#### *Personeel*

Het opleidingsprogramma WTB Den Bosch wordt verzorgd door een team van 27 docenten (circa 21 fte). De meeste docenten hebben een aanstelling van minimaal 0,8 fte. Twee derdedeel van het team heeft een masteropleiding afgerond. Zestig procent van de docenten heeft de Basis Kwalificatie Examinering (BKE, vereist voor examinatoren) behaald. Het hele team zal voor 2020 de BKE hebben behaald. Circa 80 procent van de docenten heeft recente ervaring in de beroepspraktijk en hebben daarmee de contacten om actuele ontwikkelingen in het onderwijs in te brengen. Praktijkervaring is een belangrijk criterium bij aanname van nieuwe docenten. Na aanname doorlopen alle docenten verplicht de Basis Didactisch Bekwaamheidskursus. Drie docenten zijn ook werkzaam bij het lectoraat Solar en brengen van daaruit specifiek vakkennis, onderzoekservaring en actualiteiten in in het docententeam en in het onderwijs. Aan het TECH-lab zijn vier instructeurs verbonden.

Het panel heeft een sterk gemotiveerd team getroffen met een stevige gezamenlijke kwaliteitscultuur. Dit is mede resultante van de teamontwikkeling waar in de voorgaande jaren op is aangestuurd vanuit het management. Gerichte scholing en coaching is ingezet om de teamvorming te versterken en de werkdrukbeleving te verlagen. Daar is men goed in geslaagd. Er heerst een sfeer van openheid en collegialiteit die bevorderlijk is voor de onderwijsvernieuwingen. Dit wordt in zijn geheel gericht ondersteund door de onderwijskundige die als directe collega is verbonden aan het docententeam. Zij begeleidt de docenten bij de opzet van het onderwijs en versterking van de toetsing: gebruik rubrics, toetsmatrijzen, onderlinge kalibratie van oordelen en het toepassen van het vier-ogen-principe bij het opstellen en bij het nakijken van toetsen. Als resultante is de werkdrukbeleving onder docenten verbeterd in de werkbelevingsmonitor.

Naast de teamontwikkeling is er ruimte voor individuele scholing (4% van de aanstellingsomvang). De hoofdinstructeur volgde bijvoorbeeld een cursus Basiskennis Kunststoffen en Verwerkingstechnologie. Docenten kunnen zich specialiseren bijvoorbeeld op het gebied van besturingstechniek. Voor studiebegeleiders wordt geïnvesteerd in professionalisering

op coachingsvaardigheden. Per 2016-2017 is er additionele scholing gericht op didactische vaardigheden, toetsing (BKE), ICT-skills en 'Brein en Leren'.

Het panel is van mening dat er stevig is ingezet op teamontwikkeling en professionalisering. Dit werpt zijn vruchten af in de werkdrukverlaging, in de kwaliteit van het onderwijs en in de kwaliteit van de toetsing. De opleiding stemt af met zusteropleidingen en academies om bezetting en inzet van docenten goed te reguleren.

Studenten geven in het studenthoofdstuk in de Kritische Reflectie en in NSE-gegevens aan dat zij de docenten positief (NSE 3,8) waarderen voor hun vakkennis (NSE 3,9), praktijkervaring (NSE 4,0), betrokkenheid en vernieuwingsbereidheid. Verbeterpunten zijn: het duidelijker aangeven wie de vakcoördinator is en versterking van de ICT-vaardigheden onder docenten. Beide punten zijn reeds opgepakt door de opleiding. De didactische verbetering die docenten maken, wordt door studenten positief ervaren.

#### *Voorzieningen:*

De opleiding is in Den Bosch gehuisvest in het hoofdgebouw dat alle gangbare voorzieningen en moderne onderwijsmiddelen heeft in de Xplora leeromgeving. Voor de projecten en practica wordt veel gebruik gemaakt van het TECH-lab. Dit lab omvat een Engineering-lab, CMD-lab, ICT-lab en TBK-lab. Dit biedt studenten en docenten de faciliteiten om producten te ontwerpen, bouwen en onderzoeken. Studenten zijn in de NSE ook tevreden over de technische en studiefaciliteiten (NSE score 3,9). Het panel heeft een rondleiding langs de technische faciliteiten gehad en constateert daaruit dat deze in de basis voldoet. Studenten kunnen datgene leren wat nodig is. Positief is dat studenten per project een budget krijgen en daarmee ook direct leren om hun project en het gebruik van machines en grondstoffen efficiënt in te zetten. In de werkplaats staat veiligheid hoog in het vaandel.

Wel is het panel van mening dat het TECH lab kan worden verbeterd. Het panel wenst de opleiding technische voorzieningen toe die passen bij het vernieuwde onderwijsprogramma. Met het investeringsbudget van de hogeschool en mogelijk funding vanuit de bedrijven ziet het panel nog mogelijkheden voor verdere upgrade van het TECH-lab. Investerings in het TECH-lab moeten met name gericht zijn op de vierkante meters en op het machinepark. Het panel ziet en waardeert de mankracht van het TECH-lab als voldoende, betrokken en vakkundig.

## Standaard 3 Toetsing

*De opleiding beschikt over een adequaat systeem van toetsing.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op het gebied van de toetsing. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**.

### Conclusie

De opleiding heeft een duidelijk en adequaat systeem van toetsing. De processen zijn helder beschreven in het *Toetsbeleid AII 2016-2020* en in het opleidingskader en de OER. De verantwoording voor goede toetsing is laag in het team belegd, dicht op de uitvoering van de toetsing. Dit resulteert in afstemming binnen het docententeam over de toetsopzet en toetsuitvoering. De toetsen zijn op orde met het gebruik van toetsmatrijzen en in toenemende mate rubrics. De toetsingscommissie heeft een sterke plaats in de academie. Doordat de onderwijskundig medewerkster onderdeel is van het team, zijn de lijnen kort om de toetskwaliteit te borgen en te verbeteren. Docenten geven gericht invulling aan intervisie en kalibratie op het punt van toetsing. Het vier-ogen-principe wordt vooraf en achteraf toegepast. De examencommissie heeft een actieve rol en controleert de toetsing en de afstudeereindwerken steekproefsgewijs met name achteraf. Ook is vaak een gecommiteerde betrokken bij beoordelingen van afstudeerwerk. De opleiding heeft zelf goed zicht op resterende ontwikkelpunten en pakt deze actief en gericht op. Het panel is van mening dat de opleiding zich ook op het terrein van toetsing sterk heeft ontwikkeld en daarbij goede samenwerking en zelfkritisch vermogen laat zien om de toetskwaliteit hoog te houden.

### Onderbouwing

Het systeem van toetsing is afgeleid van het academiebrede toetsbeleid (AI&I, 2016) en in lijn met het Avans toetskader. De toetskaders en –procedures zijn helder beschreven en bieden de docenten een helder kader. Voor betrokkenen zijn de taken en verantwoordelijkheden duidelijk. De verantwoordelijkheid voor de toetsing is dicht bij het docententeam belegd, mede doordat de academiebrede toetscommissie samen met de opleidingsonderwijscommissie direct rapporteert aan de directies en ten dienste staat van de docententeams. De onderwijscommissie en de toetscommissie zijn verantwoordelijk voor de kwaliteit van het onderwijs en de bijbehorende toetsing. De examencommissie heeft een controlerende rol en ziet er op toe dat de kwaliteit van toetsing is geborgd. De academiebrede examencommissie rapporteert aan de academiedirectie, onder andere via het verplichte jaarverslag. Het panel is enthousiast over deze organisatie aangezien de verantwoordelijkheid voor de toetskwaliteit hiermee dichterbij de docenten en in het verlengde van de onderwijsuitvoering is belegd. Daarmee is meer aandacht aan de voorkant van het proces ingebracht voor kwalitatief goede toetsing. Dit beeld werd bevestigd in het gesprek met docenten en leden van de commissies. Docenten beschouwden de controle van hun toetsen als een logisch onderdeel in het onderwijsproces en als mogelijkheid om het onderwijs te verbeteren en duidelijkheid te bieden aan studenten. Toetsing was dan ook een vast onderdeel op de agenda voor het teamoverleg.

De toetscommissie screent vooraf alle toetsen en neemt steekproeven na toetsafname. Het panel heeft daarvan bewijzen gezien in de screeningsformulieren die met gerichte feedback weer naar de docenten en de onderwijscommissie worden teruggestuurd. Toetsen worden ook in teams besproken om onderling af te stemmen en te werken aan de eigen professionalisering. De examencommissie screent ieder jaar enkele afstudeereindwerken ter controle van de toetsprocedures en ter controle van het gewenste eindniveau en een navolgbare becijfering. Ook extern gecommiteerden wordt gevraagd te reflecteren op de beoordelingen en het eindniveau. Deze reflecties hebben onder meer geleid tot de aanscherping van het formulier voor de afstudeerbeoordeling. Het panel heeft de indruk dat de opleiding de PDCA-cyclus ten aanzien van de toetsing strak hanteert en daarmee een sterke kwaliteitscultuur neer zet zonder dat dit als zeer zwaar wordt ervaren door docenten.

De examencommissie vervult de wettelijke taken goed, bijvoorbeeld het benoemen van examinatoren. Nieuwe docenten krijgen een ervaren docent als mentor/coach, die de cijfers kan checken en invoeren, zolang de nieuwe docent de BKE nog niet heeft behaald.

Op basis van de opgedane ervaringen worden toetscriteria en toetswijzen bijgesteld en voert de opleiding het werken met rubrics in alle studie jaren door. Het formulier voor de beoordeling van het afstuderen is aangescherpt. De weging van de onderdelen (competenties behaald, afstudeerverslag en presentatie/verdediging) is verschoven, mede om de individuele beoordeling op het bereiken van de competenties beter tot zijn recht te laten komen. Ook de aandacht voor de onderbouwing van de eindoordelen in het bijbehorende proces verbaal is aangescherpt. Het panel vindt dit positieve ontwikkelingen.

Aangezien studenten in duo's kunnen afstuderen, heeft ook de individuele beoordeling de aandacht. Ieder student geeft in het formulier 'Verantwoording individuele bijdrage' aan wat de eigen bijdrage is geweest in de werkzaamheden en verslaglegging. Om het eindniveau individueel te kunnen bepalen, is er met iedere afstudeerder een individueel eindgesprek en moet iedere student in een portfolio bewijzen leveren dat aan alle competenties is voldaan. Het panel heeft verschillen in beoordeling geconstateerd tussen duo-partners. Het panel is van mening dat de opleiding hier goede aandacht voor heeft.

De opleiding investeert duidelijk in de docentprofessionalisering op het gebied van toetsing. Het team is al aardig op stoom met het behalen van de BKE (60% al behaald en overige docenten zijn bezig of staan in de planning). In 2016-2017 zijn acht scholingsbijeenkomsten georganiseerd over de toetscyclus: van leerdoelen naar toetsmatrijzen en het toetsen met antwoordmodellen en/of rubrics. Daarnaast zijn er kalibratiesessies gehouden waarbij docenten de beoordelingen afstemden om de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te vergroten. De regie voor deze scholing ligt bij de onderwijscommissie. Docenten ervaren deze training positief.

Studenten oordelen in de NSE positief over toetsing (scores 3,8-3,9). Desalniettemin geven zij in evaluaties en het studentenhoofdstuk aan dat zij meer transparantie wensen over de beoordelingscriteria. De opleiding geeft daar gehoor aan door de proef uit 2016, gericht op het werken met rubrics, door te zetten in alle studie jaren. Dit geeft studenten nog beter beeld hoe en waarop zij worden getoetst.

## Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten

*De opleiding toont aan dat de beoogde leerresultaten zijn gerealiseerd.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel op het gebied van de gerealiseerde leerresultaten. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**.

### Conclusie

Het panel heeft geen twijfel dat de kwaliteit van afgestudeerden goed en op gewenst niveau is. De eindwerken zijn van een landelijk gemiddeld tot plus-niveau. Het zijn actuele en interessante praktijkopdrachten die direct gerelateerd zijn aan de beroepspraktijk. Studenten kunnen daarmee duidelijk aantonen hoe zij functioneren als zelfstandige, startende professional. De eindwerkstukken zijn goed gestructureerd en compleet. De werken zijn consequent beoordeeld en van feedback voorzien. De processen van de afstudeerfase, inclusief de beoordeling, zijn helder en worden duidelijk doorlopen (door de studenten, docenten en begeleiders). De opleiding heeft de afstudeerfase al aangescherpt door het plan van aanpak meer nadruk te geven in de procedures. Het panel vindt dit een goede ontwikkeling en adviseert ook in die fase al duidelijk de individuele bijdragen van studenten duidelijk te laten neerzetten. Alumni en werkveldvertegenwoordigers geven aan dat afgestudeerden naar volle tevredenheid functioneren in het werkveld of in vervolgmastudies. Afgestudeerden vinden snel een baan in het MKB, in grotere bedrijven of starten zelf een bedrijf.

### Onderbouwing

#### *Organisatie van het afstuderen*

De richtlijnen en procedures voor het afstuderen staan helder beschreven in de afstudeerhandleiding 2016-2017. De afstudeeropdracht wordt vooraf gekeurd, waarbij ook het afstudeerbedrijf en de bedrijfsbegeleider aan een aantal voorwaarden moeten voldoen. De afstudeerfase van 30 EC omvat minimaal 20 werkweken. In het voorgaande jaar is de afstudeerfase aangescherpt met de vooraf beoordeling van een plan van aanpak en met een verschuiving in de weging van de eindbeoordeling. Daarbij heeft het bereiken van de eindcompetenties meer zwaarte gekregen ten opzichte van de afstudeerverslaglegging. Het panel vindt dit een goede ontwikkeling, aangezien veel competenties in de beroepspraktijk door middel van de opgeleverde beroepsproducten worden behaald.

De student moet laten zien dat hij/zij als een volwaardig startende ontwerper-constructeur kan functioneren in het professionele veld. Dit wordt getoetst aan de acht domeincompetenties. Ongeveer twee derdedeel van de studenten studeert in duo's af en een derdedeel studeert mono af. De opleiding heeft voorkeur voor het afstuderen in duo's, om recht te doen aan de beroepspraktijk, waar er ook niet solistisch wordt gewerkt. Daarnaast kunnen bedrijven zo omvangrijker, complexere en uitdagender vraagstukken indienen. Studenten zijn elkaars sparringpartner en moeten helder hun eigen taken en verantwoordelijkheden binnen het

afstudeerproject aangeven en bewaken, zodat zij daarop individueel kunnen worden getoetst. Het werkveld en studenten oordelen positief over deze opzet (scores rond 4,0 bij vijfpuntsschaal).

De afstudeerfase is in 2017-2018 aangescherpt door ook het Plan van Aanpak op te nemen in de beoordeling om zo de kwaliteit van het denkproces in het voortraject te versterken. Daarnaast is er meer aandacht voor de competenties 'onderzoeken' en 'professionaliseren'. Voor het laatste moeten studenten in een portfolio met eigen producten aantonen dat alle acht competenties zijn behaald en hoe zij aan houdingsaspecten hebben gewerkt. Verder is de beoordeling transparanter doordat er wordt gewerkt met rubrics.

In de beoordeling geldt de volgende weging: competenties 60%, verslag 30% en presentatie/verdediging 10%. Iedere student geeft aan wat zijn individuele bijdrage is aan het verslag. Tijdens de mondelinge presentatie wordt iedere student individueel bevraagd en beoordeeld. Het werkveld is zeer tevreden over afstudeeraanpak (score 4,3 bij 5-puntsschaal).

De examencommissie neemt na iedere afstudeerperiode een steekproef per opleiding van de afstudeerrapportages en bekijkt of de beoordeling goed is verlopen en of de gegeven cijfers goed worden onderbouwd in het proces-verbaal per student.

#### *Niveau gerealiseerde leerresultaten*

Het panel heeft een steekproef ingezien van vijftien afstudeerdossiers uit de laatste twee afstudeercohorten. Het panel ziet interessante opdrachten die aansluiten bij actuele vraagstukken uit het werkveld. Deze lopen uiteen van praktische toepassingsgerichte vraagstukken uit de wat meer klassieke machinebouw zoals de productie van bakkerijmachines tot aan hightech precisie engineering waar de grenzen van het mogelijke worden opgezocht. Een sprekend voorbeeld is de afstudeeropdracht voor de (door)ontwikkeling van een Autonomous Vehicle). Een autonoom rijdend transportsysteem om goederen intern te transporteren. Dit is een voorbeeld van een innovatieve opdracht waar alle facetten van de opleiding in terugkomen. Studenten gebruiken een zeer diverse en moderne set 'gereedschappen' als CFD (Computational Fluid Dynamics), Ansys (eindige elementen methode), CE Machinerichtlijnen, TCO (Total Cost of Ownership), VSM (Value Stream Mapping), FMFA (Failure Modes and Effects Analysis) en passen deze gestructureerd en methodisch toe in de eindwerken. De opdrachten voor duo's zijn omvangrijker dan de mono-opdrachten. Een aantal opdrachten was van dusdanige omvang dat studenten de werkelijke implementatie van hun beroepsproduct niet konden afronden. Het panel adviseert daar bij het plan van aanpak nog iets scherper op te screenen en de mogelijkheid tot het werken met stapelopdrachten te bespreken met de aanleverende bedrijven.

Het panel heeft bij geen enkele scriptie twijfels. De werkstukken laten duidelijk het technisch kunnen zien en zijn van een landelijk gemiddeld tot plus-niveau. De afstudeerverslagen vertonen een duidelijke opzet en structuur. In de beoordelingen is de feedback naar de student meestal duidelijk en worden de beoordelingen in het algemeen goed onderbouwd.

Klein ontwikkelpunt ziet het panel op het gebied van de aandacht voor duurzaamheid. Dit wordt in het onderwijsprogramma op diverse momenten behandeld. In de huidige afstudeercohorten is dit nog weinig zichtbaar. In toekomstige afstudeercohorten kan dat meer zichtbaar ingebracht worden.

### *Functioneren afgestudeerden*

Werkveld en alumni zien de opleiding als een gedegen voorbereiding voor de entree van studenten op de arbeidsmarkt. Studenten krijgen een goede basis mee. Alumni ervaren een goede aansluiting tussen de opleiding en de beroepspraktijk. Zij vinden snel een baan en zijn tevreden over de voorbereiding die zij middels hun studie hebben gekregen (NSE scores over tevredenheid met studie, het aanraden van de studie aan anderen en het niveau van de opleiding liggen ruim boven 4,0). Dit wordt ook bevestigd in de hoge waarderingen, al diverse jaren achtereen, in de NSE, de Keuzegids en de Hbo monitor. Circa 6 tot 7 afgestudeerden per jaar studeren door in een universitair masteropleiding, na het doorlopen van een premaster traject. Deze studenten zijn succesvol en zij hebben voldoende bagage meegekregen vanuit de WTB-opleiding om verder te studeren.



# Eindoordeel over de opleiding

## Oordelen op de standaarden

Het visitatiepanel komt tot de volgende oordelen op de standaarden:

Standaard	Oordeel
<i>Standaard 1 Beoogde leerresultaten</i>	Goed
<i>Standaard 2 Onderwijsleeromgeving</i>	Goed
<i>Standaard 3 Toetsing</i>	Goed
<i>Standaard 4 Gerealiseerde leerresultaten</i>	Goed

Het panel heeft bij Avans Hogeschool te Den Bosch een enthousiaste en ambitieuze opleiding getroffen die duidelijk aan de weg timmert en kwaliteit en kwaliteitscultuur hoog in het vaandel heeft staan. De opleiding heeft zich ontwikkeld van een klassieke, degelijke technische opleiding naar een opleiding met meer aandacht voor context en samenhang, met behoud van diepgang op de inhoud. Studenten en medewerkers voelen zich gewaardeerd en hebben ruimte om zich te ontwikkelen. Het docententeam is zeker capabel om het opleidingsprogramma goed vorm te geven. Docenten vormen een lerende organisatie waar de eigen professionalisering ten dienste staat van de kwaliteit van het onderwijs. Studenten ervaren een sterk praktijkgericht programma en een stimulerende onderwijsleeromgeving.

Het panel is van mening dat met de herijking en verrijking een waardevolle opleiding is neergezet voor studenten en de (regionale) arbeidsmarkt die voortdurend gepolijst kan worden en met de veranderende behoefte van de arbeidsmarkt meebeweegt. De actieve inbreng vanuit het werkveld is daarin cruciaal en is ingebed in de organisatie.

Het visitatiepanel beoordeelt de kwaliteit van de bestaande hbo-bacheloropleiding Werktuigbouwkunde van Avans Hogeschool, locatie Den Bosch, als **goed**.



# Aanbevelingen

Het panel geeft de opleiding de volgende aanbevelingen mee ter stimulans:

## Algemeen

- Blijf vanuit de eigen positie en profilering in overleg met verwante opleidingen in de regio, bijvoorbeeld Fontys, over te maken keuzes in het curriculum. De opleidingen hebben overlappende wervingsgebieden en ook overlap in de arbeidsmarkt die zij bedienen, met name Brainport Eindhoven. In het beland van onderwijs, studenten en arbeidsmarkt is afstemming daarbij beter dan competitie.

## Standaard 1

- Om het aanbod en de kwaliteit van de afstudeeropdrachten te waarborgen voor de langere termijn adviseert het panel samen met het bedrijfsleven een plan van aanpak op te stellen waarmee een win-win situatie voor beide partijen kan worden bestendigd.

## Standaard 2

- Het TECH-lab kan worden verbeterd. Met het investeringsbudget vanuit de hogeschool en mogelijke funding vanuit het bedrijfsleven is er mogelijkheid voor verdere upgrade, passend bij het niveau van de opleiding, met name gericht op de vierkante meters, het machinepark en de aankleding.
- Uit gesprekken met studenten vernam het panel dat er grote verschillen zijn qua praktijkervaring tussen studenten, ondanks de oefenmogelijkheden in het TECH-lab. De opleiding kan daar bij de intake mogelijk gericht op filteren en deze studenten in de eerste lesperiode extra praktijkervaring laten opdoen in de werkplaats.



# Bijlagen



## Bijlage 1 Bezoekprogramma

### Academie voor Industrie en Informatica

's-Hertogenbosch



#### Werktuigbouwkunde

### Programma op dinsdag 10 oktober 2017

Tijdstip	Thema	Deelnemers
8.30 – 9.00	Welkom en ontvangst bij de receptie door Monique Putters	
9.00 – 9.45	Presentatie van maximaal 20 minuten door opleiding waarin zij zich positioneert ten aanzien van gemaakte keuzes, stand van zaken en openstaande wensen & voornemens. Het panel kan toelichtende vragen stellen.	Opleidingsmanagement <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Drs. André Gehring, directeur AI&amp;I</li><li>▪ Drs. Ing. Martin Rodenburg, adjunct-directeur AI&amp;I</li><li>▪ Bianca Piek-van Wel ME, opleidingscoördinator</li><li>▪ Ir. Corinne Jongeneelen MBA, opleidingscoördinator</li></ul>
9.45 – 11.00	Bestuderen materiaal op semestertafels	Toegelicht door: opleidingscoördinatoren <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bianca Piek-van Wel ME</li><li>▪ Ir. Corinne Jongeneelen MBA</li></ul> Studenten <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Jesse Deenen</li><li>▪ Robert Dank</li></ul>
11.00 – 11.45	Bezoek SpeedMeet & TECH-lab	Monique Putters Thomas Kraai, student Edwin Deliën, Instructeur TechLab
11.45 – 12.30	Inhoud, gehele opleiding	Studenten Jesse Deenen, student jaar 2 (vwo) Teun Manders, student jaar 2 (mbo) Ruben Udo, student jaar 3 (mbo) Nadine Janssen student jaar 4 (havo) Ilayda Genç, student jaar 4 (havo) Robert Dank, student jaar 4 (vwo) Niek Hinssen, student jaar 4 (havo)  Alumni Ing. Raymond van de Wee Ing. Niels van Giesen Ir. Thijs Vloet
12.30 – 13.15	Overleg + lunch	Panel

## Werktuigbouwkunde

13.15 – 14.00	Inhoud, gehele opleiding	<p>Docenten</p> <p>Spreiding naar studie jaren en speciale taken zoals SLB, lectoraat.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Drs. Sabine Hukema</li> <li>▪ Ir. Dik Overdijk</li> <li>▪ Ir. Ing. Martèn Driesser</li> <li>▪ Bianca Piek-van Wel ME</li> <li>▪ Ing. Niels Glaudemans</li> <li>▪ Ing. Alex Zehenpfenning</li> <li>▪ Ing. Tijn Oosterbaan</li> </ul>
14.15 – 15.00	Inhoud, toetsing & afstuderen	<p>Onderwijscommissie, examencommissie, toetscommissie, opleidingscommissie en leden WAR.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Drs. Sabine Hukema</li> <li>▪ Catharina Peekstok, MSc</li> <li>▪ Ing. Stephan Sanders</li> <li>▪ Ir. Corinne Jongeneelen MBA</li> <li>▪ Ing. Thijs van Vliet</li> <li>▪ Ir. Thomas Goldschmeding</li> <li>▪ Sander Eevers</li> </ul> <p>WerkveldAdviesRaad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ir. Kevin van Dijck</li> <li>Settels van Amelsfoort</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ir. Ruud Tilburgs</li> <li>Femtec</li> </ul>
15.15 – 15.45	Eventuele extra gesprekken	
15.45 – 16.45	Beoordelingsoverleg panel	Panel
16.45 – 17.15	Laatste gesprek opleidingsmanagement en terugkoppeling bevindingen	<p>Opleidingsmanagement, mogelijk aangevuld met enkele kerndocenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Drs. André Gehring, directeur AI&amp;I</li> <li>▪ Drs. Ing. Martin Rodenburg, adjunct-directeur AI&amp;I</li> <li>▪ Bianca Piek-van Wel ME, opleidingscoördinator</li> <li>▪ Ir. Corinne Jongeneelen MBA, opleidingscoördinator</li> </ul>



## **Bijlage 2 Bestudeerde documenten**

- Zelfevaluatierapport 2017 Werktuigbouwkunde, Academie voor Industrie & Informatica
- OER Werktuigbouwkunde 2016-2017, AE&I en AI&I
- WTB Avans studiegids 206-2017, Academie voor Industrie & Informatica
- Personeelsgegevens team WTB juni 2017
- Handleiding Afstuderen Werktuigbouwkunde, Academie voor Industrie & Informatica
- Beschrijving onderwijseenheden
- Toetsbeleid AI 2016-2017
- Opleidingskader WTB 2017, Academie voor Industrie & Informatica
- Competentiematrix Werktuigbouwkunde 2016-2017
- Afstudeerlijsten laatste twee afstudeercohorten
- Vijftien dossiers van afstudeerders
- Onderwijs- en toetsmateriaal en notulen van commissies ter inzage op locatie