

# **NHL Hogeschool**

## **Toegepaste Wiskunde**

### **Uitgebreide opleidingsbeoordeling**



# Samenvatting

In november 2015 is de hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde van het Instituut Educatie en Communicatie (IEC) van NHL Hogeschool bezocht door een visitatiepanel van NQA. De opleiding biedt een voltijdprogramma in Leeuwarden aan en leidt studenten op tot Bachelor of Science. Het panel beoordeelt de opleiding als **voldoende**

## Beoogde eindkwalificaties

De opleiding Toegepaste Wiskunde van NHL Hogeschool leidt studenten op tot wiskundig ingenieurs; zij ondersteunen beslissingen met behulp van wiskundige technieken met gebruik van hulpmiddelen uit de informatietechnologie. Focusgebieden waar de opleiding aandacht voor heeft, zijn actuariële wiskunde, data science, operations research en logistiek, software-ontwikkeling en statistiek. Deze focusgebieden hebben gemeen dat er een gemeenschappelijke kwantitatieve onderbouwing plaatsvindt. Afgestudeerden ontvangen het diploma Bachelor of Science. Zij zijn werkzaam in bedrijfstakken van uiteenlopende aard, zoals banken en verzekeraars, industrie, overheid, ziekenhuizen en ICT-dienstverleners. Met hun diploma verwerven studenten aanvullende certificaten, te weten Statistisch Analist A en Basisactuariaal. De opleiding hanteert de uitgangspunten zoals deze zijn verwoord in het landelijke opleidingsprofiel voor Toegepaste Wiskunde (2014). Hierin zijn de uitwerkingen van de acht domeincompetenties voor engineering (2012) en de overeengekomen body of knowledge and skills opgenomen. De opleiding besteedt zichtbaar aandacht aan de ontwikkeling van het onderzoekend vermogen bij studenten. Bij de ontwikkeling van de competentie 'onderzoeken' maakt zij een koppeling met de competentie 'adviseren', waarvoor zij een hoger niveau nastreeft dan landelijk is afgestemd. De opleiding ontvangt voor standaard 1 het oordeel **voldoende**.

## Programma

De opleiding biedt een voltijdprogramma van vier jaar aan dat uitgaat van de acht engineeringcompetenties. Vanaf het eerste jaar vormen (project)opdrachten een rode draad in het curriculum. De projectopdrachten zijn professionaliseringstaken die studenten in een (semi)authentieke beroepssituatie uitvoeren. In deze p-taken, evenals de stage en het afstuderen, ontwikkelen de studenten de competenties door te werken aan beroepsproducten, zoals wiskundige modellen, onderzoeksrapporten of adviesrapporten. Via deze projecten ontwikkelen studenten wiskundige kennis en vaardigheden. In het derde jaar lopen studenten een half jaar stage en in het vierde jaar studeren studenten af. Daarvoor werken zij aan een onderzoeksopdracht voor een bedrijf of organisatie, dat resulteert in een onderzoeksrapport, een reflectieverslag en een presentatie. De lesinhoud die studenten wordt aangeboden is van voldoende kwaliteit. Binnen de digitale leeromgeving Blackboard is al het lesmateriaal voor studenten beschikbaar. In de studiehandleidingen vinden studenten alle informatie over vakken en projecten. De relatie met de praktijk is duidelijk aanwezig via de projectopdrachten die de authentieke beroepspraktijk weerspiegelen. In het programma is ruimte gereserveerd voor het volgen van keuzeonderwijs. Studenten kunnen zich hiermee profileren, bijvoorbeeld door een minor Computer Vision te volgen die door het Kenniscentrum Computer Vision wordt verzorgd. De opleiding Toegepaste Wiskunde werkt nauw samen met de Lerarenopleiding Wiskunde van de afdeling Exacte Vakken, één van de afdelingen binnen IEC. Zo stemmen de docenten af over de vakinhoud en verzorgen docenten van de lerarenopleiding ook modules binnen Toegepaste Wiskunde. In verschillende studie jaren overlappen programmaonderdelen van beide opleidingen.

De opleiding hanteert de wettelijke instroomeisen zoals die gelden voor een hbo-bacheloropleiding. Studenten moeten in hun vooropleiding wel wiskunde hebben gehad. Studenten van 21 jaar en ouder kunnen via een instroomtoets worden toegelaten. In deze toets wordt onder andere het wiskundeniveau beoordeeld. De opleiding informeert studenten via verschillende kanalen over de inhoud en vormgeving van het programma. Voor studenten met een functiebeperking biedt de hogeschool speciale voorzieningen. De opleiding ontvangt voor de standaarden 3 en 5 het oordeel **goed** en voor de standaarden 2 en 4 het oordeel **voldoende**.

### **Personeel**

Het onderwijs wordt verzorgd door gemotiveerde en bijzonder betrokken docenten die beschikken over goede kwalificaties. Het kernteam van de opleiding Toegepaste Wiskunde wordt bijgestaan door docenten van de opleiding Leraar Wiskunde, andere docenten van de afdeling en de NHL en door gastdocenten uit het werkveld. Alles bij elkaar een kundig team dat qua omvang toereikend is om het programma te verzorgen en verder te ontwikkelen. Het panel waardeert dat, met de groei van de opleiding, de formatie is toegenomen met eveneens gekwalificeerde docenten. De opleiding ontvangt voor standaard 6 het oordeel **goed**.

### **Voorzieningen**

De huisvesting en de materiële voorzieningen van de opleiding en het schoolgebouw waar de lessen plaatsvinden zijn prima. Beide bieden de studenten de mogelijkheid om de leerdoelen te ontwikkelen via de lesactiviteiten waarin de opleiding voorziet. Zo is er voldoende ruimte voor groepswork en is er een mediatheek waar studenten bronnen kunnen raadplegen en in stilte kunnen werken. Studenten worden begeleid door hun studieloopbaanbegeleider bij wie zij met alle denkbare vragen terecht kunnen. De informatievoorziening is vooral digitaal. Dit sluit aan op de behoeften. De opleiding ontvangt voor de standaarden 7 en 8 het oordeel **voldoende**.

### **Kwaliteitszorg**

De opleiding meet continu de kwaliteit van het onderwijs bij alle relevante betrokkenen. Daarvoor hanteert de opleiding de standaardinstrumenten, zoals die binnen de afdeling Exacte Vakken worden ingezet. In deze systematiek staan streefwaarden centraal. Studenten zijn onder andere via de module-evaluaties, panelgesprekken en de opleidingscommissie betrokken bij de kwaliteit van de opleiding. De opleiding ontvangt voor standaard 9 het oordeel **goed**.

### **Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties**

De competenties van de opleiding staan centraal in de toetsing, doordat de toetscriteria zijn afgeleid van de leerdoelen en gedragsindicatoren die zijn ontleend van de eindkwalificaties. De toetsen in de opleiding zijn gevarieerd en sluiten ook qua vorm goed aan op de eindkwalificaties. Toetsvormen die de opleiding inzet, zijn onder andere digitale producten, onderzoeksverslagen en presentaties. Via de toetsen waarborgt de opleiding het juiste niveau. De studenten geven aan dat zij duidelijk en tijdig worden geïnformeerd over de beoordelingscriteria en toetsprocedures. Docenten zorgen in de eerste plaats voor de kwaliteit van de toetsen. De examencommissie ziet op afstand toe op een goede verantwoording van toetsing en op de borging van het gewenste eindniveau. Zij heeft taken gemandateerd aan een toetscommissie.

De eindproducten van de afgestudeerden van de afgelopen twee studiejaar laten zien dat de studenten de beoogde eindkwalificaties realiseren, zo stelt het panel vast. Het panel beoordeelt de resultaten positief en is van mening dat deze over de hele linie het gewenste hbo-bachelorniveau laten zien. Ook alumni en het werkveld uiten zich tevreden over het gerealiseerde eindniveau. De opleiding ontvangt voor de standaarden 10 en 11 het oordeel **voldoende**.





# Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	<b>9</b>
<b>Basisgegevens van de opleiding</b>	<b>11</b>
<b>Beoogde eindkwalificaties</b>	<b>13</b>
Standaard 1 Beoogde eindkwalificaties	13
<b>Programma</b>	<b>15</b>
Standaard 2 Oriëntatie van het programma	15
Standaard 3 Inhoud van het programma	17
Standaard 4 Vormgeving van het programma	18
Standaard 5 Instroom	20
<b>Personeel</b>	<b>23</b>
Standaard 6 Kwaliteit van het personeel	23
<b>Voorzieningen</b>	<b>25</b>
Standaard 7 Materiële voorzieningen	25
Standaard 8 Studiebegeleiding	26
<b>Kwaliteitszorg</b>	<b>29</b>
Standaard 9 Evaluaties	29
<b>Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties</b>	<b>31</b>
Standaard 10 Toetsing	31
Standaard 11 Gerealiseerde eindkwalificaties	33
<b>Eindoordeel over de opleiding</b>	<b>35</b>
<b>Aanbevelingen</b>	<b>37</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>39</b>
Bijlage 1 Eindkwalificaties van de opleiding	41
Bijlage 2 Overzicht opleidingsprogramma	43
Bijlage 3 Rendementen	45
Bijlage 4 Deskundigheden leden visitatiepanel en lead auditor	47
Bijlage 5 Bezoekprogramma	49
Bijlage 6 Bestudeerde documenten	51
Bijlage 7 Overzicht bestudeerde afstudeerwerken	55
Bijlage 8 Verklaring van volledigheid en correctheid	57





## Inleiding

Dit visitierapport bevat de beoordeling van de bestaande hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde van NHL Hogeschool. Het visitatiepanel van NQA dat de beoordeling heeft uitgevoerd is samengesteld door NQA, in opdracht van NHL 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 2015 voor de uitgebreide opleidingsbeoordeling*.

De visitatie heeft plaatsgevonden op 24 november 2015. Het visitatiepanel bestond uit:  
De heer prof. dr. A. Buijs (voorzitter, domeindeskundige)  
De heer drs. R.A. Mantel (domeindeskundige)  
De heer drs. J.C.P. Poppelaars (domeindeskundige)  
De heer N.H.P. Torremans (studentlid)

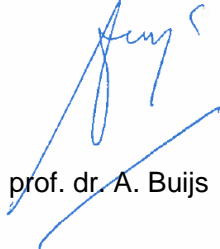
Mevrouw M. Snel BHRM & BEd, auditor van NQA, trad op als secretaris van het panel.

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 2015*. 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, 1 februari 2016

Panelvoorzitter



prof. dr. A. Buijs

Panelsecretaris



M. Snel BHRM & BEd



# Basisgegevens van de opleiding

## Administratieve gegevens

<i>Administratieve gegevens opleiding(en)</i>	
naam opleiding zoals in CROHO	Toegepaste Wiskunde (tot 1 september 2015 was dit Bedrijfswiskunde)
oriëntatie en niveau opleiding	hbo-bachelor
voor opleidingen in het hoger beroepsonderwijs de te hanteren toevoeging aan de graad	Bachelor of Science (tot 1 september 2015 was dit Bachelor of Engineering)
aantal studiepunten	240
afstudeerrichtingen	geen
locatie(s)	Leeuwarden
variant(en) voltijd, deeltijd, duaal, 3-jarig traject voor vwo bij een hbo-bacheloropleiding	voltijd
joint programme	niet van toepassing
onderwijstaal	Nederlands
registratienummer in CROHO	35168

<i>Administratieve gegevens instelling</i>	
naam instelling	Stichting NHL Hogeschool (NHL)
gegevens contactpersoon instelling	C.J.M. van Hardeveld
e-mailadres voor kopie aanmelding	<a href="mailto:c.j.m.van.hardeveld@nhl.nl">c.j.m.van.hardeveld@nhl.nl</a>
status instelling	bekostigd
resultaat instellingstoets kwaliteitszorg	positief (besluit 28 juli 2015)

## Schets van de opleiding

De opleiding Toegepaste Wiskunde is een vierjarige voltijd hbo-bacheloropleiding van NHL die wiskundig ingenieurs opleidt. De opleiding in Leeuwarden maakt deel uit van het landelijke cluster Toegepaste Wiskunde (tot september 2015: Bedrijfswiskunde).

NHL Hogeschool heeft het onderwijs en onderzoek georganiseerd in vier instituten waar het Instituut Communicatie en Educatie er één van is. De opleiding Toegepaste Wiskunde maakt samen met vier andere bacheloropleidingen deel uit van de afdeling Exacte Vakken van dit instituut. De afdeling wordt geleid door een afdelingshoofd. Hij is verantwoordelijk voor de dagelijkse gang van zaken binnen de afdeling. De lectoraten en ondersteunende staf zijn als stafafdelingen onder het management van het instituut gepositioneerd.

De opleidingen Leraar voortgezet onderwijs van de tweede graad in Wiskunde en Toegepaste Wiskunde van de afdeling Exacte Vakken beschikken over een gezamenlijke examencommissie en per opleiding is er een toetscommissie.

De opleiding Toegepaste Wiskunde heeft een eigen opleidingscommissie en sinds juni 2015 is er weer een actieve werkveldadviescommissie. De docenten van de opleiding Toegepaste Wiskunde vormen een vakgroep Toegepaste Wiskunde. Deze is verantwoordelijk voor de ontwikkeling en uitvoering van het vakinhoudelijke onderwijs en voert veel overleg met de vakgroep Leraar Wiskunde. In de propedeuse is 30 EC gelijk aan de Lerarenopleiding Wiskunde en van het tweede en derde studiejaar is 25 EC gelijk.

Het voornemen is om na de voorgenomen fusie tussen NHL Hogeschool en Stenden Hogeschool, per 1 september 2016, de opleiding Toegepaste Wiskunde in de nieuwe hogeschool onder te brengen in een organisatieonderdeel met opleidingen in het domein Engineering. De opleiding wil daarbij de intensieve samenwerking met de Lerarenopleiding Wiskunde behouden. Tegelijk ziet de opleiding kansen op het gebied van internationalisering, aangezien de Stenden Hogeschool beschikt over een sterk internationaal netwerk.

Toegepaste Wiskunde is een kleine opleiding die groeiend is. Vier docenten vormen het kernteam van de opleiding en de opleiding telt 102 studenten (februari 2015). De instroom is al lange tijd geleidelijk aan het stijgen. In 2015 schreven 45 nieuwe studenten zich in. Ten opzichte van vijf jaar geleden is dat meer dan drie keer zoveel.

# Beoogde eindkwalificaties

## 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 over de kwaliteit van de beoogde eindkwalificaties. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**.

### Bevindingen

#### *Beroepsbeeld*

De opleiding leidt wiskundig ingenieurs op. Afgestudeerden ondersteunen beslissingen met behulp van wiskundige technieken waarbij hulpmiddelen uit de informatietechnologie worden gebruikt. Zij ontvangen de titel Bachelor of Science. Daarnaast ontvangen studenten van Toegepaste Wiskunde bij de NHL bij het afstuderen het certificaat Statistisch Analist A en het diploma Basisactuariaal, dit op basis van afgesloten convenanten met het werkveld.

Het beroepsbeeld is uitgewerkt in het landelijke beroepsprofiel *Toegepaste Wiskunde in Perspectief* (2014). Hierin zijn onder meer de positionering van de opleiding in het werkveld en vijf focusgebieden beschreven. De opleiding van de NHL richt zich op deze focusgebieden, te weten: actuariële wiskunde, data science, operations research en logistiek, softwareontwikkeling en iets nadrukkelijker op statistiek. Deze focusgebieden hebben gemeenschappelijk dat ze een kwantitatieve grondslag hebben. De daarvoor benodigde wiskundige technieken vertonen veel gemeenschappelijke kenmerken. Het gebruik van kwantitatieve methoden vindt plaats in een breed spectrum van beroepen. Afgestudeerden zijn werkzaam in diverse bedrijfstakken, zoals banken, verzekeraars, industrie, overheid, ziekenhuizen, ICT-dienstverleners. Daarbij kunnen zij functioneren als statistisch onderzoeker, data-analist, softwareontwikkelaar of financieel rekenaar.

#### *Eindkwalificaties*

De opleiding gaat uit van de landelijk overeengekomen uitgangspunten, zoals uitgewerkt en vastgelegd in het beroepsprofiel (2014). De eindkwalificaties van de opleiding zijn de acht engineeringcompetenties (zie Bijlage 1 Eindkwalificaties van de opleiding), zoals opgenomen in het profiel (2014). Deze competenties zijn op drie leerniveaus uitgewerkt en aan de hand van de Dublindescriptoren beschreven op bachelorniveau.

Eén van de acht competenties betreft 'onderzoeken'. Het doen van praktijkgericht onderzoek behoort tot de kern van de beroepsuitoefening van de toegepaste wiskundige. Daarbij streeft de opleiding Toegepaste Wiskunde van de NHL een hoger niveau na voor de competentie 'adviseren' dan vastgelegd in het profiel, omdat het doen van onderzoek en op basis daarvan het geven van adviezen naar het oordeel van de opleiding behoort tot de kern daarvan.

De uitgangspunten zoals opgenomen in het landelijk beroepsprofiel zijn afgestemd met het werkveld. De algemene wiskundige vaardigheden zoals vastgelegd in de body of knowledge and skills zijn ontleend aan SEFI, een Europese organisatie voor Engineering opleidingen.

De opleiding onderhoudt zelf veelvuldig contacten met het eigen werkveld. Deze zijn vooral gericht op de concretere invulling van het onderwijs. Studenten kunnen doorgaans makkelijk aan een stage- of afstudeerplek komen. Indien nodig kunnen zij gebruik maken van het uitgebreide netwerk van de opleiding. Sinds juni 2015 is de werkveldadviescommissie van de opleiding van de NHL in een nieuwe samenstelling bij elkaar gekomen, een vervolgbijeenkomst staat gepland. Via het landelijke beroepsprofiel sluit de opleiding aan bij internationale uitgangspunten voor algemene wiskundige vaardigheden. Van verdere afstemming met het internationale beroepenveld, is niet direct sprake.

### *Profilering*

Studenten kunnen zich profileren op bepaalde competenties via een minor en bijvoorbeeld een sterker accent leggen op 'realiseren' via de minor Systeemontwikkeling, of kiezen voor verbreding of verdieping in wiskundige onderdelen via aanvullende vakken. Daarnaast biedt de opleiding een module Computer Vision waarmee zij zich onderscheidt ten opzichte van andere vergelijkbare opleidingen. Studenten hebben bovendien de mogelijkheid om op dat gebied aanvullend een minor te volgen die in samenwerking met het Kenniscentrum Computer Vision wordt uitgevoerd.

In het curriculum besteedt de opleiding nadrukkelijk aandacht aan statistiek en actuariële wiskunde. Hierdoor is het voor studenten mogelijk om op basis van hun diploma de certificaten Statistisch Analist A en Basisactuarieel te krijgen. Hiervoor heeft de opleiding convenanten afgesloten met de Vereniging voor Statistiek en het Actuarieel Instituut.

### **Overwegingen en conclusie**

Het visitatiepanel stelt vast dat de opleiding de eindkwalificaties gebruikt zoals die landelijk zijn ontwikkeld. Deze eindkwalificaties zijn actueel, uitgewerkt op hbo-bachelorniveau en afgestemd met het werkveld. De opleiding van de NHL streeft een hoger niveau na voor de competentie 'advieseren', dan landelijk overeengekomen, omdat deze competentie voor de opleiding is verbonden aan 'onderzoeken' en behoort tot de kern van het profiel waartoe de opleiding opleidt. Het panel vindt dat een prima doordachte uitwerking.

De opleiding leidt nadrukkelijk op voor een breed profiel van de wiskundige ingenieur en richt zich daarvoor op de vijf focusgebieden die landelijk zijn beschreven. Daarbij kunnen studenten met hun diploma aanvullende certificaten krijgen.

De opleiding geeft aan via nauwe contacten regelmatig af te stemmen met de werkvelden waarvoor zij opleidt. Via het landelijke beroepsprofiel is aansluiting op de internationale uitgangspunten voor wiskundige vaardigheden geborgd.

Alles overziend concludeert het visitatiepanel dat de eindkwalificaties van de opleiding inhoudelijk relevant zijn, helder zijn omschreven en aansluiten op het beoogde hbo-bachelorniveau. De mate waarin de opleiding een sterke profilering nastreeft in afstemming met het (inter)nationale beroepenveld kan volgens het panel sterker. Hier vindt het panel de opleiding te bescheiden in. Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.

# Programma

## Standaard 2 Oriëntatie van het programma

*De oriëntatie van het programma waarborgt de ontwikkeling van vaardigheden op het gebied van wetenschappelijk onderzoek en/of de beroepspraktijk.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel over de oriëntatie van het programma. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**.

### Bevindingen

#### *Kennis en kunde*

Het programma is gericht op de ontwikkeling van de landelijke uitgangspunten, deze zijn richtinggevend voor het lesaanbod en de kennisvakken en de (wiskundige) vaardigheden die studenten ontwikkelen. Het panel heeft diverse modules (dictaten, literatuur, modulewijzers) bestudeerd en constateert dat de lesstof voor de ontwikkeling van de kennis en vaardigheden van een passend niveau is. Daarbij hanteert de opleiding relevante literatuur. Ook gebruiken docenten eigen ontwikkelde dictaten die van prima kwaliteit zijn. Over het lesmateriaal merkt het panel op dat het meer kan voorzien in het bieden van actuelere voorbeelden.

Bij ongeveer 30 studiepunten van het programma wordt Engelstalige literatuur gebruikt. Namelijk in de modules *analyse* en *operations research*. Wanneer studenten willen, kunnen zij stage lopen in het buitenland. Dit gebeurt weinig.

Wanneer studenten verdieping willen kunnen zij bij hun docenten terecht. Daarnaast hebben zij via bibliotheekvoorzieningen van de hogeschool, met een eigen sectie wiskunde, toegang tot verschillende relevante bronnen.

Binnen de afdeling Exacte Vakken werken docenten van Toegepaste Wiskunde nauw samen met docenten van de Lerarenopleiding Wiskunde. Zij stemmen bijvoorbeeld af over de wiskundige vakinhoud, de ontwikkeling ervan, en verzorgen modules van beide opleidingen. In verschillende studiejaar zijn dwarsverbanden tussen de curricula van de twee opleidingen.

Beroepsvaardigheden die de studenten ontwikkelen zijn wiskundige vaardigheden, de toepassing van wiskundige kennis, en vaardigheden gericht op bijvoorbeeld analyseren, adviseren en ontwerpen. Studenten ontwikkelen deze vaardigheden door, via (project)opdrachten, te werken aan een beroepsproduct dat realistisch is voor de beroepspraktijk van de wiskundige ingenieur. Dit gebeurt in professionaliseringstaken (p-taken) waarin een (project)opdracht centraal staat. Een wiskundig model is doorgaans het beroepsproduct, zoals het ontwikkelen van een dimensioneel datamodel (focusgebied data science).

Het doen van praktijkgericht onderzoek behoort tot de kern van de beroepsuitoefening van de toegepaste wiskundige. Dit blijkt duidelijk uit het programma waarin vanaf het eerste studiejaar aandacht is voor de ontwikkeling van het onderzoekend vermogen bij studenten. Dit gebeurt via modules en in projecten (p-taken) waarin studenten de aangeleerde onderzoeksvaardigheden geïntegreerd met de vakinhoud leren toepassen, alsmede door te werken aan adviesopdrachten. Voor een opdracht doen studenten bijvoorbeeld een surveyonderzoek of een experimenteel

onderzoek (beide focusgebied statistiek) waarover zij vervolgens een advies schrijven. De vierdejaars eindwerkstukken zijn tevens nadrukkelijk gericht op het doen van onderzoek. In de projecten (p-taken) besteedt de opleiding ook aandacht aan andere relevante beroepsvaardigheden. Vakinhoud wordt hier gecombineerd met algemene beroepsvaardigheden, zoals samenwerken, communicatieve vaardigheden en presenteren.

Studenten gaven in het gesprek met het visitatiepanel aan dat zij tevreden zijn over de kwaliteit van het studiemateriaal en de mate waarin de beroepspraktijk aan bod komt in het programma.

#### *Relatie met de beroepspraktijk*

In de projecten speelt de actuele beroepspraktijk een belangrijke rol. Verschillende projecten gaan uit van een realistische casus die relevant is voor de beroepspraktijk van de wiskundige ingenieur. Daarvoor werkt de opleiding met partijen uit het werkveld. Zo wordt bij Multivariate statistiek samengewerkt met Douwe Egberts. Eén van de medewerkers van het bedrijf adviseert over het lesmateriaal en geeft een gastcollege. Voor het project Wachtrijmodellen werkt de opleiding met het ziekenhuis Tjongerschans in Heerenveen, dat op verschillende manieren participeert in de uitvoering. Vanaf 2015-2016 zal de opleiding in het kader van dit project ook met het MC Leeuwarden gaan samenwerken. Verder komen studenten in aanraking met de beroepspraktijk in de module Oriëntatie op de Toegepaste Wiskunde in jaar 1, waarvoor zij mensen uit het werkveld interviewen, in de modules Onderzoek en statistiek en Voorraadmodellen, waarvoor zij zelf een externe opdrachtgever moeten zoeken, en via gastsprekers die bijvoorbeeld ieder jaar worden ingezet bij de module Business Intelligence. Daarnaast lopen studenten in het derde jaar een half jaar stage in de beroepspraktijk en werken zij in het laatste semester in jaar 4 aan hun afstudeeropdracht voor een opdrachtgever uit het werkveld. Docenten zorgen voor een inbedding van de praktijk in het onderwijs. Zij houden voeling met het werkveld en de ontwikkelingen die er spelen door onder andere te participeren in het landelijk overleg van Toegepaste Wiskunde.

#### **Overwegingen en conclusie**

Het panel constateert dat het programma van Toegepaste Wiskunde duidelijk is gericht op de ontwikkeling van de kennis en kunde die nodig is voor wiskundig ingenieurs zoals landelijk is overeengekomen. De ontwikkeling van onderzoekend vermogen maakt integraal deel uit van het curriculum. Dit waardeert het panel als positief. Dit gebeurt, evenals de ontwikkeling van andere beroepsvaardigheden via vakken en modules en in projectopdrachten (p-taken) waarin vakinhoud en vaardigheden aan elkaar worden verbonden. Hierbij wordt samengewerkt met bedrijven uit het eigen netwerk. Naast wiskundige vaardigheden en toegepast onderzoek doen, heeft de opleiding ook aandacht voor de ontwikkeling van meer algemene vaardigheden.

De ontwikkeling van het onderzoekend vermogen waardeert het panel als goed. Het panel stelt vast dat de opleiding voor de ontwikkeling van de nodige kennis en kunde passend lesmateriaal gebruikt. De literatuur en gehanteerde bronnen zijn van een adequaat niveau. Ook maakt de opleiding gebruik van gastdocenten voor het verzorgen van een college. Het panel vindt dat het aanbod van actuele modellen, systemen en technieken in het lesmateriaal meer permanente aandacht verdient. Dit om een actueel beroepsbeeld richting studenten sterker te ondersteunen.

Het panel komt op grond van voorgaande tot de conclusie dat studenten de gevraagde kennis en vaardigheden op een gewenst niveau ontwikkelen gebruikmakend van de nodige theorie en inzichten. Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **voldoende**.



## Standaard 3            Inhoud van het programma

*De inhoud van het programma biedt studenten de mogelijkheid om de beoogde eindkwalificaties te bereiken.*

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

### Bevindingen

#### *Relatie tussen de beoogde eindkwalificaties en de inhoud van het programma*

De acht competenties van het domein Engineering zijn in het landelijke domein op drie niveaus uitgeschreven. Voor Toegepaste Wiskunde zijn deze op verschillende niveaus uitgewerkt en opgenomen in het beroepsprofiel (2014). De opleiding gaat uit van deze competentiebeschrijvingen en hanteert daarbij een hoger niveau voor 'adviseren'. Deze uitwerkingen staan centraal in de professionaliseringstaken waarin de student aan een beroepsproduct werkt. De opleiding heeft in een tabel zichtbaar gemaakt hoe de competenties zijn afgedekt in de p-taken die deel uitmaken van de integrale leerlijn, één van de vier leerlijnen in het curriculum (zie standaard 4).

Voor studenten is een overzicht van het programma opgenomen in het *Studentenstatuut*, dat weergeeft hoe onderwijs- en toetseenheden zijn verdeeld over de vier studiejaar en perioden en deel uitmaken van de leerlijnen. Een globaal overzicht van het programma is te vinden in bijlage 2 Overzicht opleidingsprogramma. Het panel stelt vast dat het onderwijs voor studenten verder uitgewerkt is in modulehandleidingen en lesmateriaal dat voor hen is te vinden in de elektronische leeromgeving Blackboard. Hierin is de relatie tussen het onderwijs en de competentie-uitwerkingen en leerdoelen voor studenten terug te vinden. Het panel stelt op grond van de documentenstudie vast dat het programma de beoogde eindkwalificaties afdekt. De engineering competenties en de kennis en vaardigheden die de body of knowledge and skills omschrijft komen zichtbaar terug in de integrale en de conceptuele leerlijn.

#### *Inhoudelijke samenhang*

Het lesmateriaal laat zien dat het onderwijs concentrisch is opgebouwd. De student werkt eerst aan de competenties op het eerste niveau, vervolgens op niveau 2 en volgens op bachelorniveau (niveau 3). Dit stemt overeen met het beroepsprofiel. De opdrachten die centraal staan in de p-taken (integrale lijn) zijn complexer naarmate het programma vordert. Evenzo nemen autonomie en zelfsturing door de student in de loop van de opleiding toe. Zo zijn opdrachten in de propedeuse zichtbaar meer voorgestructureerd en geven studenten opdrachten in latere studiejaar meer zelf vorm, zoals bij de stage- en afstudeeropdracht het geval is. Voor de keuzeruimte in de minor formuleert de student ook een eigen invulling. Het aanbod van minoren kan de opleiding versterken, al dan niet door deze mettertijd zelf te ontwikkelen. Docenten bewaken de kwaliteit van de inhoud en het niveau van de eigen modules en stemmen onderling af over de samenhang waarbij het beroepsprofiel als duidelijke leidraad geldt.

In de projecten wordt de relatie tussen theorie en praktijk gelegd, doordat de casus die centraal staat is ontleend aan de praktijk of omdat studenten feitelijk een opdracht uitvoeren voor een externe opdrachtgever. Hiervan is concreet sprake in enkele van de p-taken, in de derdejaars-stage en tijdens het afstuderen.

In de p-taken passen studenten de tot dan toe verworven kennis en kunde toe. De inrichting van het onderwijs maakt dat goed mogelijk. De p-taken (en stage en afstuderen) vormen de hoofdlijn in het programma. De inhoud die in de conceptuele leerlijn en de vaardigheden leerlijn wordt geboden sluit hier goed op aan. Studenten zijn hierover ook tevreden.

### **Overwegingen en conclusie**

Het panel stelt vast dat de eindkwalificaties van de opleiding zichtbaar centraal staan in het programma. Via de modulehandleidingen worden studenten hierover geïnformeerd. Dat is voor hen helder. De verschillende programmaonderdelen laten een opbouw in moeilijkheid zien die toewerkt naar het gewenste hbo-bachelorniveau. De complexiteit van het onderwijs neemt zichtbaar toe, evenals de mate van autonomie en zelfstandigheid die van studenten wordt gevraagd.

Het panel is van oordeel dat de inhoud van het programma aansluit op de landelijke uitgangspunten die gelden voor Toegepaste Wiskunde. De inrichting van het programma maakt de ontwikkeling van de competenties goed mogelijk. Hierbij zijn de gevraagde inhoud en de inhoud in de ondersteunende leerlijnen goed op elkaar afgestemd. De samenhang tussen theorie en praktijkonderwijs waardeert het panel eveneens als positief. Het panel komt op basis van bovenstaande overwegingen tot het oordeel **goed**.

## **Standaard 4            Vormgeving van het programma**

*De vormgeving van het programma zet aan tot studeren en biedt studenten de mogelijkheid om de beoogde eindkwalificaties te bereiken.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel over de vormgeving van het programma. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **voldoende**.

### **Bevindingen**

Aan de inrichting van het programma ligt een onderwijskundig model ten grondslag dat aansluit bij het onderwijskader van de NHL, dat (semi-)authentieke opdrachten en leersituaties centraal stelt in de competentieontwikkeling bij studenten. In het curriculum van Toegepaste Wiskunde gelden deze (semi-)authentieke opdrachten en leersituaties als uitgangspunt in de p-taken, de stage en het afstuderen waarbinnen de studenten de competenties ontwikkelen en die deel uitmaken van de eerder genoemde integrale leerlijn. Hierbinnen is het onderwijs veelal ingericht volgens de principes van projectgestuurd onderwijs. Een (project)opdracht staat centraal waar studenten in groepen aan werken. Werkvormen zijn, naast het werken in projectgroepen, bijvoorbeeld het bijwonen van werkcolleges en zelfstandig bestuderen van lesstof. De andere leerlijnen waarin het onderwijs is ondergebracht, zijn de conceptuele lijn, de vaardighedenlijn en de studieloopbegeleiding, ofwel de SLB-lijn.

Binnen het curriculum van Toegepaste Wiskunde is sprake van een goede inhoudelijke afstemming tussen het leren van wiskundige concepten (conceptuele lijn) en de toepassing daarvan in beroepsproducten (integrale lijn), zie ook standaard 3.

Toegepaste Wiskunde doet een groot beroep op wiskundige concepten, zoals kansverdeling, de eigenvector van een matrix of een lineair programmeringsmodel. Studenten maken zich deze concepten eigen via hoor- en werkcolleges en zelfstudieactiviteiten.

Daarnaast passen de studenten ook vaardigheden toe die nodig zijn om de opdracht tot een goed einde te brengen. Deze wiskundige en algemene vaardigheden, zoals basisvaardigheden analyse, SPSS, programmeren en presenteren biedt de opleiding studenten aan vanuit de vaardighedenlijn via onder andere colleges en workshops.

Binnen de SLB-lijn zijn onderwijsactiviteiten opgenomen die het leerproces ondersteunen. De SLB-coach van de student ondersteunt het leerproces. Dit gebeurt in individuele gesprekken. Aan de activiteiten binnen deze leerlijn zijn geen studiepunten gekoppeld (zie verder standaard 8). Over het aanbod in keuzeonderwijs zijn studenten niet zo tevreden. Het panel heeft in de gesprekken begrepen dat dit bekend is bij de opleiding en dat dit de aandacht heeft. Zo wordt er met de verwachte groei van de opleiding mogelijk een eigen minor ontwikkeld.

De inrichting van het programma laat ook zien dat de studiebelasting evenredig is verdeeld over de studie jaren (zie bijlage 2). Op basis van de gevoerde gesprekken en bestudeerde documenten beschouwt het panel de ervaren studielast door studenten als reëel. Om een gewenste studievoortgang te realiseren, hanteert de opleiding studiedrempels, zoals de regeling voor een bindend studieadvies en drempels die gelden voor de aanvang van het afstuderen. Deze drempels zijn vastgelegd in het *onderwijs- en examenreglement* (2014-2015) en te vinden op Educator.

### **Overwegingen en conclusie**

Aan de vormgeving van het programma ligt een didactisch model ten grondslag. De manier waarop dat model de inhoudelijke ontwikkeling van competenties ondersteunt waardeert het panel als goed (zie ook standaard 3). Daarbij zet de opleiding passende werkvormen in. Deze waardeert het panel ook positief. Hierbij is het panel van oordeel dat de opleiding de variatie in werkvormen kan versterken en wellicht enigszins kan moderniseren.

Het panel vindt dat het aanbod van keuzeonderwijs, mede om de profileringsmogelijkheden bij studenten te versterken, aandacht behoeft. Dit heeft ook de aandacht van de opleiding, zo stelt het panel vast.

Alles overziend, komt het panel op basis van bovenstaande tot het oordeel **voldoende**.

## Standaard 5      Instroom

*Het programma sluit aan bij de kwalificaties van de instromende studenten.*

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

### Bevindingen

Voor de toelating tot het curriculum Toegepaste Wiskunde hanteert de opleiding de wettelijke toelatingseisen die gelden voor instroom tot een hbo-bacheloropleiding. Aspirant-studenten met een havo-, vwo- of mbo-diploma (niveau 4) zijn toelaatbaar. Havisten en vwo-studenten met een profiel natuur & techniek en natuur & gezondheid zijn direct toelaatbaar, evenals vwo'ers met een profiel economie & maatschappij. Voor havisten en vwo'ers met een ander profiel gelden aanvullende eisen, zij moeten voldoende wiskunde hebben gehad. Voor studenten met een mbo-diploma (niveau 4) gelden geen aanvullende eisen. De specifieke instroomeisen zijn vastgelegd in het *onderwijs- en examenreglement (2014-2015)*.

De opleiding sluit redelijk aan op de technische mbo-opleidingen en niet zo goed op de niet-technische opleidingen. Daarom adviseert de opleiding studenten met een niet-technisch mbo-diploma om hun voorkennis voor de start van het programma op het niveau van havo wiskunde-B te brengen. De opleiding voorziet hierin met een deficiëntie cursus. Wanneer studenten van de havo en het vwo niet aan de profieleisen voldoen, en wel denken voldoende kennis op het gebied van wiskunde te hebben, kunnen zij instromen wanneer zij de toelatingstoets (havo wiskunde-B) hebben gehaald.

Voor studenten van 21 jaar en ouder geldt eveneens dat zij alleen kunnen instromen na het behalen van het toelatingsonderzoek, waarin naast wiskunde-B (havo) ook Nederlands en Engels wordt getoetst.

Studenten kunnen, bijvoorbeeld omdat ze eerder een deel van een andere hbo- of wo-opleiding hebben gevolgd, in aanmerking komen voor vrijstellingen. De opleiding geeft geen standaard vrijstellingen. Wanneer een student denkt in aanmerking te komen voor een vrijstelling, kan hij hiertoe een verzoek indienen bij de examencommissie. Deze commissie beoordeelt het verzoek en kent eventuele vrijstellingen toe. De afgelopen jaren is dit weinig voorgekomen, zo laten de stukken van de examencommissie zien.

In het programma wordt via modules Basisvaardigheden 1 en 2 onder andere een deel van de stof van havo wiskunde-B herhaald. Hiermee borgt de opleiding een passende aansluiting tussen de instroomkwalificaties en het curriculum. Deze modules tellen mee binnen de norm voor het bindende studieadvies hetgeen inhoudt dat ze voor iedereen verplicht zijn en binnen een termijn van één studiejaar moeten worden gehaald.

Vanuit de NHL worden diverse activiteiten georganiseerd om de studenten voor te lichten over de inhoud van de opleiding en de wijze waarop het onderwijs is georganiseerd.

Bij de instroom brengen decanen de studenten met een functiebeperking in kaart. Dit is sinds 2014 centraal beleid bij de NHL. De decanen stemmen af welke hulpmiddelen eventueel nodig zijn. Een veelvoorkomende beperking is dyslexie waarbij extra tentamentijd meestal een passende voorziening is.

### **Overwegingen en conclusie**

De opleiding hanteert de wettelijke toelatingseisen voor instroom tot het programma. Voor studenten met een havo- of vwo-profiel gelden in sommige gevallen aanvullende eisen die borgen dat aspirant-studenten een minimum hoeveelheid wiskunde hebben gehad die aansluit bij havo wiskunde-B. Voor de instroom vanuit het mbo kan de opleiding deze eisen niet stellen. Vooral mbo'ers met een niet-technische achtergrond worden daarom bij de instroom gewezen op het belang van het ophogen van hun wiskundeniveau. Hiertoe biedt de opleiding een deficiëntie cursus.

Het panel stelt vast dat de opleiding passende toelatingseisen hanteert en er op toeziet dat iedere student voldoende wiskunde bagage meebrengt dan wel het mogelijk maakt voor de student om deze bagage te verwerven voor de start van de opleiding. Eventuele verzoeken tot vrijstellingen worden door de examencommissie afgehandeld, zo stelt het panel vast.

Verder stelt het panel vast dat studenten worden geïnformeerd over de opleiding en dat de opleiding, via de NHL-decanen bij de start van het programma, de studenten met een functiebeperking signaleert en inventariseert. Voor hen worden passende maatregelen getroffen.

Alles overziend, komt het panel op grond van voorgaande tot het oordeel **goed**.



# Personeel

## Standaard 6      Kwaliteit van het personeel

*Het personeel is gekwalificeerd en de omvang is toereikend voor de inhoudelijke, onderwijskundige en organisatorische realisatie van het programma.*

Dit hoofdstuk beschrijft de bevindingen, overwegingen en conclusies van het panel over de kwaliteit van het personeel. De opleiding ontvangt voor deze standaard het oordeel **goed**.

### Bevindingen

De opleiding wordt verzorgd door een kernteam van vier docenten (november 2015) die verschillende achtergronden hebben in relevante vakgebieden, zo blijkt uit de CV-gegevens die het panel heeft ingezien. De vier docenten van het kernteam zijn alle vier mastergekwalificeerd, bijvoorbeeld op het gebied econometrie, wiskunde en statistiek en psychometrie. De nauwe samenwerking met de Lerarenopleiding Wiskunde maakt dat de opleiding daarnaast kan putten uit een bredere poule van deskundigheid. Verder maakt de opleiding gebruik van expertise binnen de afdeling Exacte Vakken en elders binnen de NHL en van expertise uit het werkveld. Zo wordt de module Databases verzorgd door een docent van Business IT & Management en de module Computer Vision door een docent van het gelijknamige Kenniscentrum. Uit het werkveld komen gastdocenten die enkele lessen verzorgen.

Alle docenten zijn didactisch gekwalificeerd. Op één nieuwe docent na hebben alle docenten een eerstegraads bevoegdheid. Iedere docent vervult ook een rol als studieloopbaanbegeleider.

Het team beschikt over voldoende onderzoekdeskundigheid. Alle docenten beschikken over een mastergraad. Binnen de afdeling Exacte Vakken zijn twee docenten gepromoveerd en zijn er vier promovendi. Uit de documenten en de gevoerde gesprekken blijkt verder dat expertise op het gebied van onderzoek ook via scholing in het team is gebracht. Overige scholingsactiviteiten vinden vanuit planmatige activiteiten plaats. Speerpunten hierbij zijn onderzoek en kwaliteit van toetsing en beoordeling. Via jaarlijkse HRM-gesprekken geeft de afdeling invulling aan individuele scholing. Docenten ervaren hier veel vrijheid voor eigen initiatieven in.

De totale formatie van het kernteam bedraagt een krappe 4 fte. Daaromheen zit een flexibele schil. Op basis van de totale inzet van formatie ligt de student-docent-ratio rond de 28:1 (november 2015). De kleinschaligheid van de opleiding maakt individuele aandacht mogelijk. Docenten en studenten kennen elkaar goed. Zo blijkt ook uit de gevoerde gesprekken, waarin studenten aangeven dat docenten erg betrokken en benaderbaar zijn.

Alles overziend beschouwt het panel de kwalificaties die de docenten vertegenwoordigen als goed. Alle nodige vakgebieden zijn vertegenwoordigd. Het opleidingsniveau in het team evenals de didactische kundigheid vindt het panel op basis van de gevoerde gesprekken meer dan in orde. Studenten zijn tevreden over de kwaliteit van de docenten en zeer te spreken over de betrokkenheid bij de studenten en de opleiding en de korte lijnen in de communicatie met de docenten. Studenten waarderen bovendien de inbreng van praktijkvoorbeelden door gastdocenten.

### **Overwegingen en conclusie**

Het panel concludeert dat de docenten beschikken over de nodige vakinhoudelijke kennis en didactische bekwaamheid. De opleiding voorziet in interne en externe scholing van het personeel. Studenten zijn positief over de kwaliteiten van hun docenten en zeer goed te spreken over de betrokkenheid van docenten bij studenten en de opleiding. Ten slotte constateert het panel dat de opleiding over voldoende formatie beschikt voor de ontwikkeling en verzorging van het onderwijs. Omdat de teamkwalificaties naar het oordeel van het panel over de volle breedte de gewenste kwaliteit overtuigend op meer dan voldoende niveau weerspiegelen, beoordeelt het panel deze standaard als **goed**.



# Voorzieningen

## Standaard 7      Materiële voorzieningen

*De huisvesting en de materiële voorzieningen zijn toereikend voor de realisatie van het programma.*

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

### Bevindingen

De opleiding wordt verzorgd in het gebouw van de NHL aan de Rengerslaan 10 in Leeuwarden. Hier worden nagenoeg alle opleidingen van de hogeschool verzorgd. Het gebouw is goed bereikbaar met openbaar en eigen vervoer en kent ruime openingstijden.

Het panel heeft een rondgang op deze locatie langs de voorzieningen voor de opleiding gehad en heeft geconstateerd dat de huisvesting ruimtes herbergt met verschillende afmetingen en functies die ruim toereikend zijn voor de opleiding Toegepaste Wiskunde. Studenten zijn hierover tevreden. Het enige dat zij opmerken is dat beschikbare ruimtes verspreid zitten door het hele gebouw. Zij missen een 'eigen honk'.

Er zijn verschillende les- en werkruimtes beschikbaar voor de onderwijsactiviteiten die plaatsvinden. Ook is er een uitleenloket waar studenten diverse audiovisuele middelen kunnen lenen, een servicepunt en een restaurant. Verder beschikt de locatie over een eigen bibliotheek, waarin een sectie wiskunde bestaat, en een stilte(studie)ruimte. Naast de algemene en gangbare onderwijsvoorzieningen, maken studenten gebruik van computerlokalen. Het panel stelt vast dat de materiële voorzieningen die studenten gebruiken voldoen aan de moderne eisen.

### Overwegingen en conclusie

Het panel vindt de voorzieningen toereikend. Ze sluiten goed aan op het onderwijs. Zo zijn er voldoende ruimtes en mogelijkheden voor studenten om te werken in projectgroepen. Hoewel deze verspreid zijn door het hele gebouw en de beschikbaarheid ervan tijdens piekmomenten onder druk staat, beschouwt het panel deze voorzieningen als ruim voldoende. De materiële voorzieningen voldoen verder aan de gangbare moderne eisen. Aangezien het panel de voorzieningen in het geheel toereikend acht, beoordeelt het deze standaard als **voldoende**.

## Standaard 8      Studiebegeleiding

*De studiebegeleiding en de informatievoorziening aan studenten bevorderen de studievoortgang en sluiten aan bij de behoefte van studenten.*

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

### Bevindingen

#### *Studiebegeleiding*

De studiebegeleiding vindt plaats vanuit de SLB-lijn. Alle docenten zijn studieloopbaanbegeleider en iedere student heeft, voor zover mogelijk, een eigen begeleider gedurende zijn of haar opleiding. Gedurende de studie kan de student met allerlei mogelijke vragen en eventuele problemen terecht bij zijn of haar begeleider. In het eerste jaar zijn zo'n zes SLB-uren ingeroosterd. Dit maakt SLB herkenbaar voor studenten. De SLB-uren zijn bedoeld voor individuele- en groepsessies. Op deze momenten wordt aandacht besteed aan bijvoorbeeld de keuzemogelijkheden binnen de opleiding. De invulling van de studiebegeleidingsactiviteiten is volgens de studenten voor verbetering vatbaar. Dit geluid heeft de opleiding opgepakt. Daarom voert de opleiding panelgesprekken met studenten om de studieloopbaanbegeleiding te verbeteren.

Voor langstudeerders geldt dat zij als aparte groep aan het begin van het studiejaar worden gemotiveerd om de studie af te ronden. SLB'ers maken hiervoor individuele afspraken met de langstudeerder.

Studenten worden vakinhoudelijk begeleid door hun vakdocent. Dit gebeurt direct in de lessen. Hierover zijn de studenten zeer tevreden (zie ook standaard 6). Tijdens de derdejaars stage en het afstuderen in het vierde jaar ontvangt de student individuele begeleiding gericht op het onderwerp waarmee de student zich bezig houdt.

#### *Informatievoorziening*

Via het intranet van de NHL en Educator heeft de student toegang tot alle inhoudelijke informatie over de opleiding. Alle studiemateriaal, literatuurlijsten en roosters zijn hierop te vinden, evenals het OER en het studentenstatuut. Het lesmateriaal en de modulehandleidingen zijn voor studenten te vinden op Blackboard. In de handleidingen vinden studenten alle informatie die voor hen voor een module van belang is, waaronder informatie over leerdoelen, werk- en toetsvormen, literatuur en aantal studiepunten.

Op het intranet is verder ook de meer algemene informatie te vinden, zoals over de organisatie als geheel en de commissies die daarbinnen fungeren. De informatievoorziening over minoren, en het aanbod daarin, kan wat betreft de studenten duidelijker.

Via Educator hebben studenten ook zicht op hun studieresultaten en hun studievoortgang.

### Overwegingen en conclusie

Het panel stelt vast dat studenten worden begeleid door de docenten die tevens SLB'er zijn en invulling geven aan die rol. Via de SLB-lijn wordt gestuurd op de gewenste studievoortgang en heeft de SLB'er zicht op de (persoonlijke) omstandigheden van studenten. Het nut van de SLB-activiteiten zou naar het oordeel van het panel meer verduidelijkt kunnen worden voor studenten.

Voor studenten die langer over hun studie doen voorzien de SLB'ers in speciale begeleiding via maatwerkoplossingen.

Docenten begeleiden studenten met vakinhoudelijke vragen. Zij voorzien studenten van allerlei relevante informatie. Daarnaast vindt informatievoorziening plaats via gangbare digitale kanalen. Dit is toereikend voor studenten. Op basis van bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel deze standaard als **voldoende**.



# Kwaliteitszorg

## Standaard 9      Evaluaties

*De opleiding wordt periodiek geëvalueerd, mede aan de hand van toetsbare streefdoelen.*

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

### Bevindingen

De opleiding meet de kwaliteit van het onderwijs aan de hand van de tevredenheid van alle betrokkenen. Daarvoor hanteert zij de standaardinstrumenten, zoals die binnen de afdeling Exacte Vakken worden ingezet. Een overzicht hiervan is te vinden in Kwaliteitsplan van de afdeling Exacte Vakken 2014-2015. Dit plan is in overeenstemming met het NHL-IEC-beleid en beschrijft doelstellingen, instrumenten van kwaliteitszorg en de inrichting van de plan-do-check-act-cyclus voor de evaluatie van het onderwijs. Een belangrijk onderdeel vormen de module-evaluaties. In het kwaliteitsplan herkent het panel een duidelijke aanpak voor de evaluatie van de kwaliteit, c.q. de tevredenheid over de hele opleiding.

Elk studiejaar evalueert de afdeling een aantal modules van de opleiding. Nieuwe of herontwikkelde modules maken in ieder geval deel uit van de geselecteerde modules en elke vijf jaar wordt elke module ten minste een keer geëvalueerd. In deze evaluatie wordt ook naar de toetsing gekeken. De uitkomsten van de module-evaluaties komen terug bij de docent die conclusies en aanbevelingen voorlegt aan de vakgroep. Jaarlijks wordt een terugblik opgesteld van de uitgevoerde module-evaluaties met bijbehorende verbeteracties.

De NHL organiseert elke twee jaar een medewerkerstevredenheidsonderzoek waarin medewerkers hun mening kunnen geven over de kwaliteit van het onderwijs, de organisatie, het (personeels)beleid en het management.

In 2009 is de opleiding voor het laatst gevisiteerd voor een heraccreditatie. Toen is de opleiding positief beoordeeld, met zestien keer de score goed, vier keer de score voldoende en eenmaal voldaan. De opleiding heeft toen geen concrete aanbevelingen meegekregen, wel zijn een paar opmerkingen in het rapport opgenomen die de opleiding ter harte heeft genomen.

Tussen twee accreditaties in vindt een midterm audit plaats van de opleiding plaats. In deze tussentijdse audit wordt de kwaliteit van de opleiding op de accreditatiestandaarden gemeten. Naar aanleiding van de midterm audit is een verbeterplan opgesteld.

Studenten worden op verschillende manieren actief betrokken bij de kwaliteit van de opleiding. Via de klassenvertegenwoordigers worden geluiden via de opleidingscommissie geventileerd naar de docenten/opleiding. Eens in de drie jaar vindt een curriculumevaluatie onder de studenten plaats. Verder krijgt de opleiding via de jaarlijkse deelname van studenten aan de NSE input voor de verbetering van het onderwijs. Deze uitkomsten worden in de vakgroep besproken, als ook in de opleidingscommissie. Ook alumni worden eens per drie jaar bevroegd over de kwaliteitszorg van hun opleiding. Naast deze formele aanpak geldt dat de opleiding klein is en dat de lijn tussen studenten en docenten kort is. Dit betekent dat knelpunten in de organisatie of uitvoering van het onderwijs snel worden opgepakt.

Het panel heeft hiervan enkele voorbeelden vernomen in de gevoerde gesprekken en stelt vast dat de studenten de korte lijnen met de docenten erg waarderen. Het panel waardeert het functioneren van de klassenvertegenwoordigers in combinatie met de opleidingscommissie als goed.

Via de docenten onderhoudt de opleiding voeling met het werkveld. Vaste partijen uit het werkveld waarmee de opleiding samenwerkt ontvangen twee maal per jaar een nieuwsbrief. Sinds juni 2015 is de nieuw samengestelde werkveldadviescommissie van de opleiding weer bijeen gekomen.

### **Overwegingen en conclusie**

De opleiding evalueert periodiek de kwaliteit van het onderwijs aan de hand van streefdoelen die zijn opgenomen in het kwaliteitsplan van de afdeling. Voor de kwaliteitsbewaking gaat de opleiding uit van een plan-do-check-act-cyclus. Bij de evaluatie van kwaliteit en de totstandkoming van verbetermaatregelen zijn verschillende stakeholders van de opleiding actief betrokken.

Op basis van de gevoerde gesprekken en bestudeerde stukken stelt het panel vast dat de opleiding dicht op de kwaliteit (en beleving daarvan door studenten) zit en continu aandacht heeft voor verbetering van die kwaliteit. De opleiding gaat daarbij uit van centrale streefwaarden.

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

# Toetsing en gerealiseerde eindkwalificaties

## Standaard 10 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**.

### Bevindingen

#### *Toetsing: uitvoering*

De opleiding zet een variatie aan toetsvormen in: kennistoetsen, opdrachten, digitale producten waaronder het schrijven van computerprogramma's, presentaties, onderzoeksrapportages, reflectieverslagen en beoordelingsgesprekken. Naast toetsing van groepsresultaten, waaronder een onderzoeksrapport, vindt individuele toetsing plaats om het individuele resultaat te borgen en om meeliften te voorkomen. Een overzicht van alle toetsen binnen de opleiding is opgenomen in het jaarlijks opgestelde toetsplan.

Toetscriteria zijn afgeleid van de uitwerkingen van de eindkwalificaties (gedragskenmerken - leerdoelen) en opgenomen in modulehandleidingen voor studenten. Daarin vinden studenten ook informatie over de toetsvormen. Studenten vinden deze handleidingen op Blackboard, waar studenten ook andere relevante informatie over de organisatie van de toetsing en eventuele herkansingen kunnen vinden, en waar voorbeeldtoetsen per module zijn opgenomen.

Het panel heeft verschillende voorbeelden van toetsen en toetsresultaten ingezien. Het vindt de vormen passend voor het onderwijs en het aanbod gevarieerd. Het niveau dat wordt getoetst vindt het panel in orde. Wanneer studenten feedback op hun resultaten willen, kunnen zij dit opvragen bij de betreffende docent. Het panel is tevreden met de kwaliteit van de beoordelingen. De gebruikte beoordelingsformulieren sluiten helder aan op de competenties/leerdoelen. Daarbij kan de opleiding in het beoordelingsproces van de afstudeerprojecten nog ruimte opnemen voor feedback van het bedrijf waar de student zijn opdracht heeft uitgevoerd.

#### *Afstuderen: opzet en beoordeling*

Voor het afstuderen is de gang van zaken en de richtlijnen en de beoordelingscriteria voor studenten helder omschreven in de *Afstudeerhandleiding*. Tijdens het afstuderen werkt de student gedurende een semester zelfstandig en individueel aan een onderzoek bij een bedrijf of een organisatie en laat hij zien dat hij de competenties geïntegreerd kan toepassen in een complexe beroepssituatie. Het afstuderen resulteert in een onderzoeksverslag, een reflectieverslag en een presentatie aan in ieder geval de beoordelingscommissie en de externe begeleider. De competentie 'onderzoeken' staat zichtbaar centraal tijdens het afstuderen. Het afstuderen is op hoofdlijnen als volgt opgezet:

1. De student zoekt een opdrachtgever, in overleg met de afstudeercoördinator, en beschrijft de globale probleemstelling;
2. De student schrijft een uitgebreid onderzoeksvoorstel, inclusief plan van aanpak;
3. Beoordeling van het voorstel door de beoordelingscommissie (twee docenten);

4. Uitvoering van het project, begeleid door een docent van de opleiding (tevens lid van de beoordelingscommissie) en de opdrachtgever;
5. Indienen van het rapport en reflectieverslag bij de beoordelingscommissie;
6. Voorlopige beoordeling resulterend in een voldoende of een (nog) niet voldoende;
7. Presentatie over het afstudeerproject;
8. Beoordeling over het gehele afstudeerproject. De beoordelingscommissie bestaat uit twee docenten, van wie er één de begeleider is geweest. De andere beoordelaar heeft bij het beoordelen op het eind de zwaarste rol, onder meer bij het stellen van vragen bij de eindpresentatie. Beide beoordelaars stellen gezamenlijk de punten per beoordelingscriterium vast, en hiermee de totaalbeoordeling.

### *Borging kwaliteit toetsing*

Docenten zijn in de eerste plaats verantwoordelijk voor het opleveren van kwalitatief goede toetsen. Ieder docent ontwerpt dan ook zijn eigen toets. De examencommissie is formeel verantwoordelijk en ziet op afstand toe op de kwaliteit van de toetsing. De opleiding Toegepaste Wiskunde heeft een gezamenlijke examencommissie met de Lerarenopleiding Wiskunde. Een kerndocent van de opleiding Toegepaste Wiskunde is de voorzitter van deze commissie die daarnaast nog vijf leden telt waarvan één extern lid. Enkele leden van de examencommissie zijn geschoold vanuit de professionaliseringsacademie van de NHL. Dit betrof diverse scholing op het gebied van toetsing en examinering en de BKE. Het jaarverslag van de examencommissie laat zien welke casuïstiek de examencommissie zoal bezighoudt. Dit betreft veelal individuele verzoeken, zoals een verzoek tot een extra toetskans.

Voor de bewaking van de validiteit, betrouwbaarheid en transparantie heeft de examencommissie verschillende maatregelen getroffen. Zo heeft de commissie voor examinatoren praktische instructies beschreven over de afname van schriftelijke toetsen, ziet zij er op toe dat iedere toets voor afname door een collega wordt bekeken en is elke schriftelijke toets voorzien van een standaard voorblad met toetsinstructies voor de student.

De examencommissie heeft een toetscommissie geïnstalleerd voor de kwaliteitsbewaking binnen de opleiding. Deze commissie bestaat uit de vier kerndocenten van de opleiding Toegepaste Wiskunde. De teamleider van Toegepaste Wiskunde is hiervan ook de voorzitter. De kerndocenten /toetscommissieleden kijken elkaars toetsen na voor afname. Zij hebben de toetsen die zij de afgelopen jaren hebben verzameld opgenomen op Blackboard om de kwaliteit te kunnen bewaken en onderling met docenten van de opleiding Leraar Wiskunde te kunnen uitwisselen. Het panel waardeert de werkwijze van de toetscommissie als positief en merkt op dat de opleiding de externe kritische blik in de samenstelling kan versterken.

Jaarlijks beoordelen de docenten de kwaliteit van de toetsen in de opleiding (al dan niet vanuit de toetscommissie). Daarnaast worden docenten/examinatoren door het jaar heen geschoold op het gebied van toetsing en examinering via daarvoor ingeplande studiedagen. Scholing gaat bijvoorbeeld over taxonomie of het ontwikkelen van passende tentamenvragen. Het panel waardeert deze aandacht voor de kwaliteit van toetsing.

### **Overwegingen en conclusie**

De eindkwalificaties van de opleiding staan zichtbaar centraal in de toetsing. De opleiding hanteert een palet aan toetsvormen om de beoogde competenties en kennis en kunde te beoordelen. De toetsvormen sluiten aan op het didactisch model van de opleiding en de modules en werkvormen die daarin centraal staan.



De opleiding maakt gebruik van mondelinge en schriftelijke tentamens en diverse producten van (project)opdrachten. Het panel waardeert de kwaliteit van de toetsen en beoordelingen als voldoende. Informatie over toetsing is voor studenten te vinden in de leswijzers en handleidingen. De studenten geven aan dat zij goed en tijdig worden geïnformeerd over de beoordelingscriteria en toetsprocedures. Wanneer zij feedback willen op gemaakte resultaten, kunnen zij die opvragen bij de docent.

Docenten zorgen in de eerste plaats voor de kwaliteit van de toetsen. Zij stemmen de toetsen met en op elkaar af. Het vier-ogenprincipe wordt hierbij naar eigen zeggen toegepast. Vanuit hun rol als toetscommissielid bewaken zij mede de kwaliteit van de toetsen. Een kritische externe blik kan volgens het panel de input vanuit de toetscommissie versterken. De examencommissie is verantwoordelijk voor de gehele kwaliteit van examinering. Daarvoor is zij voldoende toegerust.

De borging van het eindniveau is duidelijk weggezet in de toetssystematiek, alsmede in de verschillende rollen en bijbehorende verantwoordelijkheden van alle betrokkenen bij het afstuderen. Het panel vindt dat de opleiding een adequate opzet voor het afstuderen hanteert.

Op grond van de aangetroffen kwaliteit van toetsen, de wijze waarop kwaliteit wordt geborgd en wordt ontwikkeld, komt het panel op basis van bovenstaande tot het oordeel **voldoende**.

## **Standaard 11            Gerealiseerde eindkwalificaties**

<i>De opleiding toont aan dat de beoogde eindkwalificaties worden gerealiseerd.</i>
---

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

### **Bevindingen**

#### *Producten van afgestudeerden*

Het panel heeft alle beschikbare eindwerkstukken van de afgestudeerden van de afgelopen twee studiejaar (2014-2015 en 2013-2014) bestudeerd, veertien in totaal. Het panel waardeert de eindwerkstukken als representatief voor het hbo-bachelorniveau. De scores waarmee de opleiding de eindwerkstukken heeft beoordeeld, komen in vrijwel alle gevallen overeen met het oordeel van het auditpanel.

De afstudeerproducten getuigen allemaal van een duidelijke onderzoeks aanpak. Deze vindt het panel van prima kwaliteit, passend bij een hbo-bacheloropleiding. Wat betreft de vormgeving zijn de bestudeerde werkstukken allemaal netjes uitgewerkt. De onderwerpen waar studenten voor hun afstuderen aan werken, bevatten altijd een wiskundige component. Dit moet een voor de studenten en/of onderzoeksopdracht een stuk 'nieuwe wiskunde' bevatten. Bovenal bevatten de afstudeerproducten, in lijn met de gestelde procedure en opdracht, een duidelijke onderzoekscomponent. Dit onderzoeksmatige karakter neigt volgens het panel bij enkele werkstukken/opdrachten los te staan van de beroepspraktijk van de wiskundige ingenieur en het nut dat een opdracht zou moeten hebben voor de opdrachtgever.

Het panel heeft ook toetsresultaten van studenten van andere modules ingezien. Ook deze waardeert het panel van voldoende niveau.

#### *Functioneren afgestudeerden*

Van de alumni vindt nagenoeg iedereen binnen betrekkelijk korte termijn een baan (*alumni-enquête 2014*). Daarnaast is er een aantal studenten dat doorstudeert, bijvoorbeeld bij aan de Rijks Universiteit Groningen.

Afgestudeerden geven aan, zo komt naar voren in het alumni-onderzoek en in het gesprek met het panel, dat zij voldoende zijn toegerust voor hun baan en (wanneer dat aan de orde is) om door te studeren. Vertegenwoordigers van het werkveld met wie het panel heeft gesproken, uiten zich eveneens tevreden over de kwaliteit en het niveau van de afgestudeerden die zij kennen.

#### **Overwegingen en conclusie**

Het auditpanel heeft van alle recent afgestudeerden van de opleiding de eindwerkstukken met bijbehorende waardering bestudeerd en is van oordeel dat deze eindwerkstukken voldoende representatief zijn voor het beroepsprofiel en voldoende hbo-bachelorniveau weerspiegelen. De meeste alumni hebben binnen korte tijd een passende baan gevonden. Enkele hebben ervoor gekozen om door te studeren aan de universiteit.

Vertegenwoordigers van het werkveld zijn tevreden over de kwaliteit van de afgestudeerden met wie zij te maken hebben.

Alles overziend concludeert het panel dat de beoogde eindkwalificaties in voldoende mate worden aangetoond. Op grond van de kwaliteit van de eindproducten van de afgestudeerden en de tevredenheid van het werkveld over het functioneren van afgestudeerden, komt het panel tot het oordeel **voldoende**.

# 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>	Voldoende
<i>Standaard 2 Oriëntatie programma</i>	Voldoende
<i>Standaard 3 Inhoud programma</i>	Goed
<i>Standaard 4 Vormgeving programma</i>	Voldoende
<i>Standaard 5 Instroom</i>	Goed
<i>Standaard 6 Personeel</i>	Goed
<i>Standaard 7 Materiële voorzieningen</i>	Voldoende
<i>Standaard 8 Begeleiding</i>	Voldoende
<i>Standaard 9 Kwaliteitszorg</i>	Goed
<i>Standaard 10 Toetsing</i>	Voldoende
<i>Standaard 11 Gerealiseerde eindkwalificaties</i>	Voldoende

## Weging en conclusie

De oordelen zijn gewogen volgens de beslisregels van de NVAO.

De opleiding van de NHL biedt een degelijk programma dat vooral profileert met breedte. Een betrokken team zorgt voor de ontwikkeling en de uitvoering van een kwalitatief prima programma. Met de groei van de opleiding heeft zij meer middelen beschikbaar voor de ontwikkeling van nieuwe onderdelen en om bestaande onderdelen verder door te ontwikkelen.

Het visitatiepanel beoordeelt de kwaliteit van de bestaande hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde van NHL Hogeschool als **voldoende**.



# Aanbevelingen

Het panel geeft de opleiding de volgende aanbevelingen mee:

## Standaard 1

- Het panel doet de opleiding de suggestie om de gekozen focus in het profiel nadrukkelijker te duiden.
- In de voorgenomen fusie van de hogeschool met Stenden Hogeschool, en met de groei van de opleiding, ziet het panel een interessante kans voor de opleiding om zich op internationaal vlak sterker te oriënteren en positioneren. Derhalve beveelt het panel de opleiding aan dit in de gaten te houden.

## Standaard 2

- Het panel adviseert de opleiding om meer sprekende actuele voorbeelden in het lesmateriaal op te nemen en attendeert de opleiding meer cases uit het bedrijfsleven in te zetten en aan te sluiten bij de trends rondom de programmeertalen. Dit spreekt meer tot de verbeelding van studenten.

## Standaard 4

- Het panel raadt de opleiding aan te overwegen, nu zij groeit, een eigen minor te ontwikkelen. Dit ter versterking van het keuzeonderwijs en profileringsmogelijkheden voor studenten.

## Standaard 8

- Het panel adviseert de opleiding de rol van SLB in het programma nader te expliciteren voor studenten, waaronder het nut en de meerwaarde ervan voor studenten (wat kunnen zij hier halen?).

## Standaard 10

- Het panel adviseert de opleiding om de toetscommissie met een extern lid aan te vullen om de externe kritische blik te versterken en om het voorzitterschap van de examencommissie te herzien. De samenstelling en het functioneren van de examen- en toetscommissie voldoet aan de landelijk gestelde richtlijnen. De verschillende petten die enkele personen dragen wekt naar de mening van het panel de schijn van belangenverstrengeling. Derhalve adviseert het panel die samenstelling te herzien.
- Het panel hecht waarde aan het oordeel van het werkveld over afgestudeerden en adviseert de opleiding daarom ergens in de beoordelingsprocedure ruimte te laten voor feedback van de opdrachtgever.

## Standaard 11

- Het panel geeft de opleiding ten slotte als advies mee om binnen de onderzoeksscriptie, dat een prima uitgewerkt concept is om op af te studeren, ruimte te creëren voor afstudeerprojecten waarbij de totstandbrenging van een beroepsproduct het hoofddoel is.



# Bijlagen





## Bijlage 1 Eindkwalificaties van de opleiding

Competentie	Definitie	Eindniveau
Analyseren	De identificatie van het probleem of klantbehoefte bij product, proces, dienst of informatiestroom en ook de analyse achteraf en hun onderlinge samenhang en de context en omgeving.	3
Ontwerpen	Het ontwerpen van een product of dienst of proces of methode op basis van een analyse / specificaties binnen de gestelde kaders.	3
Realiseren	Het realiseren en opleveren van een product of dienst of de implementatie van een proces of methode op basis van een ontwerp binnen de gestelde kaders.	2
Beheren	Het optimaal laten functioneren van een product, dienst of proces in zijn toepassingscontext of werkomgeving, binnen de gestelde kaders.	1
Managen	De engineer geeft richting en sturing aan organisatieprocessen en de daarbij betrokken medewerkers teneinde de doelen te realiseren van het organisatieonderdeel of het project waaraan hij leiding geeft.	1
Adviseren	De engineer geeft op basis van analyseadviezen over het ontwerpen, verbeteren of toepassen van producten, processen en methoden en brengt renderende transacties tot stand met goederen of diensten.	3
Onderzoeken	Een beginnend beroepsbeoefenaar kan in een (multidisciplinaire) omgeving een onderzoekstraject zelfstandig inrichten uitvoeren en evalueren.	3
Professionaliseren	Een beginnend beroepsbeoefenaar kan zijn kennis, inzichten en vaardigheden in uiteenlopende beroepssituaties toepassen, kan zijn taken zelfstandig uitvoeren in een professionele omgeving, zijn eigen ontwikkeling sturen, reflecteren op zijn dagelijks handelen en zijn kennis delen met vakgenoten.	3



## Bijlage 2      Overzicht opleidingsprogramma

Programmaoverzicht Toegepaste Wiskunde; studiejaar 2014-2015

Propedeuse (jaar 1) cohort 2014

Onderdelen	ec
<b>Analyse</b>	
Basisvaardigheden Schriftelijke toets	5
Differentiaalrekening Schriftelijke toets	5
Integraalrekening Schriftelijke toets	5
<b>Discrete wiskunde en lineaire algebra</b>	
Logica Schriftelijke toets	5
Matrixrekening Schriftelijke toets	5
<b>Statistiek</b>	
Beschrijvende statistiek en kansrekening Schriftelijke toets	5
Inleiding modelleren Opdrachten	5
<b>Operations research en logistiek</b>	
Wiskunde in de logistiek Opdrachten en bespreking	5
Voorraadmodellen Toets en project	4
<b>Software-ontwikkeling</b>	
Programmeren Practicumopdrachten en toets	5
<b>Data science</b>	
Databases Toets	3
<b>Beroepsvoorbereiding</b>	
Presenteren over wiskunde Presentatie en verslag	3
Oriëntatie op bedrijfswiskunde Project	3
Nederlands spelling Tentamen	2
<b>Totaal</b>	<b>60</b>

\* Er zijn kleine verschillen tussen de cohorten in jaar 2. Cohort 2013 kreeg in 2014/15 de module Voorraadmodellen; cohort 2014 krijgt in 2015/16 de nieuwe modules Complexe getallen en Vectormeetkunde .

Hoofdphase (jaar 2-4) cohort 2013

Onderdelen	ec
<b>Analyse</b>	
Differentiaalvergelijkingen en functies van twee variabelen Schriftelijke toets	5
Reeksen en numerieke wiskunde Schriftelijke toets	5
<b>Discrete wiskunde en lineaire algebra</b>	
Grafentheorie Schriftelijke toets	5
<b>Statistiek</b>	
Kansverdelingen en verklarende statistiek Schriftelijke toets	5
Statistiek en onderzoek Schriftelijke toets Survey-onderzoek	8
Multivariate statistiek Opdrachten en bespreking	5
Industriële statistiek Experimenteel onderzoek Schriftelijke toets	5
<b>Actuariële wiskunde</b>	
Financiële rekenkunde Schriftelijke toets	5
Inleiding verzekeringstechniek Schriftelijke toets	5
<b>Operations research en logistiek</b>	
Lineair programmeren Schriftelijke toets	5
Optimaliseringstechnieken Presentatie en verslag Schriftelijke toets	4
Wachtrijmodellen Schriftelijke toets en project	5
<b>Software-ontwikkeling</b>	
Voortgezet programmeren Practicumopdrachten Eindopdracht en bespreking	5
<b>Data science</b>	
Business intelligence Opdrachten en schriftelijke toets	5
<b>Techniek</b>	
Computer Vision	3
<b>Overig</b>	
<i>*zie opmerking</i>	5
Stage	30
Afstudeerproject	30
Vrije Minor	30
Keuzeruimte	10
<b>Totaal</b>	<b>180</b>

## Bijlage 3 Rendementen

In-, door- en uitstroomgegevens

Rendement en uitval								
Cohort	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Instroom (voor het eerst in het hbo)	6	10	7	10	9	14	18	17
Uitval in het eerste jaar (% van instroom)	67	60	43	60	22	57	39	n/a
Herinschrijvers	2	4	4	4	7	6	11	n/a
Uitval uit de bachelor (% van instroom)	0	50	25	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Diplomarendement (% van herinschrijvers dat binnen 5 jaar het diploma behaald)	50	0	25	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

Gerealiseerde docent-studentratio (november 2015)

Datum	Aantal studenten	FTE	Freelance en NHL Learning Centre	FTE totaal	Ratio
01-10-2014	106	2,8	0,2	3,0	35:1
01-02-2015	102	3,1	0,2	3,3	31:1

Gemiddeld aantal contacturen per fase van de studie

Contacturen 2014-2015	1 <sup>e</sup> jaar	2 <sup>de</sup> jaar	3 <sup>e</sup> jaar	4 <sup>e</sup> jaar
Contacttijd	15,5	12,3	7,4	0,0
Zelfredzaamheid	24,5	22,4	11,3	0,0
Stage en afstudeerproject	0,0	0,0	20,0	20,0
Keuzeruimte en minor	0,0	5,3	1,3	20,0



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

Naam	Rol (voorzitter / lid / studentlid)	Domeindeskundige (ja / nee)
1. De heer prof. dr. A. Buijs	Voorzitter	Ja
2. De heer drs. R.A. Mantel	Lid	Ja
3. De heer drs. J.C.P. Poppelaars	Lid	Ja
4. De heer N.H.P. Torremans	Studentlid	Nee

1	De heer prof. dr. A. Buijs is tot zijn emeritaat in 2014 hoogleraar Bedrijfseconomie geweest aan Utrecht School of Economics, Universiteit Utrecht en docent statistiek en kwantitatieve methoden aan Universiteit Nijenrode.
2	De heer drs. R.A. Mantel is sinds 2014 docentteamleider Technische Natuurkunde bij De Haagse Hogeschool, daarvoor docentteamleider Technische Natuurkunde en Bedrijfswiskunde, alsmede Bedrijfskundige Informatica.
3	De heer drs. J.C.P. Poppelaars is Practice Lead Smart Analytics & Business Intelligence bij BearingPoint Amsterdam.
4	De heer N.H.P. Torremans volgt de hbo-bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde aan Hogeschool van Amsterdam.

Naam	Gecertificeerd d.d.	E-mailadres
Mevrouw M. Snel BHRM & BEd	17 november 2010	<a href="mailto:snel@nqa.nl">snel@nqa.nl</a>





## Bijlage 5 Bezoekprogramma

<b>Tijdstip</b>	<b>Thema</b>	<b>Deelnemers</b>	<b>Functie</b>
09.00-09.30	Presentatie	drs. Ton Diepeveen MBA drs. Jan Borkent drs. Klaas-Jan Wieringa drs. Edwin Hinloopen Susan Klooster Msc drs. Peter Kuipers	Directeur Instituut IEC Hoofd afdeling a.i. Exacte Vakken Coördinator opleiding Docent/ examiner/ toetscie/ afstprod Docent/ examiner/ toetscie/ afstprod Docent/ examiner/ toetscie/ afstprod/ OC
09.30-12.00	Materiaal- bestudering en voorbereiding auditorenpanel		
12.00-12.30	Spreekuur auditorenpanel		
12.30-13.15	Lunch auditorenpanel		
13.15-14.15	Gesprek studenten en alumni <i>Inclusief borging (OC)</i>	Rianne Werkman-jaar 1 Vivian Andrae-jaar 2 Henri Folkers-jaar 2 Rick Quinten-jaar 3 Gerdien de Jong-jaar 4 Gerben Kooistra-alumnus Nienke Vrieling-alumna Roos Westerbeek-alumna	Studenten, waaronder OC-leden Alumni, uit de selectie van afgestudeerden
14.15-14.30	Kort overleg auditorenpanel		
14.30-15.45	Gesprek docenten en examinatoren <i>Inclusief Borging</i>	drs. Edwin Hinloopen Susan Klooster Msc drs. Peter Kuipers Stephanie Siersma MEd drs. Klaas-Jan Wieringa drs. Dédé de Haan Klaas Dijkstra MSc	Docent/ examiner/ toetscie Docent/ examiner/ toetscie/ afstprod Docent/ examiner/ toetscie/ afstprod/ OC Docent/ examiner/ toetscie Docent/ examiner/ toetscie/ afstprod/ excie Toetscie/ excie Kenniscentrum Computer Vision
15.45-16.00	Pauze		
16.00-16.45	Gesprek Opleidings- management	drs. Ton Diepeveen MBA drs. Jan Borkent drs. Klaas-Jan Wieringa	Directeur Instituut IEC Hoofd afdeling a.i. Exacte Vakken Coördinator opleiding
16.45-17.15	Werkveld- commissie	ing. Ali Hussein Ali BSc- alumnus (Achmea) drs. Jantina Marra-Kars (Medisch Centrum Leeuwarden) drs. Jaap Stuiver (Gemeente Leeuwarden) Watze Winsemius BSc – alumnus (Eduhint)	Vertegenwoordigers werkveld
17.15-18.00	Beoordelings- overleg auditorenpanel		
18.00-18.15	Terugkoppelin- g bevindingen	Alle deelnemers	



## Bijlage 6 Bestudeerde documenten

NHL HOGESCHOOL Opleiding Toegepaste wiskunde				
Overzichtslijst documenten visitatie 24 november 2015				
		ter inzage <sup>1</sup>	digitaal <sup>2</sup>	KR
<b>0 BASISINFORMATIE</b>				
	0 EV Jaarplan 2015	x		
	0 TW Lesrooster periode 1 en 2 2015-2016	x		
	KR NQA 09 Tabel kwantitatieve gegevens		x	x
	KR NQA 10 Tabel gerealiseerde docent-student ratio		x	x
	KR NQA 11 Tabel docentkwaliteit		x	x
	KR NQA 12 Tabel aantal contacturen 2014-2015		x	x
<b>1 BEOOGDE EINDKWALIFICATIES</b>				
	Standaard 1 - Beoogde eindkwalificaties			
<b>1.1 Beoogde eindkwalificaties</b>				
	KR st 01 1 BoE_profielbeschrijving_lowres	x	x	x
	KR st 01 2 Profiel Toegepaste wiskunde versie (2014-11-11)	x	x	x
	KR st 01 3 BOKS Toegepaste wiskunde (2014-11-11)	x	x	x
	KR st 01 4 Leerplan Toegepaste wiskunde afdekking competenties Engineering	x	x	x
	KR st 01 5 BOKS analyse afdekking (2015-06-03)	x	x	x
<b>2 PROGRAMMA</b>				
	Standaard 2 - Oriëntatie			
	Standaard 3 - Inhoud			
	Standaard 4 - Vormgeving			
	Standaard 5 - Kwalificaties instromende studenten			
<b>2.2 Oriëntatie</b>				
	KR st 02 1 Boekenlijst Bedrijfs wiskunde 2014-2015		x	x
	2 st 02 TW Lijst studiemateriaal 2015-2016	x		
	KR st 02 2 stagewerkboek TW versie 18 (2015-02-05)	x		x
	2 st 02 TW stage overzicht voor stagevoorbereiding 2015-09-05	x		
<b>2.3 Inhoud</b>				
	KR st 03 1 Programmaoverzicht en inhoudsbeschrijving 2014-2015 (2015-09-09)	x	x	x
	2 st 03 TW Programmaoverzicht en inhoudsbeschrijving 2015-2016	x		
	KR st 03 2 Onderwijskundig model NHL TW (2015-10-04) incl kenm sit	x		x
	KR st 03 5a Curriculumevaluatie BW 2014 voor panelgesprek studenten	x	x	x
	KR st 03 5b Panelgesprek over de curriculumevaluatie Toegepaste wiskunde	x	x	x
	KR st 03 6 Leerplanontwikkeling sinds vorige accreditatie			x
	2 st 03 TW Studentenstatuut 2014-2015 Bedrijfs wiskunde DEF	x		
	2 st 03 TW Studentenstatuut 2015-2016 Toegepaste Wiskunde DEF	x		
	2 st 03 TW Showmodulen Accreditatie TW selectie (2015-10-28)	x		
<b>2.4 Vormgeving</b>				
	KR NQA 04 OER bachelor 2014-2015	x	x	x
	KR st 04 2 Regeling keuzeruimte Toegepaste Wiskunde	x		x
	KR st 04 3 Regeling minoren Toegepaste Wiskunde	x		x
<b>2.5 Kwalificaties instromende studenten</b>				

NHL HOGESCHOOL Opleiding Toegepaste wiskunde				
Overzichtsjijst documenten visitatie 24 november 2015				
		ter inzage <sup>1</sup>	digitaal <sup>2</sup>	KR
<b>3</b>	<b>PERSONEEL</b>			
	Standaard 6 - Kwalificaties en omvang personeel			
<b>3.6</b>	<b>Kwalificaties en omvang personeel</b>			
	KR st 06 1 Docenten bij de opleiding Toegepaste wiskunde (2015-10-01)	x	x	x
	KR st 06 2 Werkdrukonderzoek 2015 Afdelingen Exacte Vakken en Talen			x
	3 st 06 EV Meerjaren Personeelsplan Exacte Vakken 2015-17	x		
<b>4</b>	<b>VOORZIENINGEN</b>			
	Standaard 7 - Huisvesting en materiële voorzieningen			
	Standaard 8 - Studiebegeleiding en informatievoorziening			
<b>4.7</b>	<b>Huisvesting en materiële voorzieningen</b>			
	KR st 07 1a Plattegrond NHL Begane grond			x
	KR st 07 1b Plattegrond NHL 1e verdieping			x
	KR st 07 1c Plattegrond NHL 2e verdieping			x
	KR st 07 1d Plattegrond NHL 3e verdieping			x
<b>4.8</b>	<b>Studiebegeleiding en informatievoorziening</b>			
	2 st 04 NHL Studeren met een Functiebeperking - Stappenplan voor de student 2014	x		
	2 st 04 NHL Studeren met een Functiebeperking - Voorzieningen 2014	x		
	2 st 04 NHL Brochure Studeren met een functiebeperking	x		
<b>5</b>	<b>KWALITEITZORG</b>			
	Standaard 9 - Systeem van evaluatie			
<b>5.9</b>	<b>Systeem van evaluatie</b>			
	KR st 09 Kwaliteitsplan Exacte Vakken 2014 - 2015 def	x		x
	KR NQA 07 NSE Bedrijfs-wiskunde - 2014 en 2015		x	x
	KR NQA 07a module-evaluaties wiskunde overzicht jaren (2014-12-19)		x	x
	KR NQA 07b terugblik module-evaluatie wiskunde 2010-2011 (KW, 3 okt 2011)		x	x
	KR NQA 07c terugblik module-evaluatie wiskunde 2011-2012 (KW, 10 sep 2012)		x	x
	KR NQA 07d terugblik module-evaluatie wiskunde 2012-2013 concept (12 sep 2013)		x	x
	KR NQA 07e terugblik module-evaluatie wiskunde 2013-2014 (KW, 2014-12-19)	x		
	5 st 09 EV Opleidingscommissie 2014-2015	x		
	5 st 09 EV Opleidingscommissie 2013-2014	x		
	5 st 09 TW Verslag Wac Bedrijfs-wiskunde 24 06 2015	x		
	5 st 09 EV NSE Exacte Vakken 2014-2015	x		
	5 st 09 NHL NSE 2014 en 2015	x		
	5 st 09 TW NSE Bedrijfs-wiskunde 2015 35168_vt	x		
	5 st 09 TW Open antwoorden NSE BWI 2015 bew KJW v2 (2)			
	5 st 09 TW Curriculum-evaluatie Toegepaste wiskunde (2015-04-29)	x		

NHL HOGESCHOOL Opleiding Toegepaste wiskunde				
Overzichtslijst documenten visitatie 24 november 2015				
		ter inzage <sup>1</sup>	digitaal <sup>2</sup>	KR
<b>6 TOETSING EN GEREALISEERDE EINDKWALIFICATIES</b>				
Standaard 10 - Systeem van toetsing Standaard 11 - Gerealiseerde eindkwalificaties				
<b>6.1</b>	<b>Systeem van toetsing</b>			
	KR st 10 Toetsplan opleiding Bedrijfswiskunde 2014-2015	x	x	x
	6 st 10 Toetsplan Toegepaste wiskunde 2015-2016 (KJW, 2015-11-16)	x		
	6 st 10 TW Jaarverslag Examencommissie LWI_BW 2013-2014	x		
<b>6.1</b>	<b>Gerealiseerde eindkwalificaties</b>			
	KR st 11 1a afstudeerhandleiding bedrijfswiskunde (2014-09-10)	x		x
	KR st 11 1b afstudeerhandleiding toegepaste wiskunde (2015-06-29)	x		x
	KR NQA 06 Overzichtslijst afstudeerwerken 2013-14 en 2014-15		x	x
	KR st 11 2 Alumni-enquete Bedrijfswiskunde NHL najaar 2014 resultaten (geanonimiseerd, VAC)	x	x	x

<sup>1</sup>ter inzage tijdens visitatiebezoek

<sup>2</sup>digitale bijlagen (verplichte) bij de Kritische Reflectie



## **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.

### **2014-2015**

285463

296120

246387

80607

243833

70427

228311

243248

239089

340790

### **2013-2014**

156132

79281

148431

154199





## Verklaring van volledigheid en correctheid van de informatie

Betreffende de visitatie van de opleiding:

Toegepaste Wiskunde

Instelling: NHL Hogeschool

Visitatiedatum: 24.11.2015

Ondergetekende: ...

vertegenwoordigend het management van de genoemde opleiding,

in de functie van: ... directeur IEC

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: ...

Datum: 3.11.2015