

**Zuyd Hogeschool**

**Bachelor Applied Science**

**Beperkte opleidingsbeoordeling**



# Samenvatting

In december 2016 is de bestaande hbo-bacheloropleiding Applied Science van Zuyd Hogeschool bezocht door een visitatiepanel van NQA. Het betreft een vierjarige brede bacheloropleiding in voltijdvariant. De opleiding is per september 2015 voortgekomen uit de conversie van de bacheloropleidingen Chemie, Chemische Technologie en Biologie & Medisch Laboratoriumonderzoek. Met de conversie zijn inhoudelijke vernieuwingen doorgevoerd. Het panel beoordeelt de opleiding als **goed**.

## Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties

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

De opleiding hanteert de landelijk vastgestelde eindkwalificaties en legt daar, in samenwerking met Fontys, een zwaarder accent bij de competenties Experimenteren, Ontwikkelen en Zelfsturing. Ook de vereiste kennis en vaardigheden zijn specifiek uitgewerkt per afstudeerspecialisatie, zeker voor de nieuwe afstudeerrichting Material Science. De opleiding heeft een eigen visie op de competenties en geeft er een eigen inkleuring aan. Dit biedt studenten de mogelijkheid om duidelijk een eigen profilering aan te brengen.

## Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

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

Het panel is zeer te spreken over de inhoud en vormgeving van het onderwijs. De kennisbasis en set aan vaktechnische en beroepsvaardigheden zijn, met de vernieuwing van het onderwijs in voorgaande jaren, stevig verankerd in het opleidingsprogramma. Studenten leren in teams/communities, vaak ook in samenwerking met docenten en professionals uit het bedrijfsleven. Dit biedt een enthousiasmerende, praktijkgerichte en uitdagende leeromgeving, bij CHILL<sup>1</sup>. De begeleiding van studenten verloopt via korte lijnen en is direct. Studenten zijn snel zelf verantwoordelijk voor hun leerpad.

Het docententeam is, met veel gepromoveerde docenten, hoogopgeleid en bezit de benodigde vakinhoudelijke expertise. Alle vakgebieden worden goed bediend en men heeft een groot netwerk met bedrijven om specialistische kennis in huis te halen.

Met de ontwikkeling van CHILL is, in samenwerking met het bedrijfsleven, het onderwijs in korte tijd verrijkt en praktijkgericht opgezet. Deze unieke samenwerking resulteert in excellente voorzieningen, veel mogelijkheden en diversiteit, op de Chemelot campus en goede voorzieningen op de hogeschoollocatie te Heerlen.

Het panel ervaart een sterke samenhangende leeromgeving met een stevig onderwijsprogramma, goede docenten en excellente voorzieningen op de Chemelot campus. Dit wordt door de opleiding ook duidelijk geborgd.

---

<sup>1</sup> CHILL: Chemelot Innovation and Learning Labs

### **Standaard 3: Toetsing**

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

De opleiding is proactief bij de borging van de toetsing. Het toetssysteem staat en is helder beschreven. De toetsorganisatie en –uitvoering lopen goed en worden gewaardeerd door de studenten. De opleiding heeft aandacht voor het verbeteren van de toetskwaliteit. Aandachtspunten in de uitvoering zijn de verdere aanscherping van beoordelingscriteria in de rubrics en betere afstemming over het meer uniform invullen van beoordelingsformulieren. De opleiding heeft zicht op de verbeterpunten en heeft de kwaliteiten in huis om dit in de komende jaren verder door te zetten.

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

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

Het panel komt tot de conclusie dat de afstudeerwerken van de stamopleidingen het gewenste niveau tonen en zeker relevant zijn voor het beroepenveld. De opdrachten zijn sterk beroepsgericht en leveren een brede afspiegeling van het werkveld. Er is gerichte aandacht voor het behalen van de gewenste competenties. Op aspecten zijn aanscherpingen mogelijk gericht op literatuurgebruik, taalgebruik.

Alumni functioneren goed in het beroepenveld. Het algemene beeld is dat de studenten goed zijn opgeleid voor de vraag uit het werkveld en dat ze goed zijn toegerust om aan de slag te gaan. Ze studeren vaak door in masteropleidingen en zijn gewild in het bedrijfsleven.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>Basisgegevens van de opleiding</b>	<b>9</b>
<b>Standaard 1: Beoogde eindkwalificaties</b>	<b>11</b>
<b>Standaard 2: Onderwijsleeromgeving</b>	<b>15</b>
<b>Standaard 3: Toetsing</b>	<b>24</b>
<b>Standaard 4 Gerealiseerde eindkwalificaties</b>	<b>27</b>
<b>Eindoordeel over de opleiding</b>	<b>29</b>
<b>Aanbevelingen</b>	<b>31</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>33</b>
Bijlage 1 Eindkwalificaties van de opleiding	35
Bijlage 2 Overzicht opleidingsprogramma	39
Bijlage 3 Rendementen	40
Bijlage 4 Deskundigheden leden visitatiepanel en lead auditor	41
Bijlage 5 Bezoekprogramma	42
Bijlage 6 Bestudeerde documenten	44
Bijlage 7 Overzicht bestudeerde afstudeerwerken	46
Bijlage 8 Verklaring van volledigheid en correctheid	47



## Inleiding

Dit visitatierapport bevat de beoordeling van de bestaande *hbo-bachelor*-opleiding Applied Science van Zuyd Hogeschool. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van Zuyd 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 *Beoordelingskaders accreditatiestelsel hoger onderwijs* van de NVAO (19 december 2014) en het *NQA-protocol 2016 voor de beperkte opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 7 december 2016.

Het visitatiepanel bestond uit:

De heer dr. J.T. Lutgerink (voorzitter, domeindeskundige)

De heer dr. J. Jager (domeindeskundige)

Mevrouw dr. G.J. Kuipers (domeindeskundige)

Mevrouw A.M. van Halderen (studentlid)

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

Bij de aanvraag heeft de instelling een kritische reflectie 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 kritische reflectie bestudeerd en een bezoek aan de opleiding gebracht. 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, 22 maart 2017

Panelvoorzitter



dr. J.T. Lutgerink

Lead-auditor



ir. M. Dekker-Joziase





# Basisgegevens van de opleiding Applied Science

## Administratieve gegevens

<i>Administratieve gegevens opleiding(en)</i>	
naam opleiding zoals in CROHO	Applied Science
oriëntatie en niveau opleiding	HBO Bachelor
voor opleidingen in het hoger beroepsonderwijs de te hanteren toevoeging aan de graad.	Bachelor of Sciences
aantal studiepunten	240
afstudeerrichtingen	Biomedical Science Chemistry Chemical Engineering Material Science
locaties	Heerlen, Geleen
variant(en) voltijd, deeltijd, duaal, 3-jarig traject voor vwo bij een hbo-bacheloropleiding	Voltijd + 3 jarig traject voor VWO en aanverwante MBO (Niveau 4)
onderwijstaal	Nederlands
registratienummer in CROHO	30008

<i>Administratieve gegevens instelling</i>	
naam instelling	Zuyd Hogeschool
gegevens contactpersoon instelling	Mevrouw A.M.F. Pauwels
e-mailadres voor kopie aanmelding	Marianne.pauwels@zuyd.nl
status instelling (bekostigd of rechtspersoon voor hoger onderwijs)	Bekostigd
resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	Positief

## Schets van de opleiding

De bacheloropleiding Applied Science is per september 2015 ontstaan vanuit de conversie van de drie bachelor(stam)opleidingen Chemie, Chemische Technologie en Biologie & Medisch Laboratoriumonderzoek. De conversie is direct volledig uitgevoerd, zonder uitfasering van de drie oorspronkelijke opleidingen. Dit was mogelijk door de nauwe verwantschap tussen de stamopleidingen: een gedeelde propedeuse, gezamenlijke modules in de hoofdfase, vergelijkbare opzet en procedures voor de afstudeerprogramma's en een gedeelde curriculumcommissie en een gedeeld docententeam. De opleidingen gedroegen zich sinds 2010 al als waren zij een brede bacheloropleiding.

Applied Science is een voltijdopleiding en behoort tot de faculteit Bèta Sciences and Technology van Zuyd Hogeschool. De opleiding Applied Science telde in 2015-2016 418 studenten. De afstudeerrichting Chemical Engineering wordt ook verzorgd in een duale variant. Deze kent per 2015-2016 geen instroom meer en wordt uitgefaseerd. Er zijn nog drie studenten in de hogere jaren actief. Zij zullen uiterlijk december 2017 afstuderen. Deze duale variant is vanwege de uitfasering niet in de beoordeling opgenomen.

Zuyd Hogeschool hecht aan de verbinding van onderwijs, onderzoek en werkveld. Zij heeft daarvoor vier zwaartepunten via vier *centres of expertise* aangemerkt:

- innovatieve zorg & technologie (Expertise Center voor Innovatieve Zorg en Technologie)
- duurzame gebouwde omgeving (S-Built)
- life science & materials (CHILL, Chemelot Innovation and Learning Labs)
- data-analyse (Brightlands Smart Services Campus).

De opleiding Applied Science werkt samen met andere opleidingen, het lectoraat Material Science en met het werkveld binnen het Centre of Expertise Chemelot Innovation and Learning Labs (CHILL). Het samenwerkingsverband CHILL bestaat al sinds 2011. In CHILL wordt samengewerkt met de Universiteit Maastricht, de regionale ROC's en de bedrijven DSM en Sabic. CHILL is een combinatie van een leeromgeving en een onderzoeksomgeving.

#### *Vorige visitatie*

In 2010 zijn de drie stamopleidingen separaat beoordeeld. Tweederde van de facetten werden beoordeeld met een 'goed'. De opleiding kreeg destijds een zeer positieve beoordeling en er was ook weinig aanleiding voor specifieke adviezen. Sindsdien zijn verbetertrajecten ingezet op:

- versterking van de verbinding tussen onderwijs, onderzoek en het werkveld via CHILL, met harmonisatie van de onderzoeksminor;
- modernisering van het onderwijs met o.a. inzet van digitale leermiddelen (blended learning) en activerende werkvormen (flipping the classroom);
- verbetering van de studieloopbaanbegeleiding;
- diverse activiteiten ter verbetering van het rendement: verhogen norm bindend studieadvies (ter verbetering van het hoofdfaserendement), pilot onderwijs op Chemelot Campus, moderne werkvormen en meer aandacht voor individuele praktijkvaardigheden;
- aanscherping beoordeling afstudeerprogramma;
- versterken betrokkenheid alumni via CHILL en alumninetwerk.

## Voortgang Conversie

De bestaande bacheloropleidingen Chemie, Chemische Technologie en Biologie & Medisch Laboratoriumonderzoek zijn door de conversie van chemische opleidingen omgevormd tot één brede bacheloropleiding Applied Science. De conversie is gestart met de studiejaar drie en vier (per studiejaar 2014-2015) en vervolgens doorgetrokken naar de studiejaar twee en een (per studiejaar 2015-2016). Dit was mogelijk aangezien de opleidingen al samen werkten met een brede propedeuse en de harmonisatie van de studiejaar drie en vier al gaande was. De geharmoniseerde studiejaar 3 en 4 worden al verzorgd vanaf 2014-2015, met gelijke opzet van stage, keuzeminor, onderzoeksminor en het afstuderen.

In deze paragraaf rapporteert het panel over de voortgang van de conversie en beantwoordt het de vragen van de NVAO. Dit is conform het verzoek van de NVAO (brief d.d. 9 februari 2015). De vragen van de NVAO staan hieronder in het cursief.

- *Is de propedeuse van de opleidingen aangepast aan het nieuwe, bredere karakter van de opleiding en komen de oriënterende, selecterende en verwijzende functie van de propedeuse voldoende uit de verf gelet op de mogelijkheden die de opleiding daartoe heeft?*

Het panel heeft de verschillende documenten over het curriculum Applied Science bestudeerd en stelt vast dat het jaar van de propedeuse van de nieuwe opleiding een algemene oriëntatie biedt op de aandachtsgebieden: Biomedical Science (BML), Chemistry (Chemie), Chemical Engineering (deel CT) en Material Science (deel CT). Studenten maken in de propedeuse kennis met de volledige breedte en worden gedurende het eerste studiejaar door studieloopbaancoaches begeleid in de keuze van een specifieke afstudeerrichting. Het panel is van mening dat de oriënterende, verwijzende en selecterende functies duidelijk zijn vormgegeven in het eerste studiejaar.

- *Biedt de opleiding in de propedeuse enige verkenning op de volledige breedte van de stamopleiding, ook al biedt de opleiding zelf niet alle mogelijke differentiaties (afstudeerrichtingen) aan die landelijk gezien voorkomen of mogelijk zijn?*

Het panel stelt vast dat de opleiding Applied Science de volledige breedte van het landelijke BAS<sup>2</sup>-profiel biedt en studenten daarmee laat kennismaken, dat verder voert dan 'enige verkenning'. Er is een duidelijke oriëntatie op de verschillende afstudeerrichtingen, waarin de oude stamopleidingen zijn terug te vinden:

- Biomedical Science, oorspronkelijk opleiding BML, leidt op voor researchmedewerker op een laboratorium. Centraal staat de biologie zoals die aangeduid wordt met Life Sciences, een brede (moleculair) biologische opleiding gericht op onderzoek van bacteriën, planten, dieren en mensen.
- Chemistry, oorspronkelijk opleiding Chemie, leidt op tot experimenteel laboratoriummedewerker. Centraal staat het chemische vakgebied. Hierin zijn er grofweg drie richtingen: analytische chemie, onderzoek naar en synthetiseren van moleculen en

---

<sup>2</sup> BAS Bachelor of Applied Science

verbindingen en de ontwikkeling van producten op basis van functionele moleculen of componenten.

- Chemical Engineering, oorspronkelijk opleiding Chemische Technologie, leidt medewerkers op die betrokken zijn bij het productieproces in de procesindustrie, waarbij de nadruk ligt op de chemische industrie. Afgestudeerden houden zich bezig met het ontwerp, de ontwikkeling, verbetering, implementatie en evaluatie van geïntegreerde systemen van uitrusting, energie, materialen, grondstoffen en processen in de procesindustrie.
  - Material Science, oorspronkelijk opleiding Chemische Technologie, hierin staat centraal de omzetting van chemische processen en chemische stoffen naar toepasbare materialen en producten. De afstudeerrichting sluit nadrukkelijk aan bij regionale prioriteiten: in het Limburgse chemische bedrijfsleven en chemisch onderzoek staan kunststoffen centraal.  
De opleiding Applied Science heeft er voor gekozen om de 'oude' opleiding Chemische Technologie te splitsen in twee afstudeerrichtingen, om in te kunnen spelen op de actualiteit in het werkveld.
- *Is er in het curriculum sprake van voldoende substantiële gemeenschappelijke stam of van voldoende gemeenschappelijke onderwijsonderdelen, die door alle studenten wordt/worden doorlopen? De gemeenschappelijke stam of onderwijsonderdelen dient/dienen te rechtvaardigen dat studenten onder de nieuwe, brede titel van de opleiding afstuderen.*

Studenten van verschillende afstudeerrichtingen volgen de gemeenschappelijke propedeuse en werken in projecten samen aan de realisatie van producten en processen om het bewustzijn van dwarsverbanden tussen de afstudeerrichtingen te bevorderen. In de hoofdfase werken studenten gezamenlijk in projecten en opdrachten vanuit hun eigen specifieke afstudeerrichting. Algemene beroepsvaardigheden en professionele ontwikkeling is voor alle studenten gelijk van vorm en inhoud. De afstudeerrichtingen dekken dezelfde competenties, de eindniveaus van de competenties zijn echter niet identiek, dit in afstemming met het werkveld. De procedures voor stage, minoren en het afstudeeronderzoek zijn gelijkgetrokken en voor alle studenten identiek. De examencommissie, toetscommissie en curriculumcommissie zijn vanaf het begin betrokken bij de conversie voor de controle op kwaliteit van onderwijs en toetsen. Zij bewaken, samen met de opleiding, de benodigde gemeenschappelijke stam en de eigen kleuring van de afstudeerrichtingen.

## Standaard 1 Beoogde eindkwalificaties

*De beoogde eindkwalificaties van de opleiding zijn wat betreft inhoud, niveau en oriëntatie geconcretiseerd en voldoen aan internationale eisen.*

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

### Beroepsbeeld

Na brede raadpleging van het werkveld en alumni, heeft de faculteit Bèta Sciences and Technology van Zuyd Hogeschool, het nieuwe beroepsbeeld van de Ingenieur van de Toekomst opgesteld: de T-shaped professional. Deze professional bezit een brede vaktechnische basis en is ook specialist in één van de vier afstudeerrichtingen: Biomedical Science, Chemistry, Chemical Engineering en Material Science. De afstudeerrichtingen sluiten aan bij het *Landelijke Opleidingsprofiel Bachelor of Applied Science, een competentiegerichte profielbeschrijving (2013)*.

Iedere student ontwikkelt een eigen profiel door de combinatie van zijn afstudeerspecialisme en een accent op een beroepsdomeinen: research & development, commercie, service & dienstverlening, toepassing & productie in laboratoria, medische laboratoriumdiagnostiek en engineering & fabricage. Iedere ingenieur kan met dit profiel ook opereren op de grensvlakken tussen zijn eigen en de andere specialismen en kan daarmee vraagstukken in een bredere context plaatsen. Dit vergt tevens een houding als reflective practitioner, een onderzoekende houding, innovativiteit en internationale oriëntatie. Dit beroepsbeeld is verder helder uitgewerkt in het *Opleidingsplan Applied Science*.

### Eindkwalificaties

De opleiding werkt met de landelijk vastgestelde acht kerncompetenties die elk zijn uitgewerkt in handelingsindicatoren (zie bijlage 1). Samen met Fontys Hogeschool heeft de opleiding voor het studiejaar 2016-2017 de Body of Knowledge and Skills (BoKS) Applied Science geactualiseerd. Deze BoKS is de basis voor een landelijke upgrade van de landelijke profielbeschrijving Bachelor Applied Science. Voor elke afstudeerrichting is een specifieke aanvullende Zuyd-specifieke BoKS ontwikkeld.

In de landelijke profielbeschrijving is de samenhang aangegeven tussen de acht kerncompetenties en de bachelorniveaubeschrijving van de Dublin descriptors en de generieke hbo-kwalificaties.

### Profilering

De Applied Science opleiding profileert zich ten opzichte van andere soortgelijke opleidingen door de specifieke afstudeerrichting Material Science. Deze is opgezet om aan te sluiten op de regionale prioriteiten: de omzetting van chemische processen en chemische stoffen naar toepasbare materialen en producten, in het bijzonder kunststoffen.

Inhoudelijk legt de opleiding de focus op de competenties Onderzoeken, Experimenteren, Ontwikkelen en Zelfsturing. Voor de competenties Experimenteren en Ontwikkelen is door de opleiding een hoger uitstroomniveau vastgesteld dan landelijk. Dit is onderdeel van een eigen profilering.

### **Internationalisering**

Het internationaliseringsbeleid is gericht op uitwisseling van studenten en docenten en op de ontwikkeling van Engelstalig onderwijs. Hiermee wil de opleiding aansluiten op de werkomgeving die ook steeds internationaler wordt. Met name in de hoofdfase is er een groeiend aandeel Engelstalig onderwijs en zijn er mogelijkheden om onderwijsperioden of stages in het buitenland te volgen. Circa vijf procent van de studenten maakt daar gebruik van. Ook op de Chemelot Campus en binnen CHILL maken studenten kennis met vaak internationale bedrijven. Samenwerking met buitenlandse bedrijven en onderwijsinstellingen richt zich voor een groot deel op Duitsland, bijvoorbeeld het project Praktijk Kunststoftechnologie dat samen met de Fachhochschule Aachen wordt verzorgd. De opleiding heeft een samenwerkingsovereenkomst met drie grote Duitse chemiebedrijven gericht op toegepaste moleculaire en biomedische wetenschappen. Dit past binnen het internationaliseringsbeleid van de hogeschool en de gerichtheid op de Euregio.

Het beleid is sinds 2006 ook gericht op de zij-instroom van Duitse studenten. Deze studenten hebben vanuit hun vooropleiding (Duitse duale beroepsopleiding) en werkervaring een associate degree niveau en kunnen via een maatwerktraject in anderhalf tot twee jaar tijd hun bachelordiploma halen. De aansluiting op het Duitse bedrijfsleven wordt hiermee vergroot. Mede door deze groep studenten wordt het onderwijs in jaar 3 grotendeels in het Engels aangeboden.

### **Conclusie**

Het panel concludeert dat de eindkwalificaties zeker voldoen aan de landelijke eisen, qua inhoud en niveau, vanuit het DAS-beroeps- en opleidingsprofiel. De opleiding maakt, samen met Fontys, duidelijk eigen keuzes om een zwaarder accent te leggen bij de competenties Experimenteren, Ontwikkelen en Zelfsturing. Ook legt de opleiding een eigen accent in de BoKS-en per afstudeerrichting. Dit geeft een eigen inhoudelijke kleur, zeker voor de nieuwe richting Material Science. Het panel constateert dat de opleiding duidelijk een eigen visie heeft op de competenties en deze visie ook specifiek een eigen inkleuring geeft. Dit biedt studenten de mogelijkheid om duidelijk een eigen profilering aan te brengen.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

## Standaard 2 Onderwijsleeromgeving

*Het programma, het personeel en de opleidings specifieke voorzieningen maken het voor de instromende studenten mogelijk de beoogde eindkwalificaties 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**.

### Opzet programma

De opleiding heeft een uniforme propedeuse voor alle studenten, waarin zij kennis maken met de breedte van de opleiding en zich voorbereiden op de keuze van een afstudeerspecialisatie (zie bijlage 2). In het tweede studiejaar volgen studenten een afstudeerspecifiek programma van 50 EC en 10 EC keuzevakken. In het derde jaar volgen studenten hun stage (30 EC), de onderzoeksminor op CHILL (15 EC) en 15 EC in de leerlijn Kennis en Vaardigheden. In het vierde studiejaar volgen studenten een keuzeminor (15 EC) en het afstudeerprogramma (45 EC). Voor de afstudeerrichting Chemical Engineering volgen studenten in jaar vier nog 15 EC aan kennisvakken en heeft de afstudeerperiode een omvang van 30 EC. Dit is noodzakelijk omdat niet alle procestechnologische aspecten voldoende specifiek in eerdere studiejaar aan bod kunnen komen.

Via diverse matrices maakt de opleiding duidelijk dat de kerncompetenties en handelingsindicatoren, niveau-indicatoren en de BoKS-en ten grondslag liggen aan en gedekt worden door de onderwijseenheden. Dit is consequent uitgewerkt naar de beschrijvingen van de leerdoelen per onderwijseenheid in het *Toetsplan* (standaard 3) en in de modulebeschrijvingen. De persoonlijke ontwikkelingslijn is gericht op het vergroten van de zelfsturing van de student en de ontwikkeling van communicatieve en samenwerkingsvaardigheden. De lijn is gevuld met workshops, projecten en studieloopbaancoaching (SLC). De leerlijn heeft een omvang van 5 EC in jaar 1 en 3 EC in elk van de overige studiejaar.

### Inhoud programma

#### *Kennis*

Het onderwijsprogramma is opgebouwd vanuit de BoKS-en. De kennis- en vaardighedenleerlijn (K&V-leerlijn) vormt de rode draad door de eerste studiejaar. Deze leerlijn ondersteunt de integrale leerlijn door precies op tijd de benodigde vaktechnische kennis en vaardigheden te behandelen die nodig zijn voor de projecten in de integrale leerlijn. De K&V leerlijn heeft een omvang van 47 EC in jaar 1, 40 EC in jaar 2 en 15 EC in jaar 3. Chemical Engineering kent nog een aantal kennisvakken in het vierde studiejaar (15 EC).

Deze leerlijn is tijdens de conversie-operatie herzien en de opleiding is bezig deze lijn per afstudeerrichting door te trekken in de studiejaar twee en drie. Studenten ontvangen een gedegen hoeveelheid kennisvakken en vaardigheidstrainingen (5 onderwijseenheden van 5 EC in de propedeuse). Het panel herkent daarbij de gangbare en actuele vakinhoudelijke lesboeken en literatuur. Studenten geven aan dat docenten staan voor een stevige kennisbasis, een gedegen vakinhoud en voor het gewenste niveau. Ook bij moeilijker vakken worden hieraan zeker geen concessies gedaan. Docenten werken aan manieren om studenten regelmatig te laten studeren voor de moeilijker vakken, bijvoorbeeld organische chemie II. Door te werken met tussentoetsen krijgen studenten beter grip op de hoeveelheid leerstof. Evaluatie laat zien dat dit

leidt tot betere slagingspercentages (tot wel 80 procent) als studenten een vak goed bijhouden. Studenten erkennen dat met een goede start en regelmatig studeren ook de moeilijker vakken te halen zijn.

Vanuit de studentproducten (project- en stageverslagen) signaleert het panel dat er grote verschillen zijn het aantal gebruikte literatuurbronnen, in de kwaliteit van de gebruikte literatuur en de wijze waarop verwijzingen zijn opgenomen in de verslagen. De opleiding heeft dit zelf ook gesignaleerd en is bezig hiervoor meer aandacht in te bouwen in de vakken gericht op onderzoeksvaardigheden en rapportagevaardigheden. Deze onderdelen worden nu vanaf het eerste studiejaar geadresseerd. Het panel adviseert gerichte criteria te hanteren voor kwaliteit en presentatie van literatuurbronnen. De opleiding kiest hier niet voor, aangezien de vorm van de verwijzing, volgens de opleiding, moet aansluiten bij de werkwijze van de betreffende afstudeerplaats. De opleiding stelt wel de eis dat een bron herleidbaar moet zijn en de gebruikelijke elementen consequent moet bevatten. Het panel is van mening dat het belangrijk blijft om aandacht te besteden aan correct gebruik van literatuurbronnen en tenminste een ondergrens qua criteria te hanteren en een bepaalde basis aan te leren. Waarbij het panel zich realiseert dat criteria voor specifieke aantallen bronnen niet aan de orde zijn voor bepaalde onderzoeksrichtingen met pilotstudies en een focus op specifieke innovaties.

#### *Beroepsvaardigheden*

De aandacht voor beroepsvaardigheden neemt toe gedurende de studiejaren en krijgt vorm in de integrale leerlijn. De integrale leerlijn omvat alle onderzoeksprojecten, stages, onderzoeksminor en de afstudeerstage. In de tweede helft van de propedeuse betreft het twee projecten van ieder 4 EC omvang. In het tweede studiejaar heeft de integrale leerlijn een omvang van 17 EC, met projecten in elke periode. Studenten werken aan een gesimuleerde opdracht binnen de school. De projecten in de studiejaren drie en vier worden in de beroepspraktijk uitgevoerd bij bedrijven, instellingen en binnen CHILL (opdrachten voor commerciële bedrijven en ook extern gefinancierde projecten (o.a. RAAK, Erasmus+, EU COST, InterReg)). In jaar drie betreft het de stage en de onderzoeksminor bij CHILL (totaal 45 EC). In studiejaar vier betreft het de afstudeeropdracht in de praktijk (45 EC; voor Chemical Engineering 30 EC). In de hoofdfase zijn projecten vaak ook multidisciplinair, waarbij studenten insteken vanuit hun eigen afstudeerrichting en zo leren samenwerken met studenten van de andere afstudeerrichtingen. Studenten kunnen inschrijven op een aantal projecten en onderwerpen en worden in projectgroepen ingedeeld. Vanuit de conversie werkt de opleiding aan vernieuwing van de opdrachten en projecten voor de richtingen Biomedical Science en Material Science.

Ook in de persoonlijke leerlijn is er aandacht voor beroepsvaardigheden en soft skills in bijvoorbeeld sollicitatie-, presentatie- en schrijfvaardigheidstrainingen. Het panel vindt dit een goede ontwikkeling.

#### *Onderzoeksvaardigheden*

In het vernieuwde curriculum van Applied Science is de aandacht voor onderzoeksvaardigheden aangescherpt. In de propedeuse is een aparte onderwijseenheid Onderzoeksvaardigheden opgenomen, die verder vervolgd krijgt tijdens de projecten van de integrale leerlijn. In de hoofdfase worden onderzoekslijnen aangestuurd door de teamleiders onderzoek: de lector Material Science en in mindere mate de lector Smart Devices. Studenten krijgen een vaste methode van onderzoeks-aanpak en –rapportage aangeleerd. Studenten melden dat zij daarmee consequent worden voorbereid op het afstudeeronderzoek in de afstudeerfase.



In het derde studiejaar volgen alle studenten hun onderzoeksminor binnen CHILL. Daar werken zij aan commerciële onderzoeksopdrachten uit het bedrijfsleven. Studenten worden ingedeeld, naar de door hun opgegeven interesse, in een Community for Development (CfD). Iedere CfD bestaat uit een aantal studenten, een ervaren professional en een opleidingsdocent/onderzoeker. De samenwerking binnen CHILL bestaat al sinds 2011.

Het panel herkent in het programma een heldere integrale leerlijn, bestaande uit onderzoeksprojecten, stage, onderzoeksminor en de afstudeerstage. Daarmee worden de competenties onderzoeken, experimenteren en ontwikkelen gedurende het onderwijsprogramma geleidelijk ontwikkeld. Het panel is zeer positief over de opzet van deze integrale leerlijn. Voorheen was onderzoek meer geconcentreerd in de laatste twee studiejaar. Nu is er een heldere opbouw door het hele studieprogramma. Studenten en docenten zijn in gesprekken zeer enthousiast over de huidige opzet en vinden het positief dat studenten in een contextrijke en bedrijfsrealistische omgeving werken aan hun praktijk- en onderzoeksvaardigheden. Studenten leren direct hoe het er aan toe gaat in het bedrijfsleven en zien direct de meerwaarde van hun werk. Zij voelen zich gehoord en gewaardeerd. Daarnaast doen zij veel overige beroepsvaardigheden op door in multidisciplinaire groepen samen te werken, ook met professionals. De beroepshouding wordt hiermee versterkt. Ook voor docenten biedt het een uitdaging om in praktijk bezig te zijn. Bijna alle docenten zitten in de docent-onderzoeker rol en vervullen daardoor naast hun reguliere onderwijstaken ook de rol als coach binnen diverse onderzoeksprojecten op CHILL

#### *Internationalisering*

De werkomgeving van de professionals Applied Science wordt steeds internationaler. Veelal betreft het nog 'internationalisation at home' waarbij studenten kennismaken met internationaal opererende bedrijven. Steeds meer studenten brengen een onderwijsperiode of stage door in het buitenland. De opleiding werkt ook samen met drie grote Duitse chemiebedrijven gericht op toegepaste moleculaire en biomedische wetenschappen. De helft van de CHILL-projecten is afkomstig van internationaal opererende bedrijven of wordt gefinancierd vanuit internationale geldstromen.

Voor Duitse studenten met de juiste vooropleiding en werkervaring is er een maatwerk opleidingstraject. Samen met de Fachhochschule Aachen verzorgt de opleiding een project Praktijk Kunststoftechnologie waaraan Duitse en Nederlandse studenten deelnemen in Heerlen/ Geleen en Aken.

De opleiding werkt aan de ontwikkeling van meer Engelstalig onderwijs en verzorgt aanzienlijke delen van het derde en vierde studiejaar in het Engels. Tijdens de afstudeerfase is de voertaal in de afstudeerbedrijven bepalend voor de mate van Engels taalgebruik. In het nieuwe onderwijsprogramma is er vanaf het eerste jaar al meer aandacht voor onderwijs in het Engels (drie modules Engels) en academisch schrijven (zowel in het Nederlands als Engels). Het panel vindt dit een positief punt, aangezien goede beheersing van het Engels in veel gevallen van belang is voor communicatie met externe stage- en afstudeerbegeleiders, voor een goede verslaglegging/schrijfvaardigheid en het kan ook van belang zijn voor een soepeler communicatie tussen Duitse studenten en Nederlandse studenten, bijvoorbeeld gedurende uiteenlopende gezamenlijke onderwijsactiviteiten.

## Vormgeving van het programma

### *Didactisch concept*

Het onderwijsprogramma is opgebouwd langs de drie leerlijnen: Kennis & Vaardigheden, integrale en persoonlijke leerlijn. Het onderwijsbeleid is geconcretiseerd in *Opleidingsplan* (2016) en *Toetsplan* (2016) en komt voort uit een combinatie van competentiegericht en praktijkgericht opleiden. Uitgangspunt is dat leren een combinatie is van gedegen vaktechnische kennisbasis en het leren door integrale projecten en innovatieve werkvormen. De docent heeft de rol van coach en begeleider: van sturend in de propedeuse naar partner in leren en innoveren in de hogere studie jaren. De persoonlijke en professionele ontwikkeling van studenten krijgt vorm in de studieloopbaancoaching in de eerste studie jaren en in de CfD's in de studie jaren drie en vier.

Het panel herkent deze uitgangspunten duidelijk in het onderwijsprogramma Applied Science. In de leerlijnen is er veel variatie aan ingezette werkvormen: hoor- en werkcolleges, blended learning, flipping the classroom, instructiecolleges, practica, werkveldbezoek, schoolproject, extern project, learning communities et cetera.

De koppeling van de onderwijsinhoud aan de te behalen competenties is duidelijk omschreven in de modulebeschrijving en overzichtmatrices. Elke competentie komt in ieder jaar aan de orde, steeds op een hoger niveau. De koppeling met de praktijk krijgt duidelijk vorm in de integrale leerlijn. Er is een goede en continue interactie tussen theorie- en praktijkonderwijs. Het panel ziet veel positieve resultaten van de samenwerking in de learning communities op de schoollocatie (studenten en docenten) en de Communities for Development binnen CHILL (studenten, docenten en professionals).

Het panel is van mening dat de opleiding de conversie mede heeft ingezet om een aantrekkelijke competentiegerichte en praktijkgerichte leeromgeving te ontwikkelen voor studenten en docenten, conform de onderwijsvisie van Bèta. Het leerproces van de student is meer centraal gesteld.

### *Verdere uitwerking samenhang kennis, praktijk en onderzoek*

Het panel is positief over de samenwerking tussen de opleiding en het bedrijfsleven, in projectopdrachten en in de onderzoeksactiviteiten binnen CHILL. Er is veel uitwisseling op het gebied van kennis en voorzieningen. De contextrijke leer- en werkomgeving werkt motiverend voor studenten en docenten. Het panel heeft voorbeelden gezien van zeer gevarieerde en vooral relevante praktijkvraagstukken die in de CfD's zijn onderzocht.

De opleiding wil de aanpak met CfD's doortrekken naar de eerste tweestudiejaren. Een pilot in 2015-2016 met een groep van 50 eerstejaars studenten leverde positieve resultaten. Deze groep heeft het onderwijs gevolgd op de Brightlands Chemelot Campus, naast CHILL. Het betrof een combinatie van studenten die in aanmerking kwamen voor een versnelde route en studievertragers/herintreders. Het onderwijs was op experimentele wijze ingericht, waarbij studenten meer eigen verantwoordelijkheid moeten nemen voor hun eigen inzet en studietempo. Bij de pilot waren twee docenten en twee onderwijsassistenten beschikbaar. Er was meer sprake van onderwijs op maat. De studenten en docenten werkten in dezelfde ruimtes naast en met elkaar, wat resulteerde in goed contact en directe begeleiding. De dagen waren ingericht conform

het bedrijfsleven met een 9 tot 5 mentaliteit, waarbij al het (huis)werk op de campus werd verricht. Ook zijn studenten direct vanaf het begin gewezen op de op de campus geldende veiligheidsprocedures en het gebruik van de faciliteiten. Studenten en docenten werkten en leerden gezamenlijk in een learning community, waarbij de docent een coachende rol vervulde. De nabijheid van het bedrijfsleven op de Campus en de meer bedrijfsmatige benadering van de studenten werkte als een stimulans. Studenten zagen direct effect van hun inzet en voelen zich gewaardeerd.

Het succes van deze pilot is groot: (a) het aantal geslaagden nam toe van 60 naar 80%, (b) er was een daling van de uitval van herinschrijvers van 70% naar 8% en (c) er was 25% stijging van het gemiddeld behaalde aantal studiepunten vergeleken met de reguliere groep in Heerlen. Studenten oordeelden heel positief over de pilot en hebben zelfs een petitie ingediend om al het onderwijs op de Campus te kunnen volgen. Zij zijn positief over het contact, het onderwijs op maat, de eigen verantwoordelijkheid, de onderlinge stimulering en de begeleiding. Inhoudelijk zijn er geen verschillen met het onderwijs te Heerlen. Het onderwijs op de campus werd verzorgd door twee docenten en twee labassistenten. Voor enkele modules werden docenten vanuit Heerlen als 'gastdocent' ingezet. Qua eindtermen en toetsing zijn beide locaties wel gelijk: de studenten maken dezelfde tentamens.

Ook de betrokken docenten zijn enthousiast. Zij kunnen meer coaching-op-maat bieden en spreken studenten direct als professionals aan. Daarmee ontwikkelen studenten een betere werkhouding en ook onderzoeksgerichte houding.

Het succes van de pilot is door de hogeschool erkend en wordt beloond met innovatiegelden om dit door te trekken naar alle onderwijs voor het eerste en tweede studiejaar. Het panel moedigt dit aan en is benieuwd naar de verdere ontwikkeling van deze vorm van onderwijs.

#### *Instream en leerroutes*

Voor de instroom hanteert de opleiding de standaardeisen: havo of vwo met NT- of NG-profiel, een mbo-4 diploma of een 21+ toelatingstoets. Alle studenten doorlopen een studiekeuzecheck met een gerichte vragenlijst en kennismakingsgesprek. Daarnaast organiseert de opleiding een specifieke Welkom@AS-bijeenkomst voor studenten en ouders om de overgang van voortgezet onderwijs naar hoger onderwijs optimaal te laten verlopen. Studenten kunnen opendagen bezoeken en deelnemen aan proefstudiedagen. Met een vwo-diploma of een mbo-diploma van een verwante opleiding kunnen studenten een versneld driejarig programma volgen. Deze mogelijkheid wordt per student beoordeeld.

Belangstellenden kunnen voorafgaand aan inschrijving een opfriscursus Wiskunde volgen. Alle startende studenten moeten een Wiskunde 0-toets doen en bij onvoldoende resultaat moeten zij verplicht het propedeuseonderdeel Wiskunde 0 volgen en behalen.

De opleiding heeft een specifiek onderwijsprogramma voor werknemers van drie grote chemiebedrijven (Grünenthal, Bayer en Forschungszentrum Jülich). De opleiding heeft de duale vooropleiding, werkervaring en aanvullende cursussen vergeleken met het eigen programma en geconstateerd dat dit overeenkomt met Associate Degree niveau. Deze studenten stromen in het tweede semester van het derde studiejaar in en volgen het verdere voltijdprogramma van de leerlijnen 'Kennis & Vaardigheden' en 'Persoonlijke ontwikkeling'. De integrale leerlijn wordt verder op maat ingevuld in samenwerking met het bedrijf. Gemiddeld maken circa tien studenten

per jaar gebruik van deze verkorte route. Zij volgen een aantal lessen gemengd met de reguliere voltijdstudenten.

Studenten die meer uitdaging zoeken, kunnen bij CHILL het excellentieprogramma 'Material Science' (15 EC) volgen. Dit bestaat uit ten minste vier extra-curriculaire workshops en is verbonden aan de onderzoeksminor. Studenten werken in CfD-groepen en doen een extra-curriculair assessment.

Dit programma is ontwikkeld in samenwerking met het lectoraat Material Science en de opleiding; studenten van alle vier de afstudeerrichtingen van Applied Science zijn toelaatbaar tot het programma.

### *Begeleiding*

De begeleiding van studenten krijgt vorm in de leerlijn persoonlijke ontwikkeling. In het eerste jaar krijgen studenten een vaste Studieloopbaancoach (SLC), die ook in het tweede jaar de vaste begeleider blijft. De SLC houdt coachingsgesprekken met de studenten individueel en in studiegroepen. In de propedeuse gaat daarbij veel aandacht uit naar de loopbaanoriëntatie, de profielkeuze en de studiehouding van de studenten. In het tweede jaar gaat ook aandacht uit naar de voorbereiding voor de eigen profilering van de student via stages, keuze- en onderzoeksminor en het afstuderen.

Bij de onderwijspilot op de Chemelot-campus zijn de contacten tussen docenten en studenten zeer direct. Dit wordt door beide als zeer positief ervaren. De praktijkgerichte houding en eigen verantwoordelijkheid werkt als een stimulans. Docenten hebben duidelijk een coachende rol.

Vast aandachtspunt in de begeleiding is de studievoortgang en de studiehouding van de studenten. Bij verdergaande problemen kunnen studenten worden doorverwezen binnen de hogeschool naar meer specialistische ondersteuning. Ditzelfde geldt voor eventuele extra ondersteuning van studenten met een beperking.

Aan langstudeerders biedt de opleiding specifieke begeleiding. De opleiding begeleidt in 2016-2017 een groep langstudeerders expliciet vanuit gedragsniveau en met een persoonlijke benadering op maat. De opleiding wordt hierbij geholpen door een hogeschoolmedewerker gespecialiseerd in neurolinguïstisch programmeren. Resultaten waren ten tijde van het visitatiebezoek nog niet bekend.

### **Docenten**

De opleiding beschikt over hoog opgeleide docenten. Van het onderwijzend personeel hebben vijf personen een mastertitel (19%) en zestien personen een PhD-titel (60%). De opleiding wordt verzorgd door 28 docenten, drie assistenten en zes medewerkers onderwijs en onderzoek. De docent-student ratio bedraagt 1:24,8.

De docenten hebben een thuisbasis in werkveld-gerelateerde kennisteams binnen de faculteit Bèta. Er zijn vier bèta-teams: Business Innovation, Life Sciences and Health, Chemistry and Materials en Sustainable Built Environment. Bij de opleiding Applied Science zijn docenten van drie teams betrokken. Deze docenten hebben voor de vakinhoud en onderzoek hun basis in de bèta-teams en voor het onderwijs is de thuisbasis in het opleidingsteam. De teamleider Chemistry and Materials is tevens hoofd van de opleiding Applied Science.

Uit gesprekken blijkt dat met de conversie er duidelijk is geïnvesteerd in het samenwerken van docenten uit de verschillende bèta-teams. Er is veel aandacht voor onderlinge communicatie en afstemming tijdens studiedagen, opleidingsoverleg en tijdens kalibratiesessies. Door de uitgangspunten voor de geconverteerde opleiding Applied Science vast te leggen in het *Opleidingsplan* is er een duidelijke gemeenschappelijke basis voor docenten.

Conversie en vernieuwing van het onderwijs hebben veel werkdruk gegeven. Daar is oog voor en het is bespreekbaar. Vanuit het Medewerkerstevredenheidsonderzoek is een verbeterplan opgesteld met aandacht voor onderlinge communicatie en afstemming. Hiervoor zijn specifieke overlegmomenten ingeroosterd, ook om de ervaringen tussen de beide locaties goed te delen. De faculteit en de opleiding geven hiermee invulling aan het streven om zich te ontwikkelen als lerende organisatie met oog voor menselijke relaties. Het panel heeft mede op basis van de gevoerde gesprekken de indruk dat de opleiding daar goed in slaagt.

Docenten geven aan dat de combinatie van onderwijs en onderzoek uitdagend is en stimulerend werkt. Door de indeling van de medewerkers in teams rondom kennisdomeinen in plaats van opleidingen wordt integratie van onderwijs en onderzoek gerealiseerd. Docenten ervaren veel afwisseling in de contacten met studenten, mede-onderzoekers en professionals uit het bedrijfsleven. Dit stimuleert vakinhoudelijke en onderwijskundige ontwikkeling. Professionalisering van docenten is gericht op de coachende rol van docenten, toetsing en beoordeling en verdere ontwikkeling van de opleiding. Het panel is van mening dat de scholing qua toetsing en examinering moet worden versneld (zie standaard 3).

## **Voorzieningen**

De opleiding heeft haar thuisbasis in het hogeschool gebouw in Heerlen. In 2015-2016 was er niet voldoende ruimte om alle studenten te huisvesten, wat impuls gaf aan de onderwijspilot op de Brightlands Chemelot Campus.

Het hogeschoolgebouw heeft goed uitgeruste onderwijslokalen, specifieke laboratoria en een praktijkruimte (de proeffabriek). De opleiding maakt gebruik van diverse laboratoria: basischemie, organische chemie, analytische chemie, biochemie, materiaalkunde, microbiologie, hematologie & klinische chemie en een proceslab. In de proeffabriek worden proefinrichtingen getest voor industriële realisatie van chemische producten.

Op de Brightlands Chemelot Campus werken studenten en docenten in nieuwe, moderne onderzoeksruimten met zeer geavanceerde apparatuur, waar ook bedrijven gebruik van maken. De opleiding maakt gebruik van 800 m<sup>2</sup> labruimte en 800 m<sup>2</sup> werkruimten. Er zijn laboratoria voor onderzoek gericht op microbiologie, organische en analytische chemie, humaan weefsel en biomedische materialen. Daarnaast zijn er onderzoeksruimten voor het be- en verwerken van kunststoffen en het testen van eigenschappen van polymeren. Dankzij de samenwerking met bedrijven kan de opleiding beschikken over geavanceerde apparatuur zoals NMR, 3-D printer Arburg, sequencing apparatuur et cetera. Voorzieningen voldoen aan de eisen van een Risico Inventarisatie en –Evaluatie (RIE) en wettelijke normen voor opslag, gebruik, materiaal en veiligheid.

Het panel is onder de indruk van de huisvesting en voorzieningen die zij heeft gezien op de Brightlands Chemelot Campus. De voorzieningen daar zijn state-of-the-art. De opleiding kan daar beschikken over moderne laboratoria en apparatuur en heeft goede contacten met het

bedrijfsleven om nog specialistischer voorzieningen te kunnen gebruiken. De opleiding heeft gericht geïnvesteerd in een goede leeromgeving en slim gebruik gemaakt van de connecties met het bedrijfsleven. Dit levert een win-win-win situatie. De opleiding biedt een moderne en goede onderwijsomgeving, studenten leren in een contextrijke praktijkomgeving en bedrijven hebben toegang tot goed opgeleide potentiële werknemers. Het panel waardeert dit als excellente voorzieningen.

De voorzieningen te Heerlen zijn ook goed en divers qua mogelijkheden. Binnen de kennis en vaardighedenlijn wordt in jaar 1 en 2 met name gewerkt aan gesimuleerde opdrachten/ projecten. Dit in verband met veiligheid. De proeffabriek die Zuyd in huis heeft biedt de studenten een unieke kans om de kennis en vaardigheden horende bij met name de Chemical engineering richting van de opleiding aan te leren binnen een veilige omgeving.

De proeffabriek dreigt wat gedateerd te raken, maar hier moet worden opgemerkt dat er de afgelopen jaren is gewerkt aan verbetering in de vorm van een nieuw besturingssysteem en realisatie van een simulatiemodule. Voor de studenten is dit weliswaar een veilige omgeving om te experimenteren met de procesgang in een fabriek, maar de ruime mogelijkheden op de campus en bij bedrijven vormen inmiddels een actueler praktijkalternatief.

In jaar 3 en 4 maken Chemical Engineering gebruik van de voorzieningen in de beroepspraktijk. Studenten Chemical Engineering doen hun onderzoeksminor namelijk niet bij CHILL, ofwel via CHILL, in de beroepspraktijk van OCI, SABIC, SAPPI, DSM, Stamicarbon etc.

#### *Waardering door studenten*

Uit NSE<sup>3</sup> 2016 blijkt dat de waardering van studenten voor het onderwijs nagenoeg gelijk is gebleven na de conversie van de onderwijsprogramma's. Dit geldt ook voor de begeleiding door docenten, de voorbereiding op de beroepsloopbaan, de studielast, de informatievoorziening, de roostering, de stage- en afstudeerperioden, de groepsgrootte en de faciliteiten. Het panel vindt dit een knap resultaat na zulke grote veranderingen in het onderwijsprogramma qua inhoud en vormgeving. De opleiding slaagt er in om een sterk samenhangende leeromgeving neer te zetten.

#### **Conclusie**

Het panel is zeer te spreken over de inhoud en vormgeving van het onderwijs. Studenten krijgen een stevige kennisbasis en set aan vaktechnische en beroepsvaardigheden. Met de conversie is veel aandacht uitgegaan naar de versterking van de leeromgeving, zowel inhoudelijk als organisatorisch. Het leren in communities (samenwerking studenten en docenten op school) en CfD's (samenwerking studenten, docenten en professionals bedrijfsleven bij CHILL) heeft via een pilot in 2016 zijn intrede gedaan, werkt enthousiasmerend en geeft studenten een goede thuisbasis in een sterk praktijkgerichte leeromgeving. Dit zal verdere voortzetting en uitbouw moeten krijgen om er een alomvattend oordeel over te kunnen geven. Het panel is wel enthousiast over deze unieke ontwikkeling.

Studenten hebben ruime mogelijkheden om een specifieke profilering in hun studie aan te brengen. De begeleiding van studenten verloopt via korte lijnen en is direct. Studenten zijn snel zelf verantwoordelijk voor hun leerpad.

De kwaliteit van het onderwijzend personeel is hoog, zowel qua vakinhoudelijke als in het opleidingsniveau. De opleiding beschikt over veel gepromoveerde docenten. Alle vakgebieden

---

<sup>3</sup> Nationale Studenten Enquête

worden goed bediend en men heeft een groot netwerk met bedrijven om specialistische kennis in huis te halen.

Met de ontwikkeling van CHILL is in korte tijd veel bereikt in de verrijking van het onderwijs en in de samenwerking met het bedrijfsleven. De opleiding maakt daar weloverwogen keuzes in. Dit resulteert in excellente voorzieningen met veel mogelijkheden en diversiteit op de Chemelot campus en goede voorzieningen op de hogeschoollocatie te Heerlen.

Het panel ervaart een sterke samenhangende leeromgeving met een stevig onderwijsprogramma, goede docenten en excellente voorzieningen op de campus. Dit wordt door de opleiding ook duidelijk geborgd. Tijdens de conversie is er duidelijk aandacht voor onderlinge afstemming en borging van de onderwijskwaliteit. Aandachtspunten worden aangepakt en via evaluaties en besprekingen in het opleidingsoverleg houdt men de vinger aan pols en is men in staat om snel en gericht verbeteringen door te voeren.

Het panel waardeert de leeromgeving als 'goed' en ziet vanuit de pilot een stevige basis om dit met de verdere ontwikkeling van het onderwijsprogramma te continueren en verder uit te bouwen. Het nog verder door te voeren CHILL concept is zeker uniek en verdient verdere uitbouw. Deze standaard dekt ook andere aspecten die het panel als goed waardeert: inhoud programma, personeel, begeleiding en internationalisering.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

## 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 toetsing. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**.

### *Toetskaders of Toetsbeleid*

Per 2015-2016 is een vernieuwd *Toetsplan* opgesteld door de toetscommissie, aansluitend op het toetsbeleid van de hogeschool. Het toetsplan geeft sturing aan de verdere ontwikkeling van toetsen en beoordelingen in lijn met de onderwijsontwikkeling. Met het *Toetsplan* wordt gewaakt dat alle competenties en de BoKS-en worden gedekt in het toetsprogramma en dat docenten daarbij een mix aan toetsvormen hanteren. De procedures rond de afstudeerbeoordeling zijn doorgelicht en getoetst aan het borgingskader van de lector mevrouw dr. D. Sluijsmans.

### *Toetsuitvoering*

Binnen de integrale leerlijn is de toetsing gericht op het realiseren van beroepsproducten en op de beoordeling van het proces. De opleiding hanteert hierbij in alle jaren dezelfde beoordelingsformulieren, met beoordelingscriteria voor de voorbereiding, de uitvoering, de rapportage en de zelfsturing bij een project. Het niveau van de handelingsindicatoren neemt toe per leerjaar. Bij projecten hanteert men ook peer assessment onder de studenten. De persoonlijke ontwikkelingsleerlijn wordt zo bij ieder project geïntegreerd. De K&V-leerlijn kent theorietoetsen per cursus. De toetsindicatoren en puntentoekenning zijn vastgelegd in antwoordsleutels. De opleiding is in 2014-2015 gestart met het gebruik van rubrics binnen de beoordelingsformulieren van verschillende praktijkvakken. De opleiding werkt aan de ontwikkeling van rubrics voor projecten, de stage, de onderzoeksminor en het afstudeerwerken. Ook hier wil men voor 2017-2018 een format ontwikkelen waarbij het niveau van de beoordelingscriteria toeneemt per studiefase. Het panel vindt dit een goede ontwikkeling die voortgang verdient. Het zal houvast en helderheid bieden aan studenten over de wijze en het niveau van de toetsen en beoordelingen. Studenten oordelen in de NSE 2016 positief over de toetsing (score 3,6 bij vijfpuntsschaal). Dit betreft zowel de organisatie, inhoud, afname als bekendmaking van beoordelingen.

Docenten hanteren een mix aan toetsvormen: theorietoets, opdrachtrapportage, laboratoriumvaardigheidstoets, presentatie, opgeleverd beroepsproduct, onderzoeksverslag en het portfolio. Op beide locaties wordt exact dezelfde toetsing gehanteerd. De opleiding hecht veel waarde aan het geven van feedback: mondeling en schriftelijk bij tussentijdse producten, mondeling bij inzage momenten van toetsen en mondelinge bij praktijktoetsen en projecten.

Het panel heeft ad random representatieve voorbeelden van toetsen en beoordelingen ingezien en herkent daarin de mix aan werkvormen. Het panel herkent in de toetsen de doorwerking van de uitgangspunten uit het *Opleidingsplan AS* en het *Toetsplan 2016*. De mate waarin studenten gericht feedback ontvangen is minder zichtbaar, aangezien dit vaak mondeling gebeurt. Ook is niet altijd helder hoe het eindcijfer wordt berekend en is afgeleid van de toegekende punten. Het panel adviseert bij diverse beoordelingen, en met name bij de beoordeling van afstudeerwerken, de feedback (positief en negatief) meer consequent door de docenten te laten noteren op de



beoordelingsformulieren. Dit zal de inzichtelijkheid van de beoordelingen versterken. De betrouwbaarheid en validiteit van de beoordelingen zullen sterker worden naar mate de opleiding verder is met de invoering van de rubrics. Het panel steunt deze ontwikkeling.

Bij de beoordeling van de afstudeerwerken vindt afstemming plaats tussen de examinatoren. De bedrijfsbegeleider levert input voor de eindbeoordeling. Dit gebeurt sinds 2016-2017 op basis van onderlinge afstemming, jarenlange ervaring en vanuit kalibratiesessies, maar is niet altijd inzichtelijk in de eindbeoordelingsformulieren. De opleiding is zich hiervan bewust en neemt dit mee bij de ontwikkeling van de rubrics. Het panel vindt de huidige beoordelingsformulieren met acht centrale beoordelingsitems overzichtelijk. Het levert een goed compromis tussen volledigheid en bureaucratie. Het panel steunt de opleiding in de verdere doorvoering hiervan in een rubric in dezelfde lijn. Aandachtspunten zijn: het helder omschrijven van de onderscheidende criteria tussen de oordelen voldoende en goed en de wijze waarop puntentellingen worden omgezet naar een eindcijfer. Dit gebeurt op basis van ervaring en onderlinge kalibratie vaak goed, maar verdient wel verdere aanscherping. Het panel vindt het daarbij positief dat de opleiding de afstudeerbeoordelingen ook kalibreert met zusteropleidingen van andere hogescholen.

#### *Borging kwaliteit toetsing*

De Bèta-brede examencommissie, de toetscommissie en de opleiding werken goed en serieus samen bij de borging van de kwaliteit van de toetsing en beoordeling. De examencommissie handelt volgens wettelijke taken en bewaakt het geheel. Taken gericht op de controle van de toetskwaliteit zijn gedelegeerd naar de toetscommissie. Voor alle toetsen zijn de standaardprocedures en taken en verantwoordelijkheden van betrokkenen beschreven in het toetsplan. De toetsopzet en criteria zijn voor studenten helder opgenomen in het Toetsplan en in de modulebeschrijvingen. Iedere toets heeft een standaard voorblad met essentiële organisatorische informatie. Bij het opstellen van iedere toets is er intercollegiale consultatie door docenten met vaste aandachtspunten voor validiteit, betrouwbaarheid en transparantie (4-ogen principe). De opleiding benoemt de vastlegging hiervan als verbeterpunt. Er zijn gerichte instructies voor examinatoren opgesteld. Ook alle procedures en de PDCA-cycli rond toetsing zijn in het Toetsplan beschreven. De toetscommissie doet extra controles bij toetsen met een heel hoog of een heel laag slagingspercentage en bij eventuele klachten van studenten. Leden van de examen- en toetscommissies wonen ook afstudeersessies bij en zij organiseren de externe kalibratie van afstudeerbeoordelingen met andere hogescholen (in het kader van vreemde ogen dwingen).

Leden van de examencommissie zijn gericht geschoold. Twee leden hebben SKE behaald en een lid is BKE-geschoold, naast diverse interne cursussen. Het streven is alle docenten BKE-scholing te laten volgen en daartoe is in 2016-2017 een pilot gestart waaraan één docent deelneemt. Het panel adviseert prioriteit te geven aan de BKE- en SKE-scholing, aangezien dit de verdere ontwikkeling van het onderwijs en de afstudeerfase gericht kan steunen alsook de kalibratie tussen docenten, zeker in de huidige fase van de conversie.

#### **Conclusie**

Het panel heeft bij de opleiding een proactieve houding aangetroffen gericht op het verbeteren van de toetskwaliteit en de afstemming tussen beoordelaars. Het toetssysteem staat en is helder

beschreven. De toetsorganisatie en –uitvoering lopen goed en worden gewaardeerd door de studenten. Aandachtspunten zijn er in het duidelijker vastleggen van feedback op beoordelingsformulieren ter onderbouwing van beoordelingen, aanscherping van de beoordelingscriteria en weging in rubrics, het verder uitkristalliseren van de afstudeerbeoordeling (zie ook standaard 4), het meer uniform invullen van beoordelingsformulieren en professionalisering van docenten op dit punt. Het panel merkt op dat de opleiding zelf zicht heeft op veel van deze punten ziet en bewust werkt aan verbetering. De opleiding heeft de kwaliteiten in huis om dit in de komende jaren, net als de conversie-operatie, verder door te zetten en de kwaliteit van toetsing verder aan te scherpen.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

## Standaard 4 Gerealiseerde eindkwalificaties

*De opleiding toont aan dat de beoogde eindkwalificaties worden gerealiseerd.*

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

### *Afstudeerproducten*

In de Informatiebrochure Afstuderen Applied Science 2016 is de afstudeerfase met alle procedures, richtlijnen en criteria beschreven. Met het afstuderen moeten de competenties Experimenteren, Onderzoeken en Zelfsturing op niveau III worden behaald en overige competenties op niveau I. Voor Chemical Engineering geldt dat de competentie Experimenteren op niveau II moet worden behaald en de competentie Ontwikkelen op niveau III. Studenten stellen bij deze competenties persoonlijke leerdoelen op in een persoonlijk actieplan.

De afstudeeropdracht is een onderzoeksopdracht voor een bedrijf uit het werkveld en moet resulteren in een toepasbaar product of proces. De afstudeeropdracht heeft een omvang van 45 EC<sup>4</sup>. De opdrachten worden vooraf gekeurd qua niveau, omvang en benodigde begeleiding. Studenten kunnen zelf een bedrijfsopdracht zoeken of inschrijven op bij de opleiding beschikbare opdrachten passend bij hun afstudeerprofiel.

De student start met een werkplan waarin de opdracht, literatuurstudie, het onderzoeksplan en de werkplanning zijn beschreven. Halverwege is er een voortgangsgesprek met tussentijdse beoordeling. Zes weken voor afronding is er een tweede voortgangsgesprek, waarbij de student feedback krijgt op zijn conceptverslag. De voortgangsgesprekken worden gevoerd tussen de student, de bedrijfsbegeleider en de schoolbegeleider (niet de inhoudelijke onderzoeksbegeleider). Laatst is een goede manier om de onafhankelijkheid van de beoordeling te borgen.

Het afstuderen wordt afgerond met een afstudeerpresentatie tijdens de afstudeerzitting. Bij de afstudeerzitting zijn aanwezig de voorzitter (niet oordelend), de bedrijfsbegeleider (adviserend), de docentprocesbegeleider (examinator) en een extern deskundige (adviserend). Soms zijn leden van de examencommissie aanwezig om het proces te controleren. De schoolbegeleider controleert via het formulier eindassessment of de student, buiten het afstuderen, ook andere activiteiten/bewijzen aandraagt voor het behalen van de competenties. De opleiding overweegt de volgende verbeterpunten: de inzet van een tweede onafhankelijke examinator en het portfolio als toetsinstrument. Met laatste stap zal de competentieontwikkeling duidelijker aantoonbaar worden.

Het panel constateert uit gesprekken dat de afstudeerfase voor alle betrokkenen helder is en veelal goed verloopt. Er is een proactieve houding om de kwaliteit van de afstudeerbeoordeling te borgen. Examinatoren en examencommissie investeren in de kalibratie door achteraf beoordelingen te vergelijken en bediscussiëren. Dit vindt sinds drie jaar ook plaats met examinatoren van Fontys. Examinatoren wonen ook elkaars afstudeerzittingen bij. Ook in DAS-verband vindt kalibratie plaats. Uitkomst is dat het niveau van de afstudeerwerkstukken en de beoordelingen vergelijkbaar zijn met die van zusteropleidingen.

<sup>4</sup> Voor de afstudeerrichting Chemical Engineering 30 EC in verband met een extra blok onderwijs gericht op procestechnologische aspecten volgens de BoKS Chemical Engineering

Het panel heeft een selectie van vijf afstudeerdossiers per afstudeerrichting ingezien. Voor Material Science waren nog niet voldoende dossiers beschikbaar en heeft het panel twee dossiers in kunnen zien. Het panel oordeelt in haar review positief over de variatie aan opdrachten, de opzet en inhoud van de geleverde producten en de praktijkrelevantie van de afstudeerverslagen. De verslagen tonen over de gehele linie het gewenste hbo-niveau. Bij een aantal verslagen signaleert het panel als aandachtspunten: het literatuurgebruik door studenten en het taalgebruik. Het panel adviseert duidelijker eisen te stellen aan de mate waarin en wijze waarop studenten in de afstudeerwerken refereren aan vakliteratuur. Studenten geven aan dat daar geen strakke eisen voor zijn en dat zij varen op de kennis die al aanwezig in de bedrijven. Het panel adviseert bij het nakijken van verslagen een instapdrempel te hanteren voor het taalgebruik. Het panel heeft er vertrouwen in dat dat de opleiding deze punten gedegen aanpakt.

### *Functioneren afgestudeerden*

De opleiding verkrijgt langs diverse kanalen informatie over het functioneren van afgestudeerden. Meeste informatie verloopt via de directe contacten met bedrijven en alumni via de projecten, stages en de afstudeeronderzoeken. Het algemene beeld wat daaruit naar voren komt is dat de studenten goed zijn opgeleid voor de vraag uit het werkveld en dat ze goed zijn toegerust om aan de slag te gaan. In de gesprekken die het panel heeft gevoerd is dit beeld bevestigd. Bij veel bedrijven werken afgestudeerden van de stamopleidingen naar volle tevredenheid.

Uit HBO-monitor gegevens blijkt dat studenten hun voorbereiding op de beroepsloopbaan en vooral de aansluiting op het functioneren in de praktijk positief beoordelen en vergelijkbaar met alumni van zusteropleidingen. Uit een overzicht van de alumni van de laatste afstudeercohorten blijkt dat de werkloosheid laag is (circa 6%). 72 procent van de alumni is werkzaam in een passende functie, 20 procent volgt een masteropleiding of een tweede bachelorstudie. Alumni zijn tevreden over hun functie.

Veel afgestudeerden stromen door in de masterprogramma's van bijvoorbeeld de Universiteit Maastricht of de Technische Universiteit Eindhoven. Studenten kunnen de keuzeminor inzetten voor het volgen van een pre-masterprogramma.

De opleiding wil het contact met alumni intensiveren door jaarlijks een achttal kleinschalige bijeenkomsten en een paar grotere themabijeenkomsten te organiseren via CHILL voor alumni en afstudeerders. Doelen zijn: kenniscirculatie en netwerkvorming. Dit sluit aan bij het alumnibeleid dat sinds 2015-2016 is geactualiseerd en per 2016-2017 van start is gegaan.

### **Conclusie**

Het panel komt tot de conclusie dat de afstudeerwerken van de stamopleidingen het gewenste niveau tonen en uiterst relevant zijn voor het beroepenveld. De opdrachten zijn divers van karakter, een goede afspiegeling van het werkveld en zijn sterk beroepsgericht. Er is gerichte aandacht voor het behalen van de gewenste competenties. Op aspecten zijn aanscherpingen mogelijk gericht op literatuurgebruik en taalgebruik.

Alumni functioneren goed in het beroepenveld. Het algemene beeld is dat de studenten goed zijn opgeleid voor de vraag uit het werkveld en dat ze goed zijn toegerust om aan de slag te gaan. Ze studeren ook vaak succesvol door in masteropleidingen en zijn gewild in het bedrijfsleven.

Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

# Eindoordeel over de opleiding

## Oordelen op de standaarden

Het visitatiepanel komt tot de volgende oordelen op de standaarden:

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

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO.

## Weging en conclusie

Het panel ziet in de brede bachelor Applied Science een enthousiaste en ambitieuze opleiding met een recent vernieuwd opleidingsprogramma dat voortkomt uit de drie stamopleidingen. Het nieuwe opleidingsprogramma is zeer praktijkgericht opgezet in samenwerking met het bedrijfsleven en biedt studenten een uitdagende leeromgeving. Docenten hebben de kwaliteiten om het programma goed vorm te geven, in afstemming met externe professionals en de voorzieningen zijn state-of-the-art. Ook de toetsing en het afstudeerprogramma zijn vernieuwd. Daar ziet het panel nog verbetermogelijkheden in de hantering van procedures, de uitwerking van criteria en rubrics en de afstemming tussen beoordelaars. Het panel heeft het vertrouwen dat de opleiding de kwaliteiten en de 'drive' heeft om dit in de volgende fase van haar ontwikkeling verder door te zetten.

Het panel heeft bij de beoordeling rekening gehouden met de ontwikkelgerichtheid van de opleiding tijdens deze visitatie. Daarbij ziet het panel zeer positieve ontwikkelingen in de praktijkgerichtheid van de opleiding, die in het eerste studiejaar het duidelijkst tot uitwerking komen in de zeer nauwe samenwerking met bedrijven in de unieke leeromgeving CHILL. Dit zal zich de komende jaren verder gaan ontwikkelen in de andere studie jaren, waarmee de doorwerking in de geleverde kwaliteit op termijn zichtbaar zal worden.

Het visitatiepanel beoordeelt de kwaliteit van de bestaande hbo-bacheloropleiding Applied Sciences van Zuyd Hogeschool als **goed**.



# Aanbevelingen

Het panel geeft de opleiding de volgende aanbevelingen mee:

## Algemeen

- Met onderstaande aanbevelingen (onder standaard 2, 3 en 4) wil het panel vooral de reeds genomen initiatieven van de opleiding ondersteunen voor geleidelijke aanscherping van onderdelen uit het afstudeerprogramma

## Standaard 2

- Het panel adviseert om al vroeg in het opleidingsprogramma gerichte criteria te hanteren voor de hoeveelheid en de kwaliteit van literatuurgebruik bij project- en stageverslagen, ten einde studenten in staat te stellen om geleidelijk en tijdig zich beter te bekwamen op het gebied van presentatie en verslaglegging van onderzoek (afstudeerwerk). Dit past goed bij het voornemen van de opleiding om rapportagevaardigheden permanent te beoordelen.

## Standaard 3

- Het panel adviseert (1) meer aandacht te besteden aan verzorging van feedback op beoordelingsformulieren van de onderzoekminoren, de stages en de afstudeerwerken, ter onderbouwing van beoordelingen, (2) de aanscherping van beoordelingscriteria en weging in rubrics ter verbetering van de transparantie door te zetten, (3) meer te controleren op het uniformer invullen van beoordelingsformulieren en professionalisering van docenten.

Wat de introductie van rubrics betreft, beveelt het panel aan om de huidige beoordelingsformulieren met centrale en overzichtelijke beoordelingsitems voor afstudeerverslagen te betrekken bij ontwikkeling van de rubrics.

## Standaard 4

- In het verlengde van de aanbevelingen bij standaard 3 wijst het panel hier nog op aandacht voor literatuurgebruik en taalgebruik bij stage- en afstudeerverslagen en presentatie van afstudeerverslagen, inclusief taalgebruik.





# Bijlagen



## Bijlage 1 Eindkwalificaties Applied Science

EINDKWALIFICATIES conform de Profielbeschrijving BAS (2013).

### 1.1. Competenties

Wij geven hieronder een overzicht van de competenties Applied Science, inclusief de handelingsindicatoren

1. *Onderzoeken.* De Bachelor of Applied Science doet onderzoek dat bijdraagt aan de oplossing van een probleem, of tot groter inzicht leidt in een onderwerp binnen de eigen werkomgeving. Hij laat dat zien door:
  - a. over voldoende deskundigheid en initiatief te beschikken door op natuurwetenschappelijk gebied problemen op te sporen en te analyseren;
  - b. de doelstellingen van een gewenst onderzoek vanuit de vraagstelling te formuleren;
  - c. zelfstandig (wetenschappelijke) literatuur te selecteren en te verkrijgen om zich verder in het probleem te verdiepen, daarbij de betrouwbaarheid van de verschillende informatiebronnen correct inschattend;
  - d. een werkbaar en duurzaam werkplan (met budget) te maken waarbij rekening wordt gehouden met aspecten als kwaliteitszorg, veiligheid en milieu;
  - e. het werkplan planmatig uit te (laten) voeren door gebruik te maken van relevante methoden, technieken en apparaten;
  - f. resultaatgericht met anderen samen te werken in multidisciplinair verband;
  - g. de resultaten samen te vatten, te structureren en te interpreteren in relatie tot de onderzoeksvraag;
  - h. resultaten te rapporteren volgens de in het werkveld geldende standaard;
  - i. op basis van de verkregen resultaten voorstellen te doen voor vervolgonderzoek.
2. *Experimenteren.* De Bachelor of Applied Science voert experimenten zodanig uit dat aantoonbaar betrouwbare resultaten worden verkregen. Hij laat dat zien door:
  - a. een onderzoeksvraag te vertalen naar een adequate experimentele opzet inclusief werkvoorschriften;
  - b. zodanige kennis, inzicht, creativiteit en vaardigheid te tonen dat de werkzaamheden op een verantwoorde, veilige en kritische wijze kunnen worden uitgevoerd met gebruik van de juiste methoden, technieken en apparatuur;
  - c. zich zelfstandig verder te verdiepen in methodieken en achtergronden (waaronder mogelijk- heden en beperkingen van de apparatuur);
  - d. werkvoorschriften nauwgezet te volgen en zo nodig bij te stellen, zodat aantoonbaar betrouwbare en reproduceerbare resultaten worden verkregen;
  - e. rekening te houden met veiligheid, gezondheid, milieu en hygiëne en de experimenten zo duurzaam mogelijk uit te voeren;
  - f. (statistische) technieken toe te passen om de resultaten te verwerken/valideren en de kwaliteit ervan te borgen;
  - g. resultaten te rapporteren volgens de in het werkveld geldende standaard;
  - h. op basis van de onderzoeksresultaten voorstellen te doen voor vervolgonderzoek;
  - i. snel en efficiënt het beoogde doel te bereiken door middel van het toepassen van projectplanning.
3. *Ontwikkelen.* De Bachelor of Applied Science ontwikkelt, verbetert of implementeert producten, processen of methoden op basis van bestaande kennis. Hij laat dat zien door:
  - a. de meest geschikte parameters vast te stellen waarmee het productieproces, product of de methode beïnvloed kunnen worden;
  - b. criteria op te stellen waaraan product, proces of methode moet voldoen;
  - c. geschikte fysische, chemische en biologische modellen vanuit de natuurwetenschappen toe te passen;
  - d. de meest geschikte grondstoffen en unit-operations te selecteren, zowel kwalitatief (welke) als kwantitatief (hoeveelheid, dimensies);
  - e. op een verantwoorde manier de productieprocessen op- en terug te schalen (upscaling/downscaling);

- f. resultaten te rapporteren volgens de in het werkveld geldende standaard;
  - g. voorstellen te doen voor vervolgonderzoek.
4. *Beheren / Coördineren. De Bachelor of Applied Science ontwikkelt, implementeert en onderhoudt een (data)beheersysteem of onderdelen daarvan, zodat het voldoet aan wet- en regelgeving, kwaliteitsnormen en normen en waarden van de organisatie. Hij laat dat zien door:*
- a. het analyseren van eventuele problemen met betrekking tot de ontwikkeling, uitvoering en het onderhoud van een (data)beheersysteem;
  - b. het opstellen, uitvoeren en evalueren van een verbeterplan waarmee de problemen creatief, gestructureerd en economisch verantwoord kunnen worden opgelost;
  - c. rekening te houden met wet- en regelgeving en (internationaal) geldende normen en waarden, met name op het vlak van duurzaamheid en betrouwbaarheid;
  - d. het coördineren van activiteiten rond het ontwikkelen, implementeren en onderhouden van het (data)beheersysteem (of onderdelen daarvan);
  - e. het rapporteren en presenteren van informatie volgens de in het werkveld geldende standaard;
  - f. medewerkers adequaat te informeren over de inhoud en toepassing van het (data)beheer- systeem en eventuele wijzigingen.
5. *Adviseren / In- En Verkopen. De Bachelor of Applied Science geeft goed onderbouwde adviezen over het ontwerpen, verbeteren of toepassen van producten, processen en methoden en brengt renderende transacties tot stand met goederen of diensten. Hij laat dat zien door:*
- a. een servicegerichte houding;
  - b. de vraagstelling van de opdrachtgever te verhelderen;
  - c. het opzetten en uitvoeren van (markt)onderzoek;
  - d. het opstellen van (delen van) advies;
  - e. in overleg met onderzoekers en ontwikkelaars wensen en vragen van klanten te vertalen naar haalbare oplossingen of adviezen;
  - f. relaties met klanten op een adequate wijze te onderhouden;
  - g. het opstellen van (delen van) een marketingplan;
  - h. het hanteren van onderhandelings technieken bij in- en verkoop.
6. *Instrueren / Begeleiden / Doceren / Coachen. De Bachelor of Applied Science instrueert en begeleidt medewerkers en klanten bij het aanleren van nieuwe kennis en vaardigheden. Hij laat dat zien door:*
- a. het zelfstandig verzorgen van theoretische inleidingen, instructies en demonstraties aan medewerkers, leerlingen, studenten of cursisten inzake praktische experimenten, het gebruik van apparaten, materialen, etc;
  - b. het begeleiden van medewerkers, leerlingen, studenten of cursisten op het gebied van te gebruiken methodes en apparatuur, alsmede bij het verrichten van literatuuronderzoek bij (praktijk)opdrachten;
  - c. in diverse onderwijssituaties didactische vaardigheden toe te passen;
  - d. medewerkers en teams te coachen bij de ontwikkeling van deskundigheid;
  - e. de resultaten van de instructies, training of scholing te evalueren en beoordelen.
7. *Leidinggeven / Managen. De Bachelor of Applied Science geeft richting en sturing aan organisatieprocessen en de daarbij betrokken medewerkers, om zo de doelen te realiseren van het organisatieonderdeel of project waaraan hij leiding geeft. Hij laat dat zien door:*
- a. het hebben en uitdragen van een visie betreffende het organisatieonderdeel;
  - b. project- en planmatig te werken;
  - c. het coachen van medewerkers door te inspireren, te overtuigen, te motiveren, respect te tonen, samenwerking te stimuleren en te delegeren;
  - d. zelf het voorbeeld naar medewerkers te geven;
  - e. medewerkers een gevoel van gedeelde verantwoordelijkheid te geven;
  - f. het voorzitten van vergaderingen en werkoverleg;
  - g. taak- en procesgericht te communiceren;
  - h. het beheersen van een project in termen van tijd, geld, kwaliteit, informatie en organisatie.

8. *Zelfsturing. De Bachelor of Applied Science stuurt zichzelf in zijn functioneren en in zijn ontwikkeling en zorgt dat hij qua kennis en vaardigheden op de hoogte is van de nieuwste ontwikkelingen, ook in relatie tot ethische dilemma's en maatschappelijk geaccepteerde normen en waarden. Hij laat dat zien door:*
- op zelfstandige wijze een leerdoel en een leerstrategie te bepalen en uit te voeren, en het resultaat terug te koppelen naar het leerdoel;
  - zich snel aan te passen aan veranderende werkomgevingen;
  - bij beroepsmatige en ethische dilemma's een afweging te maken en een besluit te nemen, rekening houdend met geaccepteerde normen en waarden;
  - feedback te geven en te ontvangen;
  - eigen handelen en denken kritisch te evalueren en verantwoording af te leggen en te verwerken.

## 1.2. Body of Knowledge and Skills

### Knowledge

**Basischemie:** atoom- en molecuulbouw, hybridisatie, molecuulstructuren, moleculaire bindingen en interacties, reactievergelijkingen, chemische evenwichten, reactiekinetiek, redox reacties, bufferoplossingen

**Analytische chemie:** spectroscopie, chromatografie

**Fysische chemie en natuurkunde:** elektrochemie, elektronica, gaswet, massa- en energiebalansen

**Organische chemie:** synthese van functionele groepen, reactiemechanismen, substitutie en eliminatie reacties, alkanen, alkenen, carbonzuren, esters, aromaten, alcoholen, ethers, alkylhalogeniden, isomeren, enantiomeren, stereochemie

**Materiaalkunde:** monomeren, polymeren, biopolymeren, radicaalpolymerisatie, thermische en mechanische eigenschappen

**Statistiek:** dataverwerking, normaalverdeling en betrouwbaarheidsintervallen, toetsen

**Wiskunde:** chemisch rekenen, functies, differentiaalrekening

**Biochemie:** biomoleculen, DNA (structuur, translatie, transcriptie, replicatie), RNA, nucleïnezuren, eiwitten, celmembraan, erfelijkheid

**Celbiologie:** structuur en functie van eukaryotische en prokaryotische cellen, celdeling, metabolisme, transport

**Microbiologie:** groei en classificatie micro-organismen, pathogeniteitsmechanismen, infectieziekten

**Veiligheid, gezondheid en milieu:** duurzaamheid

### Skills

**Algemene laboratoriumvaardigheden:** wegen, pipetteren, maken van oplossingen (buffers), bijhouden van labjournaal, chemisch rekenen, microscopie

**Chemische analysemethoden:** titrimetrie, spectrometrie (bijvoorbeeld UV/VIS, IR, AAS, NMR), chromatografie (bijvoorbeeld GC, GC-MS, elektrochemie, enzymanalyse, bindingsanalyse)

**Werken met standaard laboratoriumapparatuur:** pH-meter, spectrofotometer, centrifuge, spanningsbronnen, microscoop, zuurkast

**laboratoriumtechnieken:** destillatie, extractie, microbiologische technieken,

**Veilig werken:** in het laboratorium en in het werkveld

**Informatievaardigheden:** tekstverwerking, spreadsheets, chemische tekenprogramma's en presentaties

**Onderzoeksvaardigheden:** probleemanalyse, onderzoeksvragen, literatuuronderzoek, onderzoekplanning en -uitvoering

**Sociale en communicatieve vaardigheden:** samenwerken, vergaderen, verslaggeving (labjournaal, onderzoeksverslag), mondeling presenteren, projectmatig werken, zelfsturing

## BIJLAGE 2. COMPETENTIES EN DUBLIN DESCRIPTOREN

De onderstaande tabel is overgenomen uit het landelijk opleidingsprofiel *Bachelor of Applied Science, Competentiegerichte Profielbeschrijving* (2013), pagina 90.

	<i>Knowledge &amp; Understanding</i>	<i>Applying knowledge and understanding</i>	<i>Making Judgements</i>	<i>Communication</i>	<i>Learning Skills</i>
<b>1. Onderzoeken</b>	X	X	a, b, c, I, j	c, h, k	d
<b>2. Experimenteren</b>	X	X	c, f, g, i	h, i	d
<b>3. Ontwikkelen</b>	X	X	e		
<b>4. Beheren   coördineren</b>	X	X	b, d, e	e, f	
<b>5. Adviseren   in- en verkopen</b>	X	a, b, c, d		X	
<b>6. Instrueren   coachen</b>	X			X	
<b>7. Leidinggeven   managen</b>	X			X	
<b>8. Leren leren   zelfsturing</b>	X		X		X

Een X houdt in dat alle handelingsindicatoren van de betreffende competentie bijdragen aan de invulling van de Dublin-descriptor. Een letter verwijst naar de handelingsindicatoren (zie Bijlage 1)

## Bijlage 2 Overzicht opleidingsprogramma 2016-2017

Studiefase	Biomedical Science	Chemistry	Material Science	Chemical Engineering
<b>Propedeuse</b>	<p>Gemeenschappelijk curriculum voor alle studenten met een integrale leerlijn van 8 EC (project voeding in periode 3 en keuze uit projecten gezondheid/de fabriek in periode 4)</p> <p>De vernieuwing m.i.v. 2017-2018 zal zijn gericht op herordening en inhoudelijke upgrade van onderwijseenheden (vakken) onder nader te bepalen linten.</p>			
<b>Studiejaar 2</b>	Afstudeerrichting-specifiek programma van 50 EC en voor 10 EC keuzemogelijkheden	Afstudeerrichting-specifiek programma van 50 EC en voor 10 EC keuzemogelijkheden	Afstudeerrichting-specifiek programma van 50 EC en voor 10 EC keuzemogelijkheden	Afstudeerrichting-specifiek programma van 50 EC en voor 10 EC keuzemogelijkheden
<b>Jaar 3</b> <b>1<sup>e</sup> semester</b>  <b>Jaar 3</b> <b>2<sup>e</sup> semester</b>	<b>STAGE</b>  Onderzoeksmenor op CHILL (15 EC) en leerlijn Kennis en Vaardigheden (15 EC)	<b>STAGE</b>  Onderzoeksmenor op CHILL (15 EC) en leerlijn Kennis en Vaardigheden (15 EC)	<b>STAGE</b>  Onderzoeksmenor op CHILL (15 EC) en leerlijn Kennis en Vaardigheden (15 EC)	<b>STAGE</b>  Onderzoeksmenor op CHILL (15 EC) en leerlijn Kennis en Vaardigheden (15 EC)
<b>Studiejaar 4</b>	Keuzeminor (periode 1) <b>AFSTUDEREN</b> Vanaf periode 2	Keuzeminor (periode 1) <b>AFSTUDEREN</b> Vanaf periode 2	Keuzeminor (periode 1) <b>AFSTUDEREN</b> Vanaf periode 2	Keuzeminor (periode 1) K&S (periode 2) <b>AFSTUDEREN</b> Vanaf periode 3

## Bijlage 3 Rendementen

<b>Kwantitatieve gegevens over de opleiding Voltijd</b>	
1. Uitval uit het eerste jaar (Applied Science, cohort 2012, 2013, 2014)	26.6%, 39.3%, 36.4%
2. Uitval uit de bachelor (Applied Science, cohort 2012, 2013, 2014))	40.7%, 50%, 40.3%
3. Hoofdaserendement (cohorten 2008, 2009, 2010)	86.6%, 88.2%, 66.7%
4. Docentkwaliteit %Master	25%
4. Docentkwaliteit %PhD	57%
5. Docent:studentratio, 1 op ...	25
6. Contacturen jaar 1 (per week) Gemiddeld	563
6. Contacturen jaar 2 (per week) Gemiddeld	430

Bij 6 staan vermeld het aantal contacturen per studiejaar. Omgerekend naar lesweken bedraagt het aantal contacturen per week in het eerste studiejaar 14 uur per week en in het tweede studiejaar 11 uur per week.



#### Bijlage 4 Deskundigheden leden visitatiepanel en lead auditor

<b>Naam (inclusief titulatuur)</b>	<b>Korte functiebeschrijving van de panelleden</b>
De heer dr. J.T. Lutgerink	De heer Lutgerink is Universitair Hoofddocent binnen de vakgroep Milieu/natuurwetenschappen binnen de nieuwe faculteit Managementwetenschappen, Science en Technologie (MST) Open Universiteit
De heer dr. J. Jager	De heer Jager is lector aan Stenden Hogeschool lectoraat Duurzame Kunststoffen en sinds 2016 parttime (0,2 fte) lector aan NHL lectoraat Circular Plastics.
Mevrouw dr. G.J. Kuipers	Mevrouw Kuipers is opleidingsdirecteur van de opleidingen BSc Plantenwetenschappen, MSc Plant Sciences, MSc Plant Biotechnology en MSc Organic Agriculture bij Wageningen University and Research.
Mevrouw A.M. van Halderen	Mevrouw Van Halderen volgt de hbo-bacheloropleiding Applied Sciences bij Fontys Hogeschool
Mevrouw ir. M. Dekker	Senior auditor NQA, gecertificeerd auditor per 22 oktober 2010

## **Bijlage 5    Bezoekprogramma**

9.00 – 9.30	presentatie door opleiding op Brightlands Chemelot Campus
9.30 – 11.15	Materiaalbestudering en voorbereiding panel
11.15 – 12.00	Rondleiding en open spreekuur (geen opkomst)
12.00 – 12.45	Verplaatsing naar Heerlen
12.45 – 13.30	lunch en intern paneloverleg
13.30 – 14.30	gesprek met studenten en alumni
14.30 – 15.30	gesprek docenten en examinatoren
15.30 – 15.45	pauze
15.45 – 16.15	gesprek opleidingsmanagement
16.15 – 17.00	gesprek borging
17.00 – 17.45	beoordelingsoverleg panel
17.45 – 18.00	mondelijke terugkoppeling bevindingen, plenair

### ***Gegevens gespreksdeelnemers visitatie Bachelor Applied Science, Zuyd Hogeschool***

#### **Bestuurders/management:**

- Drs. Bert Schroën, directeur Faculteit Bèta Sciences and Technology
- Dr. Rachelle van Haaften, teamleider Chemistry and Materials, hoofd opleiding Applied Science
- Dr. Gino van Strydonck, lector Material Sciences o Msc. Gerrie Claessen, teamleider Life Science and Health

#### **Studenten:**

- Youp Frijns, HAVO-NG, 1e jaars student
- Markus Schweizer, HAVO, 2e jaars student
- Ilse Mommers, VWO, 2e jaars student
- Esmee Drummen, HAVO, 3e jaars student
- Heike Schusseler, Duitse zij-instromer, 4e jaars student
- Kristiën van Tilburg, HAVO, 4e jaars student

#### **Docenten/examinatoren:**

- Dr. Ing. Olaf Brouwers, docent- onderzoeker
  - Onderwijs jaar 1 t/m 4
  - Studieloopbaancoach
  - Beroepspraktijkcoördinator
  - Coach binnen CfD's
- Dr. Ing. Jim Odekerken, docent- onderzoeker
  - Onderwijs jaar 1 t/m 4
  - Studieloopbaancoach
  - Docent/coach binnen pilot AS (jaar 1 op de Brightlands Chemelot Campus)
  - Lid curriculumcommissie
  - Coach binnen CfD's
- Ir. Toon Peters, docent
  - Onderwijs jaar 1 t/m 4
  - Coördinator maatwerk-trajecten Duitse zij-instroom
- MSc. Sis Achten, docent
  - Onderwijs jaar 1 t/m 4
  - SLC-coördinator
  - Studieloopbaancoach

- Dr. Ir. Tosca van Hooy, docent-onderzoeker
  - Onderwijs jaar 3 en 4
  - Coach binnen CfD's
- Dr. Cor Schrauwen, docent-onderzoeker
  - Onderwijs jaar 1t/m 4
  - Lid curriculumcommissie
  - Coach binnen CfD's
- Dr. Chantal Ramaekers, docent-onderzoeker
  - Onderwijs jaar 1t/m 4
  - Studieloopbaancoach
  - Lid examencommissie
  - Coach binnen CfD's
  - Beroepspraktijkcoördinator
- BSc. Jeroen Welzen, praktijkdocent
  - Onderwijs jaar 1 en 2
  - studieloopbaancoach

**Alumni:**

- BSc. Bas Diphoorn, datum afstuderen: 22-6-2016
- BSc. Juul Hennissen, datum afstuderen: 16-6-2016
- BSc. Chantal van Heugten, datum afstuderen: 24-6-2016

**Leden (borgings)commissies:**

- Drs. Olivier Segers, voorzitter examencommissie
- Dr. Ir. Inge van Putten, voorzitter toetscommissie
- Dr. Charlotte Creusen, voorzitter curriculumcommissie en docent-lid opleidingscommissie
- Dr. Twan van den Beucken, lid beroepspraktijkcommissie
- Dr. Jules Harings, lid beroepspraktijkcommissie. Tevens Alumnus van de opleiding Chemische Technologie (diploma behaald in 2002)
- Dr. Ir. Cyriel Mentink, lid beroepspraktijkcommissie en Chemelot Innovation and Learning Labs
- Dr. Gino van Strydonck, lector Material Sciences

## Bijlage 6 Bestudeerde documenten

### Verplichte documenten:

#### **Kritische Reflectie B Applied Science**

#### **Bijlagen Kritische Reflectie**

- BAS\_een\_competentiegerichte\_profielbeschrijving
- schematisch programmaoverzicht; CoBo Matrix
- inhoudsbeschrijving (op hoofdlijnen) van de programmaonderdelen
- opleidingsplan Applied Science
- Zuyd OER Applied Science 2016-2017
- Gegevens personeel AS, september 2016
- overzicht afstudeerverslagen 14-15 en 15-16
- cohortanalyse Applied Science 2004-2015 (MIS-Zuyd)
- Basisgegevens opleiding
- Lijst van eindkwalificaties opleiding
- Schematisch Curriculumoverzicht
- Lijst van documenten t.b.v. visitatie Applied Science d.d. 7 december 2016

### Niet verplichte documenten aangeboden door opleiding:

#### Voetnootdocumenten Opleidingsplan:

- HBO techniek in bedrijf
- resultaten studiedag: "ingenieur van de toekomst"
- De hogeschool als Januskop, Frans Leijnse, sept 2010
- Onderzoek in het HBO, Jos Willems, 2013
- communicatie over conversie van techniekopleidingen per 1-9-2015
- onderwijs van morgen, Erno Mijland
- Ontwikkeling Bachelor Applied Science 2016-2017

#### Voetnootdocumenten KR:

- brief NVAO, maart 2014
- presentatie beta-dag 27 jan 2014
- opdrachtformulering brede bachelor AS, 13 jan 2014
- informatiedossier 2010
- onderwijsbeleidsdocument AS juli 2014
- werkveldanalyse Chemie 2014
- ontwikkeling BAS 2014-2015, 2015-2016 en 2016-2017
- Zuyd, onderwijsvisie maart 2014
- businessplan CHILL
- visitatie Lectoraat Material Sciences
- NQA-rapportage, 2010
- evaluatie en verbetermaatregelen interne audit 2012
- evaluatie en verbetermaatregelen interne audits 2013 en 2014
- visiedocument life science 2010
- DAS profielbeschrijving 2016
- toetsplan 2016
- handleiding onderzoeksminor "Zuydlab"
- overzicht studiesucces herinschrijvers
- besluitenlijst CvB, nr 170, 18 juli 2016
- onderzoeksminoren op CHILL
- presentatie innoveren, leren en professionaliseren feb 2016
- manifest (werken in CfD's CHILL) feb 2016
- Onderwijs- en examenregeling Applied Science 2015-2016
- rapportage studiesucces bij AS (juni 2016)
- reflectie Exit en NS-enquête 2015-2016, mei 2016
- toetskompas juli 2015 en toetsbeleid faculteit Life Sciences, 2011
- instructies examinatoren
- huishoudelijk reglement toetscommissie
- informatiebrochure afstuderen AS 2015-2016

**Documenten die ter inzage liggen tijdens het visitatiebezoek**

Jaarverslag van de examencommissie Bèta 2015-2016

Documenten opleidingscommissie en beroepspraktijkcommissie

Een representatieve selectie van toetsen en handboeken, werkstukken, opdrachten etc.

KMO's (Korte Module Omschrijvingen)

## **Bijlage 7    Overzicht bestudeerde afstudeerwerken**

Hieronder een overzicht van de studenten van wie het panel de afstudeerwerken heeft bestudeerd. Conform de regels van de NVAO zijn alleen de studentnummers opgenomen.

Aangezien er nog geen afstudeerwerken beschikbaar zijn van de brede bachelor Applied Sciences, heeft het panel per stamopleiding een vijftal afstudeerdossiers gekozen uit de laatste twee afstudeercohorten. Deze selectie is aangevuld met twee afstudeerwerken van de afstudeerrichting Material Sciences.

### **Biologie en Medisch Laboratoriumonderzoek**

0604291  
0959995  
1236814  
0806617  
1361104

### **Chemie**

1032933  
0914045  
1106023  
1108433  
1167103

### **Chemische Technologie**

1128337  
1037544  
1126598  
1056328  
0940348

### **Material Sciences**

1233009  
1446517

## Bijlage 8 Verklaring van volledigheid en correctheid

Netherlands Quality Agency



Bladnummer 3

### Verklaring van volledigheid en correctheid van de informatie

Betreffende de visitatie van de opleiding:

B Applied Sciences

Instelling: Zuyd Hogeschool.

Visitatiedatum: 7-12-2016

Ondergetekende: *Rachelle van Haften*

vertegenwoordigend het management van de genoemde opleiding,

in de functie van: *hoofd opleiding applied science*

verklaart hierbij dat alle informatie ten behoeve van de visitatie van de genoemde opleiding in volledigheid en correctheid ter beschikking wordt gesteld, *waaronder informatie over alternatieve afstudeerroutes die momenteel en/of gedurende de afgelopen 6 jaar (hebben) bestaan*, zodat het visitatiepanel tot een op juiste feiten gebaseerde oordeelsvorming kan komen.

Handtekening:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Rachelle van Haften', enclosed in a blue oval.

Datum: 15-11-2016