

DE ONDERWIJSVISITATIE

Wiskunde

Een evaluatie van de kwaliteit van de academische opleidingen Wiskunde aan de Vlaamse universiteiten

www.vluhr.be/kwaliteitszorg

Brussel - januari 2014

vluhr



DE ONDERWIJSVISITATIE
WISKUNDE

Een gedrukte versie van dit rapport kan tegen betaling bekomen worden bij de Cel Kwaliteitszorg.

Ravensteingalerij 27
1000 Brussel
T +32 (0)2 792 55 00
F +32(0)2 211 41 99
kwaliteitszorg@vluhr.be

Het rapport is elektronisch beschikbaar op www.vluhr.be/kwaliteitszorg

Wettelijk depot: D/2014/12.784/1

VOORWOORD VAN DE VOORZITTER VAN HET BESTUURSCOMITÉ KWALITEITSZORG

Voor u ligt het rapport van de visitatiecommissie Wiskunde. Deze visitatiecommissie brengt met dit rapport verslag uit over haar evaluatie van academische opleidingen in de Wiskunde. Daarbij geeft zij toelichting bij de oordelen en aanbevelingen die resulteren uit het kwaliteitsonderzoek dat zij heeft verricht bij de bezochte opleidingen. Dit initiatief kadert in de opdracht van de Vlaamse Universiteiten en Hogescholen Raad (VLUHR) betreffende de externe kwaliteitszorg in het Vlaamse hoger onderwijs.

Het visitatierapport is in de eerste plaats bedoeld voor de betrokken opleidingen. Daarnaast wil het rapport aan de maatschappij objectieve informatie verschaffen over de kwaliteit van de geëvalueerde opleidingen. Daarom is het visitatierapport ook op de webstek van de VLUHR publiek gemaakt.

Dit visitatierapport geeft een momentopname weer van de betrokken opleidingen en vertegenwoordigt daarmee slechts één fase in het proces van blijvende zorg voor onderwijskwaliteit. Immers, al na korte tijd kunnen de opleidingen gewijzigd zijn, al dan niet als reactie op de oordelen en aanbevelingen van de visitatiecommissie.

Graag dank ik namens het Bestuurscomité Kwaliteitszorg van de VLUHR de voorzitter en de leden van de visitatiecommissie voor de bestede tijd alsook voor de deskundigheid waarmee zij hun opdracht hebben uitgevoerd. De visitatie was ook enkel mogelijk dankzij de inzet van velen die binnen de opleidingen betrokken waren. Ook hen willen wij daarvoor onze erkentelijkheid betuigen.

Hopelijk ervaren elk van de opleidingen dit rapport als een kritische weerspiegeling van hun inspanningen en als een bijkomende stimulans om de kwaliteit van het onderwijs in hun opleiding te verbeteren.

Nik Heerens

Voorzitter Bestuurscomité Kwaliteitszorg

VOORWOORD VAN DE VOORZITTER VAN DE VISITATIECOMMISSIE

Wiskunde is een van de oudste wetenschappen. Reeds 2500 jaar geleden was ze al zo ver ontwikkeld dat nu nog op universitair niveau stellingen onderwezen worden die toen ontdekt zijn. Die werden toen uitgevonden om verschijnselen uit het dagelijks leven zoals handel, kalender en muziek beter te begrijpen. Sinds die tijd is de wiskunde ver uitgegroeid en zijn er vele nieuwe takken bijgekomen. De invloed van toepassingen op de ontwikkeling van de wiskunde is daarbij nog steeds sterk, ook al wordt wiskunde ook beoefend om vragen uit nieuwsgierigheid te beantwoorden. Er is tegenwoordig nauwelijks een wetenschapsgebied of techniek te vinden waar wiskunde geen rol in speelt, hetzij direct (met statistiek) of indirect (met scantechnieken). Praktisch iedere Vlaming zal via computer, smartphone, Google, navigatieapparatuur, vliegtuigen, auto's, weersverwachting, televisie, elektronisch betalen e.d. dagelijks geavanceerde wiskunde gebruiken. Het is dan ook voor de toekomstige welvaart van een land van groot belang dat het wiskundeonderwijs op hoog niveau staat.

Universiteiten spelen in dat onderwijs een cruciale rol. Op de plaats waar aan nieuwe ontwikkelingen gewerkt wordt, worden ook de leraren opgeleid die later de meest getalenteerde leerlingen gaan opleiden en daarnaast de leraren die op lager niveau gaan lesgeven. Ook krijgen die mensen daar hun topopleiding die later in het bedrijfsleven, in het wetenschappelijk en technisch onderzoek, en vaak ook in besturen, leiding zullen geven. Goed universitair wiskundeonderwijs is dus een noodzakelijke voorwaarde voor een infrastructuur van een land dat ook in de toekomst welvarend wil blijven.

Het belang van een visitatiecommissie gaat dan ook veel verder dan de belangen van de betrokken opleidingen zelf. Een aantal niet-gebonden vakgenoten en enkele studenten wordt gevraagd om hun visie te geven op de stand van zaken. Met het bovenstaande in gedachten heeft deze commissie haar werk verricht. Ze heeft niet alleen gekeken of de betrokken opleidingen wel in aanmerking komen voor accreditatie, maar ook aangegeven waar ze mogelijkheden tot verbeteringen ziet. Soms betreft het noodzakelijke verbeterpunten, veel vaker suggesties om in een bepaalde richting te ontwikkelen waarbij niet de commissie, maar de opleiding(en) de uiteindelijke vormgeving moet(en) kiezen. De gevolgde werkwijze heeft als negatief gevolg dat een buitenstaander die het rapport leest de indruk zou kunnen krijgen dat er nogal wat mis is met de universitaire wiskundeopleidingen

in Vlaanderen, terwijl de commissie onder de indruk was van het niveau van het onderwijs en de kwaliteit van de afgestudeerden. De voorgestelde verbeteringen betreffen ook niet deze aspecten, maar met name het traditionele karakter van het onderwijs en het geringe aantal studenten. Dat laatste maakt het lastig om de hierboven geschetste cruciale rol te spelen, want het aantal leraren met een universitaire wiskundeopleiding zal daarvoor veel te klein zijn. Het zal duidelijk zijn dat dit niet een probleem is voor de opleidingen alleen.

Omdat veel adviezen het niveau van een enkele opleiding te buiten gaan, heeft de commissie naast de verplichte hoofdstukken een hoofdstuk 'Algemene beschouwingen' geschreven. Waar het hoofdstuk 'De opleidingen Wiskunde in vergelijkend perspectief' vooral de status quo beschrijft, bevat dit hoofdstuk beschouwingen van de commissie met het oog op toekomstige ontwikkelingen.

Deze visitatie is een van de eerste volgens het nieuwe systeem. De zelf-evaluatie-rapporten werden geschreven toen de randvoorwaarden daarvoor nog niet waren vastgelegd en tijdens de installatievergadering van de commissie, in januari 2013, waren er ook nog enkele onzekerheden over de te volgen regels. Tot aan het einde van het visitatieproces werd de commissie geconfronteerd met regels die haar tot dan niet meegedeeld waren. Dit betrof bijvoorbeeld de VLUHR afspraak dat als de opleidingen na de voorlopige verslaggeving van de commissie tijdens het bezoek melden dat ze adviezen van de commissie al ingevoerd hebben, dit niet in een voetnoot in het rapport vermeld mag worden. De commissie waardeert juist dat sommige opleidingen zo voortvarend te werk gaan. Ze hoopt dat ze bijgedragen heeft aan een verbetering van het Vlaamse wiskundeonderwijs. Een andere opgelegde beperking betreft de wijze waarop toegelicht wordt hoe de kwalificaties zijn toegekend. In het hoofdstuk over het vergelijkend perspectief staat een verplichte standaardtekst. In feite vond de commissie het erg lastig kwalificaties toe te kennen volgens het voorgeschreven, ongenueanceerde NVAO-systeem. De nieuwigheid van het systeem en de daaruit voortvloeiende onzekerheid over de wijze waarop toegekende kwalificaties later geïnterpreteerd worden droegen daartoe bij. In het laatste deel van het hoofdstuk 'Algemene beschouwingen' geeft de commissie een toelichting op de toegekende kwalificaties en een genuanceerd eindoordeel.

Ik wil in de eerste plaats de andere commissieleden danken voor hun inzet, hun constructieve bijdragen en de plezierige samenwerking. Groot is mijn dank aan de secretaris, Patrick Van den Bosch, die ervoor zorgde dat de commissie beschikte over de nodige informatie, dat de bezoeken aan de opleidingen onder ideale omstandigheden konden plaatsvinden, voor een goede gang van zaken bij de vergaderingen in Brussel en voor de basisteksten voor dit rapport. Ik dank alle mensen betrokken bij de onderzochte opleidingen voor hun gastvrijheid, medewerking en openheid. Kortom, ik dank allen die eraan bijgedragen hebben dat de commissie haar werk waarheidsgetrouw en zorgvuldig kon verrichten.

Rob Tijdeman

Voorzitter Visitatiecommissie Wiskunde

Voorwoord van de voorzitter van het Bestuurscomité	
Kwaliteitszorg	3
Voorwoord van de voorzitter van de visitatiecommissie	4

DEEL 1 ALGEMEEN DEEL

Hoofdstuk I	De onderwijsvisitatie Wiskunde	13
Hoofdstuk II	Algemene beschouwingen	19
Hoofdstuk III	De opleidingen Wiskunde in vergelijkend perspectief	37
Hoofdstuk IV	Tabel met scores	47

DEEL 2 OPLEIDINGSRAPPORT EN SAMENVATTING

Universiteit Antwerpen		53
- Bachelor of Science in de Wiskunde		
- Master of Science in de Wiskunde		
Universiteit Gent		79
- Bachelor of Science in de Wiskunde		
- Master of Science in de Wiskunde		
Universiteit Hasselt		107
- Bachelor of Science in de Wiskunde		
Katholieke Universiteit Leuven		127
- Bachelor of Science in de Wiskunde		
- Master of Science in de Wiskunde		
- Master of Science in Mathematics		
Vrije Universiteit Brussel		159
- Bachelor of Science in de Wiskunde		
- Master of Science in de Wiskunde		

BIJLAGE

Bijlage 1	Personalialia van de leden van de visitatiecommissie	188
------------------	------------------------------------------------------	-----

VERIFIEERBARE FEITEN¹

Algemeen

- Hoofdstuk I** Bezoekschema
 - Hoofdstuk II** Onafhankelijkheidsverklaring commissieleden
- ## Per instelling
- Hoofdstuk III** Lijst met de opleidingsspecifieke leerresultaten in relatie tot de gevalideerde domeinspecifieke leerresultaten opgesteld volgens de handleiding van de VLUHR, indien beschikbaar, en/of in relatie tot de Vlaamse Kwalificatiestructuur;
 - Hoofdstuk IV** Schematisch programmaoverzicht met vermelding van het aantal studiepunten per opleidingsonderdeel;
 - Hoofdstuk V** Omvang van het ingezette personeel in VTE, ingedeeld naar categorie van aanstelling;
 - Hoofdstuk VI** Instroomgegevens, doorstroomgegevens en totaal aantal studenten;
 - Hoofdstuk VII** De studieduur tot het behalen van het diploma per instromende cohorte en de gemiddelde studieduur per afstuderende cohorte;
 - Hoofdstuk VIII** Overzicht van de belangrijkste activiteiten van de opleiding met betrekking tot internationalisering conform de visie van de opleiding, met minimaal de mobiliteit op basis van internationaal aanvaarde definities (max. 2 pag.)

¹ De verifieerbare feiten voor de visitatie wiskunde zijn terug te vinden op www.vluhr.be/kwaliteitszorg

DEEL 1

Algemeen deel

HOOFDSTUK I

De onderwijsvisitatie Wiskunde

1 INLEIDING

In dit rapport brengt de visitatiecommissie Wiskunde verslag uit van haar bevindingen over de Master of Science in de Wiskunde die zij in het voorjaar 2013, in opdracht van de Vlaamse Universiteiten en Hogescholen Raad (VLUHR), heeft bezocht.

Dit initiatief kadert, conform de decretale opdracht, in de werkzaamheden van de VLUHR met betrekking tot de organisatie en uitvoering van de externe beoordelingen van het onderwijs aan de Vlaamse universiteiten, hogescholen en andere ambtshalve geregistreerde instellingen.

2 DE BETROKKEN OPLEIDINGEN

Ingevolge haar opdracht heeft de commissie de volgende instellingen bezocht:

- van 18 t.e.m. 20 februari 2013: Universiteit Antwerpen
 - Bachelor of Science in de Wiskunde
 - Master of Science in de Wiskunde
- van 25 t.e.m. 27 februari 2013: Universiteit Gent
 - Bachelor of Science in de Wiskunde
 - Master of Science in de Wiskunde
- van 14 t.e.m. 15 maart 2013: Universiteit Hasselt
 - Bachelor of Science in de Wiskunde

- van 17 t.e.m. 20 maart 2013: Katholieke Universiteit Leuven
 - Bachelor of Science in de Wiskunde
 - Master of Science in de Wiskunde
 - Master of Science in Mathematics
- van 2 t.e.m. 3 mei 2013: Vrije Universiteit Brussel
 - Bachelor of Science in de Wiskunde
 - Master of Science in de Wiskunde

3 DE VISITATIECOMMISSIE

3.1 Samenstelling

De samenstelling van de visitatiecommissie Wiskunde werd bekrachtigd door de het Bestuurscomité Kwaliteitszorg van 26 juni, 26 september en 14 december 2012. De samenstelling van de visitatiecommissie kreeg op 18 december een positief advies van de NVAO. De commissie werd vervolgens door het Bestuurscomité Kwaliteitszorg van de VLUHR ingesteld bij besluit van 7 januari 2013.

De visitatiecommissie heeft de volgende samenstelling:

- Tot voorzitter
 - **Prof. dr. Robert Tijdeman**, emeritus hoogleraar zuivere wiskunde: getaltheorie en discrete wiskunde, Universiteit Leiden, voorzitter visitatiecommissie Wiskunde in Nederland (2007)
- Domeindeskundige leden
 - **Prof. dr. Paul Embrechts**, hoogleraar stochastiek – statistiek, ETH Zürich
 - **Prof. dr. Henk van der Vorst**, emeritus hoogleraar numerieke wiskunde, Universiteit Utrecht
- Onderwijskundig lid
 - **Prof. dr. Rainer Kaenders**, hoogleraar Wiskundedidactiek, Universität Bonn
- Student-lid
 - **Dhr. Dennis Presotto**, tweedejaars master wiskunde KU Leuven
 - **Dhr. Tim Seynnaeve**, tweedejaars bachelor wiskunde UGent

Gezien dhr. Dennis Presotto als student verbonden is aan de KU Leuven en beschikt over een bachelordiploma Wiskunde van de UHasselt, heeft hij niet deelgenomen aan de bezoeken en de beoordeling van de opleidingen aan deze instellingen. Gezien de verbondenheid van dhr. Tim Seynaeve als student aan de UGent, heeft hij niet deelgenomen aan de bezoeken en de beoordeling van de opleidingen van deze instelling.

Patrick Van den Bosch, stafmedewerker kwaliteitszorg verbonden aan de Cel Kwaliteitszorg van de Vlaamse Universiteiten en Hogescholen Raad, trad op als projectbegeleider en secretaris van deze visitatie.

Voor korte curricula vitae van de commissieleden wordt verwezen naar bijlage 1.

3.2 Taakomschrijving

Van de visitatiecommissie wordt verwacht dat zij

- gemotiveerde en onderbouwde oordelen geeft over de opleiding aan de hand van het beoordelingskader.
- aanbevelingen formuleert om waar mogelijk te komen tot kwaliteitsverbetering, en
- wanneer van toepassing haar bevindingen over de verschillende opleidingen binnen eenzelfde cluster vergelijkenderwijs weergeeft.
- de bredere samenleving informeert over haar bevindingen.

3.3 Werkwijze

3.3.1 Voorbereiding

Ter voorbereiding van de visitatie werd aan de instellingen gevraagd een zelfevaluatierapport op te stellen. De Cel Kwaliteitszorg van de VLUHR heeft hiervoor een visitatieprotocol ter beschikking gesteld, waarin de verwachtingen ten aanzien van de inhoud van het zelfevaluatierapport uitgebreid zijn beschreven. Het zelfevaluatierapport volgt de opbouw van het accreditatiekader.

De commissie ontving het zelfevaluatierapport enkele weken voor het eigenlijke bezoek, waardoor zij de gelegenheid kreeg dit document vooraf zorgvuldig te bestuderen en het bezoek grondig voor te bereiden. De commissieleden werden bovendien verzocht om, per instelling, elk een tweetal masterproeven grondig door te nemen vooraleer het bezoek plaatsvond.

De commissie hield haar installatievergadering op 7 januari 2013. Tijdens deze vergadering werden de commissieleden verder ingelicht over het visitatieproces en hebben zij zich concreet voorbereid op de af te leggen bezoeken. Bijzondere aandacht is besteed aan een eenduidige toepassing van het beoordelingskader en het visitatieprotocol. Verder werd het programma van het bezoek opgesteld (*zie verifieerbare feiten*) en werd een eerste bespreking gewijd aan het zelfevaluatierapport.

3.3.2 Bezoek aan de instelling

Tijdens het in situ bezoek aan de instelling heeft de commissie gesprekken kunnen voeren met de verschillende betrokkenen bij de opleidingen. Het bezoekschema voorzag gesprekken met de opleidingsverantwoordelijken, de studenten, de docenten, de alumni, het werkveld en de opleidingsgebonden ondersteuners.

Daarnaast werd steeds een bezoek aan de faciliteiten (inclusief bibliotheek, leslokalen en computerfaciliteiten) ingepland. Ten slotte was er een spreekuur waarop de commissie bijkomend leden van de opleiding kon uitnodigen of waarop personen op een vertrouwelijke wijze door de commissie konden worden gehoord.

Ook werd aan de instellingen gevraagd – als een derde bron van informatie – om een aantal documenten ter inzage te leggen ten behoeve van de commissie. Tijdens de bezoeken werd voldoende tijd uitgetrokken om de commissie de gelegenheid te geven om deze documenten te bestuderen. De documenten die ter inzage van de commissie werden gelegd, waren: verslagen van overleg in relevante commissies/organen, een representatieve selectie van handboeken/studiemateriaal, indicaties van de competenties van het personeel, de toets- en evaluatieopgaven waarvan de commissie had aangegeven dat zij die tijdens het bezoek wenste in te kijken en een bijkomend aantal afstudeerwerken. Daar waar de commissie het noodzakelijk achtte heeft zij bijkomende informatie opgevraagd tijdens het bezoek om haar oordeel goed te kunnen onderbouwen.

Aan het einde van het bezoek werden, na intern beraad van de commissie, de voorlopige bevindingen mondeling aan de gevisiteerde opleiding(en) meegedeeld.

3.3.3 Rapportering

Als laatste stap in het visitatieproces heeft de visitatiecommissie per generieke kwaliteitswaarborg haar bevindingen, overwegingen, het oordeel en verbeteruggesties geformuleerd. Een overzicht van de verbeteruggesties die de commissie doet ten aanzien van de opleiding is achteraan bij het rapport opgenomen. De opleidingsverantwoordelijken van de betrokken opleiding(en) werden in de gelegenheid gesteld om op het concept van het rapport te reageren alvorens de tekst ervan definitief werd vastgelegd.

HOOFDSTUK II

Algemene beschouwingen omtrent de Vlaamse opleidingen wiskunde

Er zijn in Vlaanderen wiskundeopleidingen aan de Universiteit Antwerpen, de Vrije Universiteit Brussel, de Universiteit Gent, de Universiteit Hasselt en de Katholieke Universiteit Leuven (met vestigingen in Leuven en Kortrijk). De visitatiecommissie wiskunde heeft door het bestuderen van de zelfevaluatierapporten en de andere aangeboden informatie en de bezoeken aan de betreffende departementen een beeld gekregen van de universitaire wiskundeopleidingen in Vlaanderen. Dat beeld is van belang, omdat de opleidingen tezamen bepalen welke mogelijkheden er zijn om in Vlaanderen wiskunde te studeren. Zo kan geconstateerd worden dat bepaalde wiskundeonderdelen nauwelijks in Vlaanderen gedoceerd worden, dat een 'best practice' van de ene opleiding een goede suggestie inhoudt voor de andere opleidingen zonder dat van een tekortkoming sprake is, en dat op sommige vlakken samenwerking van opleidingen in beider belang zou zijn. De commissie heeft bij elke instelling aspecten gevonden die voorbeeldig genoemd kunnen worden. Deze zullen hieronder vermeld worden. Dit hoofdstuk bevat observaties, overwegingen, suggesties en aanbevelingen van de visitatiecommissie die een bredere strekking hebben dan die van een enkele opleiding.

KWALITEIT EN AARD VAN DE OPLEIDINGEN

De commissie is van oordeel dat wiskundestudenten aan Vlaamse universiteiten een gedegen opleiding krijgen. Praktisch alle studenten die een bachelordiploma in de wiskunde behalen, vervolgen hun opleiding met een masterstudie. Het onderwijsmateriaal dat de commissie bestudeerd heeft, was van goede kwaliteit. De studenten roemden de betrokkenheid en toegankelijkheid van de staf. Het niveau van de wiskunde is bij de masterproeven over het algemeen hoog. De alumni die de commissie gesproken heeft, zijn zeer positief over hun opleiding, met name over het analyserende en synthetiserende vermogen dat ze zich door hun studie verworven hebben. Wel maakten ze soms kritische opmerkingen over het te theoretische karakter van de studie.

Het theoretische en traditionele karakter van de studie is ook de commissie opgevallen. Er is een sterke nadruk op klassieke onderdelen als wiskundige analyse, meetkunde, algebra en topologie. Een relatief groot deel van de verplichte stof voor de bachelorstudent wiskunde wordt aan deze opleidingsonderdelen besteed waarbij al een hoog niveau wordt bereikt. De nieuwere en meer toegepaste deelgebieden van de wiskunde zoals discrete wiskunde, numerieke wiskunde, kansrekening, wiskundige statistiek, besliskunde (operations research) en niet-lineaire processen zijn in het expertisedomein van de staf van de wiskundegroepen en -departementen vaak zwak vertegenwoordigd. Colleges in deze vakgebieden worden soms niet gegeven, soms alleen als keuzeopleidingsonderdeel en dan nog meermaals door docenten die in een andere vakgroep of elders werkzaam zijn. Daarentegen zijn de eisen die aan opleidingsonderdelen buiten de wiskunde aan een bachelor wiskundestudent worden gesteld vaak, maar niet altijd, aanzienlijk. Daardoor maken de studenten goed kennis met de wijze waarop wiskunde in andere wetenschapsgebieden wordt toegepast. Door de onderwezen wiskunde-opleidingsonderdelen is die aansluiting hechter naar het klassieke toepassingsgebied van de natuur- en sterrenkunde dan naar de later ontwikkelde toepassingsgebieden informatica en economie.

Ook de afstudeerrichtingen van de masteropleidingen zijn voor een aanzienlijk deel traditioneel uitgebouwd. In de toegepaste afstudeerrichtingen ligt de nadruk vaak op toegepaste statistiek. De commissie apprecieert dat in afstudeerrichtingen gericht op de beroepen van actuaire en leraar het programma zo wordt ingericht, dat na het masterexamen nog zo min mogelijk opleidingsonderdelen hoeven te worden gevolgd om voor de beroepsuitoefening gekwalificeerd te zijn.

Er zijn goede en slechte gronden voor de geschetste situatie. Door het betrekkelijk geringe aantal studenten is de staf vaak gering in aantal en zwaar belast. Concentratie zorgt er dan voor dat toch een hoogwaardige opleiding kan worden geboden. Verder is er in Vlaanderen aan veel universiteiten een qua studentenaantallen succesvolle en vanuit wiskundig oogpunt praktijkgerichte opleiding burgerlijk ingenieur die verscheidene toegepaste wiskundeonderdelen bevat. Het is dan een natuurlijke ontwikkeling dat de wiskundeopleidingen zich meer op de 'zuivere' onderdelen richten. Echter, doordat vacatures voor docenten in de wiskunde vaak worden opgevuld door een wiskundige die in hetzelfde specialisme werkzaam is, om dezelfde mastercolleges te kunnen geven, dreigt een verstarring te ontstaan waarbij inpassen belangrijker is dan aansluiten op actuele wiskundige ontwikkelingen. De commissie meent dat het belangrijk is dat er voldoende staf is die zowel goed op de hoogte is van de fundamentele als van de toepassingen en die verbanden tussen beide legt en onderhoudt. De commissie pleit dan ook voor een goede samenwerking, ook organisatorisch, van de docenten van de opleidingen wiskunde en burgerlijk ingenieur.

In dit verband is de volgende ontwikkeling van de wiskunde in de laatste decennia van belang. Wat eens en ook hierboven toegepaste wiskunde werd genoemd, verkrijgt een steeds stevigere theoretische onderbouwing. Zo dringen statistiek en kansrekening in alle gebieden van de wiskunde door en heeft de ontwikkeling van computers en andere rekenapparatuur gezorgd voor een sterke ontwikkeling van de discrete wiskunde en de optimalisatietheorie. Anderzijds hebben theoretische vakken als getaltheorie, algebra en meetkunde tot belangrijke toepassingen in de databescherming en robotica geleid, om maar enkele toepassingsgebieden te noemen. Steeds sterker is dan ook de tendens om niet langer theoretische en toegepaste wiskunde te onderscheiden. Voor een goede wiskundige is het niet meer voldoende alleen een klassieke of een praktijkopleiding wiskunde te krijgen, maar is een brede basisopleiding onmisbaar. De commissie adviseert daarom de Vlaamse bacheloropleidingen in de wiskunde te verbreden en de masteropleidingen in de wiskunde in onderling overleg geleidelijk verder te profileren, zodat het totaal aanbod in Vlaanderen breder wordt.

ZELFEVALUATIERAPPORTEN

Voor elk bezoek van een visitatiecommissie wordt een zelfevaluatie-rapport geschreven. Aan de door de commissie ontvangen rapporten was veel aandacht besteed. De schrijvers ervan hadden een extra lastige taak, omdat het een visitatie nieuwe stijl betrof waarbij tijdens het schrijven de randvoorwaarden nog niet definitief bekend waren. Niettemin gaven de rapporten voldoende informatie aan de commissie om haar werk te doen.

De eerste generieke kwaliteitswaarborg waarover de commissie zich heeft gebogen, betrof het beoogde eindniveau. De opleidingsleerdoelstellingen werden in alle gevallen getoetst aan het domeinspecifiek leerresultatenkader, en vaak nog aan andere verwante standaarden. De commissie beschouwt het domeinspecifiek leerresultatenkader als een goede en bondige omschrijving van eisen, maar plaatst hier wel enkele kanttekeningen bij. Voor de bachelors mist ze in de opsomming van wiskundegebieden uit het domeinspecifiek leerresultatenkader de discrete wiskunde en de operations research (besliskunde). Verder worden geen ethische en historische aspecten van de wiskunde genoemd. In het kader voor de masterstudie mist de commissie eisen van actieve taalvaardigheid in het Engels en oriëntatie op mogelijke vervolgstudies en beroepsmogelijkheden.

De meeste opleidingen gaven een ambitieuzere lijst van leerdoelen dan het domeinspecifieke leerresultatenkader. Zo zijn de hierboven genoemde leerdoelen die door de commissie in het domeinspecifieke leerresultatenkader gemist werden, wel door de Universiteit Gent en deels ook door andere opleidingen opgenomen in hun beoogde opleidingsspecifieke leerresultaten. Er was variatie in de beoogde competenties met betrekking tot communiceren, en in de maatschappelijke en beroepsspecifieke competenties. De wijze van vergelijken van de eigen leerdoelen met het domeinspecifiek leerresultatenkader verschilde per instelling. De wijze waarop de KU Leuven het deed was erg inzichtelijk. De door de andere instellingen toegepaste matrix was ook bruikbaar. Over het algemeen waren de gestelde eisen realistisch en van internationaal niveau.

Het realiseren van de doelstellingen werd aangetoond door van elk opleidingsonderdeel te vermelden welke doelstellingen in dat vak aan de orde komen. Die informatie is betrekkelijk gemakkelijk te verzamelen, maar garandeert niet dat elke student in zijn studieprogramma aan alle genoemde leerresultaten toekomt; hij zou zijn pakket zo kunnen

samenstellen dat hij een of meer ervan vermijdt. Eigenlijk is het aan de opleidingscommissie om per student vast te stellen dat elke student alle leerdoelen bereikt, tenzij dat al door de gestelde randvoorwaarden in het studieprogramma is gegarandeerd. Waar de commissie twijfels had, heeft ze tijdens het bezoek doorgevraagd. Het bleek de commissie dan dat de door de opleiding genoemde doelstellingen inderdaad werden bereikt.

De tweede generieke kwaliteitswaarborg waar de commissie zich over gebogen heeft, is het onderwijsproces. Dit is het meest uitgebreid en gevarieerd beantwoorde deel. Het was nuttig voor de commissie dat de Universiteit Antwerpen de resultaten van studentenenquêtees hierin had verwerkt.

De meeste opleidingen hebben de door de vorige visitatiecommissie voorgestelde verbeterpunten goed opgevolgd. De commissie heeft wel de indruk dat een aantal in het vorige visitatierapport genoemde verbeteracties pas werd aangepakt toen de nieuwe zelfevaluatie moest worden geschreven en de vraag wat er met de aanbevelingen van de vorige visitatiecommissie gedaan was, moest worden beantwoord. In een paar gevallen waren deze verbeteracties nog in een ontwikkelingsstadium en kon de commissie de resultaten niet beoordelen. Met name gold dit de door de vorige commissie voorgestelde inzet van alumni en andere in bedrijven werkzame personen bij het opstellen van programma's en het onderwijs zelf.

De derde generieke kwaliteitswaarborg betreft de bereikte resultaten. Hiervoor waren gegevens aangeleverd door de Databank Hoger Onderwijs (DHO). Het bleek dat deze kennelijk machinaal aangeleverde gegevens nauwelijks nut voor de commissie hadden. Deels kwam dat doordat onvolgende rekening gehouden was met achtergrondgegevens. Zo werden studenten die al in het derde jaar met het volgen van mastercolleges begonnen waren, en daarom 'drie jaar over hun masters deden' zonder studievertraging op te lopen, gelijkgesteld met studenten die drie jaar over hun bachelor en drie jaar over hun master deden. Verder werd blijkbaar geen onderscheid gemaakt tussen studiestakers en studenten die nog bezig waren met de studie en minder dan vijf jaar geleden begonnen waren. Bovendien waren deze cijfers lastig te interpreteren, omdat er studenten zijn die na enige tijd hun bachelorstudie vervolgen aan een andere instelling of in een andere richting zonder daarbij enige studievertraging op te lopen. In Kortrijk is er zelfs een doorstroomoptie waarbij een vervolgstudie burgerlijk ingenieur tijdens de bachelorstudie onderdeel is van het programma. Uit de door de DHO aangeleverde cijfers was dus niet op te

maken wat het werkelijke rendement van de studie was. Ook ontbraken de recentste gegevens. Door middel van onder meer de extra gegevens die door de opleidingen werden verschaft en de gesprekken kon de commissie voldoende inzicht krijgen in het rendement van de studies.

Verschillende opleidingen vermeldden in het zelfevaluatie-rapport of de bijlagen uitkomsten van onder studenten gehouden enquêtes. Dat verschaft bruikbare informatie voor de visitatiecommissie. Het is daarbij nuttig als het aantal studenten dat gereageerd heeft en het aantal studenten dat in aanmerking kwam voor invulling vermeld wordt. Het noemen van deze aantallen verbetert de inschatting van het gewicht van de uitkomsten.

BEPERKINGEN

De belangrijkste beperking betreft het taalgebruik. Voor de bachelorstudie is in 2010 door de Vlaamse regering gesteld dat 30 van de 180 studiepunten in een andere taal dan het Nederlands aangeboden mag worden. Masteropleidingen kunnen in een andere taal worden aangeboden indien er op het niveau van de Vlaamse Gemeenschap een equivalente opleiding in het Nederlands kan worden gevolgd. Alleen de KU Leuven biedt een Engelstalige masteropleiding wiskunde aan, met daarnaast een equivalente Nederlandstalige opleiding.

De commissie heeft waargenomen dat de opleidingen nogal verschillend met de regels omgaan. Ze wenst te benadrukken het van groot belang te vinden dat studenten voldoende vertrouwd raken met het actief en passief gebruik van het Engels om daarmee aan te sluiten bij het buitenland. Mensen die wiskunde gestudeerd hebben en niet in het secundair onderwijs terecht komen, komen veelal in een omgeving waar Engels (of Frans of Duits) de omgangstaal is. Het is belangrijk dat de taal dan geen belemmering is, omdat anders Vlaamse afgestudeerden wiskunde in de internationale competitie het onderspit delven.

Een tweede kanttekening betreft het personeelsbeleid. Reeds genoemd is de beperking tot een afgebakend deelgebied van de wiskunde bij het vervullen van een vacature. Een ander veel voorkomend verschijnsel is dat colleges voor langere periodes, bijvoorbeeld voor 5 jaar, aan docenten worden toegewezen. Enerzijds is het goed om een college enkele keren na elkaar te geven waarbij van de ervaringen geleerd kan worden. Dat bevordert de gemiddelde kwaliteit van de colleges. Anderzijds is het ook

goed af en toe een nieuw college te geven en fris de opzet en uitwerking van een college te overdenken. Een vastlegging voor 5 jaar met mogelijke verlenging met nogmaals 5 jaar kan leiden tot verstarring. De commissie denkt dat genoemde beperkingen bijgedragen hebben aan het in de sectie Kwaliteit en aard van de opleiding vermelde traditionele karakter van de wiskundestudies in Vlaanderen.

ONDERWIJS

Het wiskundeonderwijs aan de Vlaamse universiteiten is zeer gedegen. De docenten hebben een goede wetenschappelijke basis en zijn toegewijd. Het lesmateriaal is goed tot uitstekend. De studenten geven aan dat ze tevreden zijn over het onderwijs en dat bij ontstane problemen de docenten goed bereikbaar zijn en er dan gezocht wordt naar oplossingen van de problemen. De commissie beveelt aan om naast de vakinhoudelijke colleges ook een verplicht college 'geschiedenis van de wiskunde' in het programma op te nemen, waarin enerzijds aandacht gegeven wordt aan wiskunde die ontwikkeld werd vanuit nieuwsgierigheid en aan wiskunde die ontwikkeld werd vanuit een maatschappelijke behoefte en anderzijds aan de maatschappelijke veranderingen die het gevolg waren van wiskundige ontdekkingen en ontwikkelingen.

Studenten maakten soms kritische opmerkingen over de voorlichting. De commissie vindt dat er ruim voldoende voorlichting gegeven wordt aan scholieren die in een wiskundestudie geïnteresseerd zijn. Voorlichting aan bachelorstudenten wiskunde beperkt zich echter meestal tot vervolgstudies aan de eigen instelling en de voorlichting aan masterstudenten wiskunde over hun latere beroepsuitoefening schiet veelal te kort. In sommige opleidingen is ook het aantal seminaria en colloquia waarin Engelstalige voordrachten worden gehouden zeer klein, wat een handicap is voor studenten die verder willen gaan met wetenschappelijk onderzoek. Het is wenselijk dat een wiskundestudent ook zelf tijdens zijn opleiding een voordracht in het Engels houdt.

Ook was het soms studenten niet duidelijk in welke relatie een college tot de andere colleges stond. De commissie adviseert de docenten om aan het begin van een college aan te geven op welke reeds verworven competenties en vaardigheden tijdens eerdere opleidingsonderdelen een beroep zal gedaan worden, en in welke later geprogrammeerde opleidingsonderdelen de te behandelen stof gebruikt zal worden, en verder iets te vertellen

over de geschiedenis van het onderwerp en gebieden te noemen waarin de resultaten van het college worden toegepast. Bij het in ruimer perspectief plaatsen van de leerstof zouden mogelijk alumni kunnen worden ingeschakeld voor seminarievoordrachten, speciaal gericht op studenten.

Het onderwijs wordt in een variëteit aan werkvormen aangeboden. De commissie heeft zich ervan vergewist dat elke opleiding voldoende variatie in onderwijsvormen aanbiedt, maar dit betekent nog niet dat elke student een voldoende gevarieerd aanbod krijgt. In veel masteropleidingen was het aanbod van seminaria en voordrachten gegeven door onderzoekers en praktijkmensen van buiten de instelling mager en was er geen verplichting voor studenten om dergelijke voordrachten te volgen. In sommige opleidingen kunnen studenten afstuderen zonder aan een seminarie te hebben deelgenomen. De commissie vond het onderwijsconcept van de opleiding aan de UHasselt voor eerstejaars studenten wiskunde interessant. *(Zie het hoofdstuk met het vergelijkend perspectief over het Onderwijsproces.)*

De opleidingen dienen goede aandacht te geven aan de communicatievaardigheden van studenten. Dit werd door sommige alumni als zwak punt van de studie genoemd. In het algemeen is er goede aandacht voor het communiceren met vakgenoten in het Nederlands. Het leren communiceren met mensen uit andere disciplines schiet echter vaak te kort. De commissie vindt ook dat studenten voldoende moeten oefenen in het actief en passief communiceren in andere talen dan het Nederlands, met name het Engels. Belangrijk is daarbij dat studenten goede feedback krijgen. De commissie waardeerde het internationale karakter van de opleidingen wiskunde aan de KU Leuven.

MASTERPROEVEN

De commissie heeft van elke instelling een aantal van de in de achterliggende jaren geschreven masterproeven bestudeerd. Algemeen kan gesteld worden dat het wiskundige niveau hoog is. Wel schortte er wel eens wat aan de beschrijving van de context van het probleem, de verwante literatuur, het duidelijk aangeven van wat geciteerd of naar het Nederlands vertaald was en wat eigen werk was, en de toepasbaarheid van de bereikte resultaten. De commissie beveelt aan om in de beschrijvingen van de eisen die aan een masterproef gesteld worden deze aspecten expliciet te vermelden.

Het is de commissie opgevallen dat er praktisch geen stages voorkwamen in combinatie met de masterproef. Ze vindt dat een stage in een bedrijf van enkele maanden een waardevol onderdeel van de masterproef kan zijn voor studenten die in het bedrijfsleven willen gaan werken. In dat geval dient de masterproef een voor het betreffende bedrijf interessant probleem te betreffen en een in dat bedrijf werkzame persoon als neven-begeleider te functioneren. Evenzo zou een didactisch onderzoek op een of meer scholen in het kader van een afstudeerproject een nuttige ervaring kunnen zijn voor studenten die later leraar willen worden. Studenten die na hun studie willen promoveren zouden enkele maanden kunnen doorbrengen aan een instelling elders waar een naaste collega van de begeleider hen zou adviseren. In alle gevallen dient de eerste begeleider een staflid van de eigen universiteit te zijn.

Een aanzienlijk deel van de masterproeven was in het Nederlands geschreven. Dit werd verdedigd met de in de sectie Beperkingen genoemde taalregel. Bij masterproeven over de didactiek van de wiskunde kunnen er goede redenen zijn om deze in het Nederlands te schrijven. Wel zou het nuttig zijn om aan een Nederlandstalige masterproef een Engels- (of Frans- of Duits-)talige samenvatting toe te voegen om buitenlandse vakgenoten in staat te stellen kennis te nemen van het behandelde probleem en de bereikte resultaten. In het algemeen is een masterproef echter zo gespecialiseerd dat deze alleen van belang is voor een gezelschap van enkele tientallen, hooguit honderden vakgenoten, die vanzelfsprekend in de meeste gevallen het Nederlands niet machtig zijn. Dat betekent dat een Nederlandstalige masterproef dan praktisch alleen voor de promotor wordt geschreven. Bovendien is het schrijven van een Engelstalige masterproef een belangrijke oefening voor studenten die na de studie gaan promoveren en dan in het Engels moeten publiceren. Het verdient daarom aanbeveling om masterproeven wiskunde in het Engels (of Frans of Duits) te schrijven zodat alle vakgenoten er kennis van kunnen nemen. Dat is goed voor het cv van de student, maar ook voor het aanzien van de opleiding die de masterproef op haar website kan publiceren. De taalvaardigheid van het Nederlands, maar ook de vaardigheid in het communiceren van wiskunde naar leken zou getoetst kunnen worden door bij een Engelstalige masterproef als eis op te nemen dat een Nederlandstalige samenvatting wordt toegevoegd die voor niet-wiskundigen begrijpelijk is. De KU Leuven heeft al een eerste stap genomen door bij een Engelstalige masterproef een Nederlandse samenvatting (voor vakgenoten) verplicht te stellen.

BEGELEIDING

De commissie is zeer tevreden over de begeleiding die de studenten krijgen. In het eerste jaar worden vaak verschillende vormen van begeleiding aangeboden, deels door de wiskundestaf of -studenten, deels door overkoepelende facultaire instanties. Het lijkt goed om na te gaan in hoeverre de verschillende vormen effectief zijn. Na het eerste jaar kennen de staf en de studenten elkaar, en kennen de studenten hun vertegenwoordigers in de onderwijscommissie. De lijnen zijn dan zo kort, dat vrijwel alle problemen direct worden opgelost en een aanwezige facultaire ombudspersoon nauwelijks met wiskundestudenten te maken heeft.

Zowel studenten als alumni uitten hun tevredenheid over de bestaande situatie. Natuurlijk zou het ook goed zijn de ervaringen en motieven van studiestakers te weten. Sommige opleidingen trachten met elke studiestaker een gesprek te voeren om inzicht in de motieven te krijgen, maar dat blijkt in de praktijk maar met een beperkte fractie van zulke studenten te realiseren te zijn. Belangrijke redenen blijken te zijn dat de wiskundestudie als te moeilijk of abstract wordt ervaren en dat ze niet aan de verwachtingen voldoet. Ook blijkt dat een niet onaanzienlijk deel van de studiestakers niet eens aan de studie begonnen is.

MATERIËLE VOORZIENINGEN

De commissie is tevreden over de in de verschillende opleidingen aanwezige materiële voorzieningen. De computerfaciliteiten waren overal goed in kwaliteit en kwantiteit. De bibliotheken hebben duidelijk te lijden onder teruglopende budgetten. Als argument werd gebruikt dat literatuur praktisch geheel digitaal wordt opgehaald. De voorzieningen in dat opzicht zijn inderdaad goed. De commissie onderschrijft genoemde trend en stelt dat zeker met betrekking tot wiskunde-artikelen de toegankelijkheid per computer uitstekend is. Aandacht is echter geboden met betrekking tot boeken. Er zijn veel belangrijke boeken die niet digitaal beschikbaar zijn. Voorkomen moet worden dat de bronnen van studenten zich beperken tot de collegedictaten en alles wat digitaal toegankelijk is.

In Brussel waren de gangen op attractieve wijze aangekleed. In Antwerpen viel de kunstzinnige vormgeving van de gemeenschappelijke ruimtes op. In Gent was door de staf en de studentenvereniging veel goede aandacht besteed aan de aankleding van de grote collegezaal en de gangen. De studentenvereniging in Gent zorgde door het organiseren van lezingen en gezelligheidsavonden voor binding van studenten en staf. Een wiskundig interessante omgeving werkt stimulerend op alle betrokkenen.

TOETSING EN KWALITEITSZORG

De toetsing van de kennis en vaardigheden van de studenten voldoet aan de eisen. Ook hierin trof de commissie voldoende variatie aan. De commissie was gelukkig met de veel voorkomende combinatie van schriftelijke en mondelinge toetsing bij examens over een vak. Ook de lastige toetsing bij groepswork werd naar het oordeel van de commissie zorgvuldig gedaan. Op de meeste plaatsen waren duidelijke richtlijnen voor de toetsing van de masterproef. Op de andere was men daar nog mee bezig.

Vaak bepalen de docenten de inhoud, werkvorm en toetsing van het onderwijs dat ze geven. Dat heeft het voordeel dat de docent kan bepalen welke vormen het beste bij het opleidingsonderdeel en zijn persoon passen. Het houdt echter ook in dat het niet zeker is dat de studenten een voldoende gevarieerd aanbod aan werkvormen en toetsingen krijgen waardoor elke student de beoogde leerresultaten ook inderdaad bereikt. Het is dan ook een taak van de opleidingsverantwoordelijken er op toe te zien dat er een helder toetsbeleid is dat er voor zorgt dat studenten de beoogde leerresultaten bereiken.

Het is gewenst dat bij mondelinge toetsing naast de student en de examinerator een derde persoon aanwezig is om de objectiviteit van toetsing en waardering te waarborgen. Anderzijds heeft de commissie nauwelijks klachten over beoordeling en waardering te horen gekregen en vereist de aanwezigheid van een derde persoon een behoorlijke investering in mankracht. Elke instelling dient zelf naar een passende regeling in deze te zoeken. Gesuggereerd is om het derdepersoonsprincipe toe te passen bij alle herhalingsexamens. Van groot belang is dat studenten het recht hebben op de aanwezigheid van een derde persoon als ze tijdig daarom vragen en dat ze weten dat ze dit recht hebben.

RENDEMENT

Zoals in de sectie zelfevaluatierapporten is beschreven, heeft de commissie de rendementen van de opleidingen beoordeeld op basis van door de opleidingen aangeleverde gegevens. Algemeen gesproken zijn de rendementen in lijn met de internationaal gangbare rendementen. Er wordt naar gestreefd dat mensen voor wie de studie niet geschikt of niet passend is, dat al aan het begin van de studie ontdekken zodat zonder veel vertraging een andere studie gevolgd kan worden. De rendementen in het eerste bachelorjaar vragen aandacht. De rendementen na het eerste jaar van de bachelor- en van de masteropleidingen zijn acceptabel tot goed. Opmerkelijk is dat, algemeen beschouwd, kleine opleidingen een iets hoger rendement lijken te hebben. Overigens zijn de studentenaantallen zo laag dat er nauwelijks statistisch verantwoorde conclusies zijn te trekken.

Een struikelblok voor eerstejaars wiskunde kan de grote mate van abstractie zijn die geëist wordt. Abstractie is een essentieel onderdeel van de wiskunde, maar de eisen die op dit gebied gesteld worden zijn bij veel opleidingen betrekkelijk hoog. Het introduceren van meer concrete en toegepaste wiskundeonderdelen in het verplichte deel van het bachelorprogramma met gelijktijdige verschuiving van theoretische onderdelen naar het keuzedeel zou de studie voor een grotere groep studenten doenbaar en ook aantrekkelijker kunnen maken en daardoor kunnen leiden tot een hogere instroom en een hoger rendement. Nu worden de toepassingen grotendeels overgelaten aan de burgerlijk ingenieursopleidingen waardoor een onrealistische scheiding tussen theorie en praktijk wordt gemaakt.

VOORBEREIDING OP LATERE BEROEPSOPLEIDING

De Vlaamse wiskundeopleidingen bieden een zeer goede opleiding voor potentiële wiskundige onderzoekers. Dat geldt met name voor de gebieden mathematische analyse, algebra en meetkunde in brede zin. Een handicap is de taalwetgeving zoals genoemd in Beperkende maatregelen. Sommige opleidingen zouden actiever kunnen zijn op het gebied van seminaria en losse voordrachten over recente ontwikkelingen op onderzoeksgebied met sprekers van binnen en buiten de instelling.

Voor specifieke beroepen en richtingen bieden sommige Vlaamse wiskundeopleidingen goede opleidingen. De opleiding tot actuaaris is grotendeels ingebed in de masteropleidingen van de Vrije Universiteit Brussel en de Universiteit Antwerpen waaraan ook studenten van de Universiteit Gent

kunnen deelnemen. De bacheloropleiding van de Universiteit Hasselt geeft een goede vooropleiding voor de masterstudie biostatistiek in Hasselt. Ook in Leuven kunnen de studenten een belangrijke stap in de richting van actuaris- en biostatistiek-opleidingen zetten. Voor andere toepassingen konden studenten hier en daar putten uit opleidingsonderdelen van de burgerlijk ingenieursopleidingen.

Elke universiteit met een masteropleiding wiskunde heeft een optie, minor of een deel van een afstudeerrichting die zich richt op het leraarsberoep. Het aantal wiskundestudenten dat zich op het leraarsberoep voorbereidt is bij lange na niet genoeg om in de behoefte te voorzien. De commissie heeft begrepen dat ook nu al veel lessen in het secundaire onderwijs door niet-bevoegde leraren worden gegeven. In het rapport Wiskundeonderwijs in Vlaanderen van de SoHo-overleggroep Wiskunde van mei 2010 wordt dan ook de algemeen maatschappelijke noodzaak geschetst om meer wiskundig geschoolde wiskundeleraren op te leiden. Zulke leraren hebben voldoende bagage om ook de wiskundig meer begaafde leerlingen te begeleiden. Dat de universitaire lerarenopleiding langer duurt (en moeilijker is) dan een opleiding tot leraar via een hogeschool maakt haar niet aantrekkelijk. De commissie adviseert dan ook het mogelijk te maken dat bij het behalen van het masterdiploma wiskunde met een daarvoor geschikte inhoud direct ook de volledige leraarsbevoegdheid wordt verkregen, en ook om op andere wijzen afstuderende wiskundigen tot een onderwijsloopbaan aan te zetten.

ALUMNI

Veel niet aan universiteiten verbonden alumni gaven te kennen dat ze niet zozeer gebaat waren bij de wiskunde zelf die ze geleerd hadden, maar dat hun sterke punt vergeleken met andere afgestudeerden was dat ze goed konden analyseren en synthetiseren in complexe situaties.

Een aanmerkelijk deel van de alumni uit het bedrijfsleven en het voortgezet onderwijs die de commissie gesproken heeft, gaf aan bereid te zijn om de opleiding te adviseren over de gewenste leerstof. Ook verklaarden velen van hen zich bereid om studenten te vertellen over hun ervaringen nadat ze de universiteit verlaten hadden.

PERSONEEL

De stafleden zijn goed gekwalificeerd en vervullen hun taak met toewijding. Wel dient met name bij de kleinere opleidingen gewaakt te worden voor overbelasting. Dat geldt met name voor de KULAK in Kortrijk waar de staf niettemin voor een zeer goede begeleiding van de studenten zorgt. Een mogelijke verlichting van de staf en verbetering van het onderwijs kan bereikt worden door goede masterstudenten te laten meelopen bij grote werkgroepen of te belasten met het geven van kleine werkgroepen. Daarbij dient wel de verantwoording te berusten bij de staf en de belasting per masterstudent beperkt te blijven. Ook voor de masterstudent kan zo'n taak een nuttige ervaring zijn.

Onder andere aan de KU Leuven is er het principe van een sabbatical, het recht om eens in de zoveel jaar een semester de gelegenheid te krijgen om kennis te verbreden en op te frissen en desgewenst aan een andere instelling nieuwe indrukken op te doen. Dit komt niet alleen het onderzoek, maar ook het onderwijs ten goede. De commissie wil dan ook dit principe aanprijzen.

AANTALLEN STUDENTEN WISKUNDE

Het aantal wiskundestudenten in Vlaanderen is, internationaal gezien, opmerkelijk gering. Het is veel te klein om in de behoefte aan wiskundigen in het bedrijfsleven en in het onderwijs te voorzien. De commissie kan niet beoordelen in hoeverre dit adequaat aangevuld wordt door afgestudeerden uit verwante studierichtingen, met name burgerlijk ingenieurs, maar wel is duidelijk dat afgestudeerden in de wiskunde geen moeite hebben om een baan te vinden.

Het is algemeen bekend dat de leraar een zeer belangrijke factor is bij de studiekeuze. Een inspirerende leraar die enthousiast en spontaan over zijn academische wiskundestudie vertelt, is de best mogelijke reclame voor de universitaire wiskundestudie. Het is dan ook een investering voor de lange termijn om voldoende academisch gevormde wiskundeleraren op te leiden. In landen waar een afzonderlijke universitaire lerarenopleiding is, zoals Duitsland en Hongarije, is het aantal wiskundestudenten relatief groot en is er geen tekort aan wiskundeleraren. In Vlaanderen is er daarentegen een tekort aan bevoegde leraren en dat dreigt in de toekomst nog groter te worden. Dat houdt in dat veel abituriënten nooit een wiskundeleraar hebben gehad die zelf weet wat universitaire wiskunde studeren inhoudt en daarover kan vertellen.

De commissie meent dat het aantal wiskundestudenten zou toenemen, op korte termijn, maar zeker op lange termijn, als er ook minder abstracte, bredere wiskundeopleidingen zouden zijn met oog voor de toepassingen van de wiskunde. In dit verband beveelt ze aan de meer beschouwende vakken geschiedenis en filosofie van de wiskunde, waarin de studenten kennis maken met de cultuurhistorische rol van de wiskunde, in alle wiskundeopleidingen een plaats te geven (*zie supra*).

WERVING

De commissie is onder de indruk van alle inspanningen die geleverd worden om studenten te werven en te zorgen dat ze voldoende voorbereid zijn om met succes wiskunde te kunnen studeren. Soms leken activiteiten weinig effect te hebben en zou daarom een evaluatie van het nut ervan passend zijn. Anderzijds wordt bij de werving opvallend weinig het gebruik van sociale media genoemd, terwijl dat toch tegenwoordig het communicatiemiddel van de jeugd is.

Abituriënten beginnen aan een universitaire wiskundeopleiding met een vooropleiding met vaak 8 of 6 lesuren wiskunde per week, maar soms ook minder dan dat. De commissie adviseert om, waar deze nog niet bestaat, voor studenten die minder dan 6 lesuren wiskunde per week hebben gehad een ijkingsstoets in te voeren die wel verplicht, maar niet bindend is.

LANDELIJKE SAMENWERKING

Het is indrukwekkend wat sommige instellingen aan samenwerking hebben opgebouwd. Zo werkt de wiskunde aan de Vrije Universiteit Brussel samen met de Universiteit Antwerpen, de Universiteit Gent en de Université Libre de Bruxelles. Daardoor worden de mogelijkheden voor studenten vergroot en wordt bij kleinere opleidingen ook kwaliteitsverbetering bereikt. De prijs is wel dat er veel tijd en energie van de staf nodig is om over elk bilateraal verbond afspraken te maken, het formeel op te zetten en de contacten te onderhouden.

Zoals eerder opgemerkt zijn de aantallen studenten wiskunde in Vlaanderen tamelijk klein. Toch is het belangrijk om een stelsel van wiskundeopleidingen verspreid over het land te behouden, want veel studenten blijken te kiezen voor de dichtstbijzijnde universiteit. Bovendien hebben veel andere opleidingen wiskunde en statistiek als opleidingsonderdelen

nodig en is het goed om dit door vakmensen te laten geven die op de hoogte blijven van nieuwe ontwikkelingen. Het college geven voor kleine aantallen studenten is echter inefficiënt in termen van personele inzet. Dat verschijnsel doet zich vooral voor in de masteropleidingen, als de studenten zich specialiseren.

De universiteiten in Vlaanderen die een masteropleiding hebben liggen niet ver uit elkaar. Het is het overwegen waard om juist op die gebieden waarop er per opleiding weinig studenten zijn of nu helemaal geen colleges zijn, gezamenlijk colleges te geven of van online-faciliteiten gebruik te maken. Het is voor docenten een uitdaging om voor een grotere groep hun vak te geven en tegelijkertijd een lastenverlichting, omdat het (gemiddeld) minder vaak hoeft te gebeuren. Voor de studenten betekent het meer keuze vanwege een meer gevarieerd aanbod, en een kennismaking met studenten van elders met dezelfde interesse. De samenwerking hoeft zich niet te beperken tot geavanceerde wiskundecolleges, maar kan ook benut worden voor colleges voor a.s. leraren en voor beroepsvoorlichting. Een eerste stap zou kunnen zijn om gezamenlijk voorlichting te geven aan bachelorstudenten die in hun derde bachelorjaar zitten, over de mogelijkheden om in Vlaanderen een masterstudie wiskunde te volgen. Mogelijk kan alle samenwerking van Vlaamse wiskundeopleidingen in zo'n verband ondergebracht worden, zodat geen afzonderlijke bilaterale overeenkomsten meer nodig zijn en de administratieve lasten verminderd worden.

Zoals de samenwerking van de Universiteit Hasselt met de Technische Universiteit Eindhoven en van de Vrije Universiteit Brussel met de Université Libre de Bruxelles aantoonde, is samenwerking ook mogelijk met universiteiten buiten Vlaanderen. De visitatiecommissie laat open in hoeverre deze samenwerking organisatorisch verankerd moet worden. Ook informele contacten via gemeenschappelijke seminaria en voordrachten die voor masterstudenten geschikt zijn, lijken de commissie nuttig en verrijkend. Het plan om binnen de VUB een centrum 'Brussels Institute for Mathematical Sciences' te bouwen rond de bestaande wiskundeafdelingen, ondersteunt de commissie van harte.

Om het onderwijs in de vakdidactiek meer op moderne ontwikkelingen en onderzoek te laten steunen is voor Vlaanderen meer samenwerking gewenst. De Soho-commissie beveelt hier zelfs de oprichting van een Vlaams centrum voor onderzoek naar wiskundevorming aan. Een gemeenschappelijk seminarium, waarin onderzoeks-, promotie- en afstudeerprojecten in de wiskundendidactiek worden voorgesteld alsmede de uitnodiging van

internationale gasten, kan een aanzet voor een dergelijk centrum vormen. De commissie verwacht dat het academisch niveau met betrekking tot de vorming van wiskundeleraren stijgt als de opleiding ook op dergelijke activiteiten steunt.

BEOORDELING

De commissie vindt de wiskundige kwaliteit van de afgestudeerden van alle onderzochte opleidingen goed. Vlaanderen mag trots zijn op zijn wiskundeopleidingen die met bescheiden middelen goede wiskundigen afleveren.

Wiskunde is een oud vak en veel leerdoelen zijn in de loop van de tijd internationaal gestandaardiseerd. Daar goed aan voldoen ziet de commissie als het hoogst bereikbare. De voldoendes voor Generieke kwaliteitswaarborg 1 beschouwt ze dan ook als het best bereikbare. Ze zou niet weten hoe je hiervoor een hogere kwalificatie kunt krijgen.

De commissie had het ook verder moeilijk met de omschrijvingen van het accreditatiekader voor het bepalen van de beoordeling van de opleidingen in de categorieën excellent, goed, voldoende en onvoldoende. De commissie vindt zonder enige twijfel dat alle opleidingen de kwalificatie voldoende verdienen. De kwalificatie excellent lijkt alleen haalbaar onder ideale omstandigheden en die zijn er niet. Het gaat dus om een keuze tussen de kwalificaties voldoende en goed. Omdat er veel aspecten zijn die de waarde van een opleiding bepalen, is een dergelijke kwalificatie een zeer grove aanduiding van de kwaliteit, die ten onrechte snel een eigen leven gaat leiden. Bovendien zijn er ook aspecten van een opleiding die niet in de omschrijvingen van het accreditatiekader vermeld worden. Een keuze op basis van de gestelde criteria zou tot een tweedeling van sommige goed en andere voldoende leiden die een verschil in kwaliteit suggereert die de commissie niet herkent. De basiskwalificaties van alle onderzochte opleidingen in termen van de kwaliteit van het gegeven onderwijs en de afgestudeerden zijn goed. De verschillen betreffen secundaire kenmerken. Daarom heeft de commissie besloten alle opleidingen dezelfde kwalificatie te geven, en volgens de omschrijving moest dat voldoende zijn. Het eindoordeel van de commissie is dus vaak beter dan de gegeven kwalificatie, maar het gegeven kader stelde haar niet in staat die nuances aan te geven.

HOOFDSTUK III

De opleidingen Wiskunde in vergelijkend perspectief

In dit hoofdstuk geeft de commissie in vergelijkend perspectief een overzicht van haar bevindingen over de academische opleidingen Wiskunde in Vlaanderen. Zij besteedt hierbij voornamelijk aandacht aan elementen die haar het meest in het oog zijn gesprongen of die zij belangrijk acht, en aan opvallende overeenkomsten dan wel verschillen tussen de instellingen. Per generieke kwaliteitswaarborg geeft de visitatiecommissie haar bevindingen weer en verwijst hierbij naar de toestand binnen de verschillende opleidingen. De wijze van voorstellen geeft de opleidingen de mogelijkheid zich, althans voor wat betreft de aangehaalde punten, ten opzichte van elkaar te positioneren. Het is geenszins de bedoeling van de commissie om de individuele deelrapporten van de opleidingen aan de verschillende instellingen in detail te herhalen, al zullen bepaalde delen uit dit rapport wel terugkomen in de deelrapporten. Voor een volledige onderbouwing van de oordelen en de scores van de commissie, verwijst de commissie naar de deelrapporten.

Alle hier betrokken opleidingen worden aangeboden door vijf Vlaamse universiteiten: de Katholieke Universiteit Leuven (verder KU Leuven genoemd), de Universiteit Antwerpen (verder UA genoemd), de Universiteit Gent (verder UGent genoemd), de Universiteit Hasselt (UHasselt) en de Vrije Universiteit Brussel (verder VUB genoemd).

De KU Leuven, de UGent, de UA en de VUB, bieden bachelor- en masteropleidingen 'Wiskunde' aan. De UHasselt biedt enkel een bacheloropleiding aan. De KU Leuven biedt de bacheloropleiding ook aan op de locatie Kortrijk en biedt te Leuven voor de masteropleiding ook een Engelstalige variant, de master of Science in Mathematics aan. Alle verwijzingen naar deze opleidingen in het vergelijkend deel hebben steeds betrekking op alle varianten, tenzij anders vermeld.

GENERIEKE KWALITEITSWAARBORG 1 - BEOOGD EINDNIVEAU

De commissie beoordeelt het beoogd eindniveau van alle opleidingen als voldoende.

Alle opleidingen hebben hun beoogde leerresultaten vertaald op basis van de domeinspecifieke **leerresultaten**. De leerresultaten van alle opleidingen passen binnen het Vlaamse kwalificatieraamwerk en zijn in lijn met het domeinspecifieke leerresultatenkader. De leerresultaten van alle opleidingen sluiten tevens aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld.

Alle **bacheloropleidingen** profileren zich als brede opleidingen die vooral een stevige en gedegen basisopleiding in de wiskunde willen zijn. De UA koos tot op heden voor een beperkte verbreding naar andere domeinen, maar verbreedt zich vanaf het academiejaar 2013–2014, daar waar aan de VUB nu reeds een bredere profileringsmogelijkheid bestaat in de bacheloropleiding. In de bacheloropleiding profileert UGent zich dan weer als een opleiding die een sterk natuurkundegerelateerd programma aanbiedt. De opleiding aan de UHasselt wil zich tot slot profileren op basis van aangepaste leer- en werkvormen en een meer toepassings- en werkveldgerichte benadering van de wiskunde. De bacheloropleiding aan de KU Leuven profileert zich tot slot als een brede bacheloropleiding die naast een grondige wiskundige basis ook een substantiële vorming in een ander wetenschapsgebied biedt.

De **masteropleidingen** hebben in alle instellingen gemeen dat ze studenten de mogelijkheid tot specialisatie en verdieping willen bieden. Alle beogen ze een sterk wiskundegerichte masteropleiding. De opleiding aan de KU Leuven profileert zich – mede door de Engelstalige variant – als een internationaal gerichte opleiding.

Algemeen beschouwd, vindt de commissie dat enkele beoogde leerresultaten van de bacheloropleiding aan de UGent soms wat te **ambitieuw** zijn en eerder gericht op het masterniveau, daar waar de beoogde leerresultaten van de opleidingen aan de VUB zeer realistisch zijn opgesteld. Voor de masteropleidingen aan de UA en VUB geldt wel dat er sterker zou kunnen ingezet worden op enkele professioneel georiënteerde competenties. De opleidingen aan de UA, UHasselt en VUB dienen volgens de commissie in hun leerresultaten meer oog te hebben voor cultuurhistorische aspecten van de wiskunde.

Aan de KU Leuven en de UA apprecieert de commissie dat ze de actieve inbreng van alumni en het beroepenveld hebben gebruikt bij het formuleren van de beoogde leerresultaten. De commissie meent dat alle opleidingen hierbij gebaat zouden zijn, maar stelde vast dat de beoogde leerresultaten overal wel voldoen aan de eisen van het **beroepenveld**.

GENERIEKE KWALITEITSWAARBORG 2 - ONDERWIJSPROCES

De commissie beoordeelt het onderwijsproces voor alle opleidingen als voldoende.

Alle **bacheloropleidingen** bieden een gedegen basisopleiding in de wiskunde aan. Naast een verplicht pakket aan opleidingsonderdelen, hebben studenten in alle bacheloropleidingen de mogelijkheid keuzeopleidingsonderdelen op te nemen. Aan de VUB hebben studenten de mogelijkheid om te kiezen uit 48 studiepunten aan verbredende of verdiepende opleidingsonderdelen. De opleiding aan de VUB voorziet hierbij ook in enkele modeltrajecten. Aan de KU Leuven campus Leuven hebben studenten de keuze tussen enkele minoren. Eén van die minoren is de minor verbreding waarbij studenten voor 30 studiepunten aan verbredende opleidingsonderdelen kunnen kiezen. Op de Kortrijkse campus dienen studenten te kiezen uit drie profielen. Eén van deze profielen, het profiel lerarenopleiding, omvat 15 studiepunten die integraal meetellen voor de Specifieke Lerarenopleiding (SLO) Wiskunde. Dit profiel biedt de mogelijkheid aan de studenten die belangstelling hebben in het volgen van een lerarenopleiding, om tijdens de bacheloropleiding hiervoor credits te verwerven. Aan de UHasselt dienen studenten een verplicht pakket verbredende opleidingsonderdelen op te nemen, maar kunnen ze daarnaast voor 20 studiepunten aan wiskundegerichte keuzeopleidingsonderdelen opnemen. Aan de UA wordt vanaf het academiejaar 2013–2014 de profileringsruimte van 27 studiepunten opengetrokken naar alle beschikbare opleidingsonderdelen van alle op-

leidingen in de Faculteit Wetenschappen en de Faculteit Toegepaste Economische Wetenschappen. Aan de UGent ten slotte, kiezen de studenten tussen enkele minoren en hebben ze daarnaast nog een beperkte ruimte waarmee ze een keuzeopleidingsonderdeel kunnen volgen, te kiezen uit alle bachelorprogramma's van alle Vlaamse universiteiten.

De **samenhang** van de programma's is bij elk van de opleidingen degelijk. Storende overlappingsen komen in de bacheloropleidingen in de wiskunde zelden voor. Wel is de relevantie van de geboden opleidingsonderdelen in een breder geheel, waaronder mogelijke beroepsuitwegen, de studenten niet altijd even duidelijk. Hier dient in de bacheloropleiding aan de UA en de KU Leuven dan ook meer aandacht aan worden besteed.

De meeste opleidingen in de wiskunde hebben een beperkt aantal studenten. Hier zijn nadelen aan verbonden, maar één van de voordelen die dit met zich meebrengt is de **kleinschaligheid** van de leeromgeving. Het onderwijs krijgt hierdoor met name in de bacheloropleiding aan de UA en aan de VUB een sterk interactief karakter. In de bacheloropleiding aan de UGent daarentegen, vinden de oefenzittingen van de studenten in de eerste bachelorjaren in grote groepen plaats. Afhankelijk van het opleidingsonderdeel kan het gaan over groepen van 35 tot 100 studenten.

De **studiebelasting** voor de bacheloropleidingen beschouwt de commissie globaal genomen als gelijklopend met de begrote studietijd. De opleidingsonderdelen die de studenten in het eerste bachelorjaar aan de VUB tezamen met de studenten burgerlijk ingenieur volgen worden door het grote aantal contacturen als vrij zwaar ervaren. Aan de KU Leuven wordt het eerste semester van de tweede fase als iets zwaarder ervaren, zowel te Leuven als te Kortrijk. Aan de bacheloropleiding in de UHasselt, die een specifieke werkvorm hanteert, wordt de studiebelasting vooral in de eerste weken van het eerste bachelorjaar als vrij hoog ervaren. De studiebelasting wordt in het eerste semester van het tweede bachelorjaar aan de UGent als hoog ervaren. In alle genoemde gevallen ervaren de studenten de totale studiedruk niet als problematisch, maar conform de begrote studiepunten. De studenten percipiëren de studiedruk soms als zwaarder omwille van het abstracte gehalte van sommige opleidingsonderdelen.

De verschillende **masteropleidingen** bouwen verder op de bacheloropleidingen. Elk van de Vlaamse masteropleidingen in de wiskunde legt eigen accenten. De masteropleiding aan de KU Leuven heeft een Engelstalige variant. Dit draagt ook bij tot een sterke inbedding van de Engelse taal in

de Nederlandstalige masteropleiding. Deze inbreng van andere talen zou in de masteropleidingen van de UGent en de UA sterker aan bod kunnen komen. Het masterprogramma wiskunde aan de VUB en de UA is een gezamenlijk georganiseerde opleiding. Er is een samenwerkingsakkoord tussen VUB en UA dat inhoudt dat aan beide instellingen een eigen masterprogramma aangeboden wordt met eenzelfde structuur.

De commissie heeft tijdens haar bezoeken het **studiemateriaal** ingekeken. Ze beoordeelt het ingekeken studiemateriaal bij alle opleidingen als degelijk. Wat betreft de **onderwijs- en leervormen** meent de commissie dat deze in alle bachelor- en masteropleidingen bijdragen tot het bereiken van de beoogde leerresultaten. Zo maken de opleidingen gebruik van verschillende werkvormen. De belangrijkste werkvormen bij de bacheloropleiding en de masteropleiding zijn hoorcolleges en werkcolleges. Elk van de opleidingen hanteert voornamelijk het 'krijt en bord'-model vanuit de redenering dat deze methode de studenten het beste ondersteunt bij het opbouwen van wiskundige redeneringen. De commissie ondersteunt deze visie.

Het **onderwijsproces** van de bachelor aan de UHasselt verschilt van dat van de andere opleidingen en wordt gekenmerkt door de keuze van de onderwijs- en leervormen die worden gehanteerd. Het uitgangspunt van de opleiding is dat de student op een actieve manier leert omgaan met de leerstof. Om dit te verwezenlijken opteert de opleiding ervoor om het contactonderwijs te beperken en deels te vervangen door zelfstudieopdrachten, neergeschreven in een studieleidraad. De commissie kon hierbij vaststellen dat het leerproces in grote mate wordt gestuurd door de instructies in de studieleidraad. Het idee dat studenten alleen of in groepsverband opgaven door middel van een leidraad uitwerken, blijkt een goed operationeel hanteerbare werkvorm te zijn die door alle gespreksgroepen sterk gewaardeerd wordt. De commissie apprecieert hierbij dat de leidraad soms niet verplichte, meer uitdagende opgaven meegeeft om de studenten extra te stimuleren.

Aan de **communicatieve vaardigheden** kan in de bacheloropleidingen aan de UGent en de UA nog meer aandacht worden besteed. De bacheloropleiding aan de KU Leuven heeft een opleidingsonderdeel 'Wetenschapscommunicatie' op de locatie Leuven. Dit beschouwt de commissie als een voorbeeld van 'good practice'. Dit opleidingsonderdeel heeft als hoofddoel de communicatie en presentatievaardigheden te bevorderen. Daarom wordt dit opleidingsonderdeel zeer praktisch ingericht. De klemtoon ligt

op verschillende schrijf- en presentatieopdrachten die door de studenten moeten worden uitgevoerd. Deze opdrachten worden ook geëvalueerd door medestudenten. De hier verworven competenties nemen studenten dan mee in andere opleidingsonderdelen waaronder de masterproef.

Een punt van zorg bij alle opleidingen, is de **beperkte instroom**. Deze is beperkt in vergelijking met de afgelopen decennia en in vergelijking met de vraag van het beroepenveld en in het bijzonder het secundair onderwijs. Om de instroom in de bacheloropleidingen op te krikken worden in alle wiskundeopleidingen een waaier aan initiatieven genomen.

Wat het **docerend personeel** betreft, kunnen alle opleidingen terugval- len op kwalitatief goed gekwalificeerd personeel. Wel is het zo dat aan de UHasselt de bestaffing in het domein toegepaste wiskunde – behoudens het domein statistiek – beperkt is en de opleiding voor het aanbieden van opleidingsonderdelen in dit domein vooral op gastdocenten beroep moet doen. Ook in het expertiseveld van de docenten aan de KU Leuven ligt een iets zwaardere nadruk op de theoretische en fundamentele aspecten van de wiskunde. Relatief weinig docenten zijn er thuis in de domeinen optimalisatie, discrete wiskunde, operations research en de meer wiskun- dige kanstheorie. Eenzelfde gelijklopende situatie ziet de commissie aan de VUB. Door het beperkt aantal ZAP-leden worden niet alle domeinen af- gedekt. Ten dele wordt dit aan de VUB wel gecompenseerd door de samen- werking met de UA, ULB en UGent. Aan de UA kampfden de wiskundeoplei- dingen op het ogenblik van het bezoek met een gebrek aan een hoogleraar stochastiek.

Veel docenten kwamen de commissie over als deskundig en bevolgen, toe- gankelijk en bereid tot het helpen van studenten. **Onderwijskundige pro- fessionalisering** is in alle instellingen voorhanden, maar wordt niet altijd gestimuleerd.

Alle bacheloropleidingen in de wiskunde zetten sterk in op **studiebege- leiding**. Aan de UHasselt is studiebegeleiding inherent aan het door de opleiding gehanteerde concept van begeleide zelfstudie. Daar waar de studiebegeleiding op locatie Kortrijk van de KU Leuven succesvol door de assistenten van de opleiding wordt verzorgd, ligt de focus van de studie- begeleiding op de locatie Leuven bij het Monitoraat Wetenschappen. Dit monitoraat richt zich in de eerste plaats op extra begeleiding van bachelorstudenten in de eerste fase, zowel individueel als in groep. Aan bijna elk opleidingsonderdeel in de eerste fase is een monitor verbou-

den. Met deze monitor kan een student een afspraak maken om verdere verduidelijkingen over de leerstof te verkrijgen. De monitor helpt bij het ontwikkelen van juiste studiemethoden. Daarnaast wordt te Leuven om tekorten in de wiskundevoorkennis in kaart te brengen tijdens de eerste week van het semester een voorkennistest afgenomen. Studenten die voor een bacheloropleiding aan de VUB hebben gekozen, starten hun opleiding met een zogenaamde 'pre-toets'. Deze toets peilt naar de wiskundige voorkennis van studenten zodat, indien nodig, een onmiddellijke remediëring kan plaatsvinden. Daarnaast vindt er in het eerste bachelorjaar een tussentijdse evaluatie plaats in de zesde lesweek. In de bacheloropleiding aan de UA worden tussentijdse testen gehouden. De vragen die bij deze testen gesteld worden, zijn representatief voor het examen. Bij problemen met studievoortgang kunnen studenten terecht bij de studietrajectbegeleiders, maar tot op heden vinden weinig studenten de weg naar de studie- en studietrajectbegeleiders. In de bacheloropleiding aan de UGent dienen de opleidingsverantwoordelijken sterker te focussen op de mogelijkheid tot studietrajectbegeleiding. Hier wordt door de opleidingsverantwoordelijken gedeeltelijk aan tegemoet gekomen door de tutoraatsbegeleiding: Masterstudenten helpen in wekelijkse sessies eerstebachelorstudenten verder door hun vakinhoudelijke vragen te beantwoorden en door hen specifieke studietips te geven.

De commissie stelde vast dat alle opleidingen over officiële overlegstructuren beschikken, waarin zowel docenten als studenten zitting hebben. Door de kleinschaligheid van de meeste opleidingen worden kwaliteitszorginitiatieven soms ook op een meer informele basis genomen. De wiskundeopleidingen aan de KU Leuven en UHasselt gaan vrij proactief aan de slag met **kwaliteitszorg**. Ook aan de VUB streven de opleidingsverantwoordelijken bewust naar continue verbetering van de opleidingen. Het kwaliteitszorgproces van de bachelor- en masteropleiding aan de UA is operationeel gezien ook sterk verbeteringsgericht. Het aanpakken van meer structurele aspecten zoals onderwijsinnovatie is echter iets wat door de opleidingsverantwoordelijken aan de UA minder snel actief wordt aangepakt. Aan de UGent is door de huidige structuur waarin de vakgroepen onderwijsbevoegdheid krijgen toegewezen, slechts een beperkt aantal docenten van de vakgroepen lid van de opleidingscommissie. Alle docenten dienen organisatorisch meer betrokken te worden bij de bachelor- en masteropleiding wiskunde als geheel. Desalniettemin wordt door de wiskundeopleidingen aan de UGent actief ingespeeld op vragen en opmerkingen van studenten.

Tot slot heeft de commissie ook gekeken naar de opleidingsspecifieke materiële voorzieningen en hoe deze bijdragen tot het realiseren van de beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat alle bachelor- en masteropleidingen beschikken over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten.

GENERIEKE KWALITEITSWAARBORG 3 - GEREALISEERDE EINDNIVEAU

De commissie beoordeelt het gerealiseerde eindniveau voor alle opleidingen als voldoende.

Geen van de opleidingen beschikt op dit ogenblik over een expliciet **toetsbeleid**, maar de meeste opleidingen zijn dit wel aan het ontwikkelen. Docenten bepalen vaak zelf de evaluatievorm, die in de meeste opleidingen daarna vastgelegd wordt in de studiefiches. Op basis van de door de commissie ingekeken examenopgaven, inclusief verbeterleutels en scoreverdelingen, stelde de commissie evenwel vast dat het gehanteerde (impliciete) toetsbeleid van alle bachelor- en masteropleidingen ervoor zorgt dat studenten de beoogde leerresultaten kunnen bereiken. De commissie is op basis hiervan overtuigd dat de opleidingen de facto een gedegen toetsbeleid hebben, maar om dit blijvend te garanderen, is volgens de commissie een verdere explicitering van het toetsbeleid, gebaseerd op de beoogde leerresultaten wel wenselijk.

Het **academiejaar** wordt opgesplitst in twee semesters. Een uitzondering hierop vormen het eerste en het tweede bachelorjaar aan de UHasselt. Deze worden opgedeeld in drie semesters. Het derde bachelorjaar aan de UHasselt volgt wel het semestersysteem.

De opleidingen gebruiken alle diverse **evaluatievormen** die toegespitst zijn op het behalen van de beoogde leerresultaten. De examenroosters zijn aan de KU Leuven en de UGent reeds bij aanvang van het academiejaar gekend. Aan de UA hebben de studenten ook actieve inspraak in het opstellen van de examenroosters.

Alle door de commissie ingekeken masterproeven zijn van een zeer degene niveau. In tegenstelling tot de masteropleiding aan de KU Leuven waar studenten zeer bewust omgaan met citatie- en referentiegebruik in hun **masterproeven**, dienen de andere masteropleidingen hier nog extra aandacht aan te besteden. Evenzeer meent de commissie dat de masteropleidingen hun studenten moeten stimuleren hun masterproef, of minstens een samenvatting ervan, in een andere taal te maken.

Globaal genomen beschouwt de commissie het **studierendement** van alle opleidingen als degelijk. Een meerderheid van de studenten studeert af binnen de voorziene jaren. De meerderheid van de studenten gaat na het volgen van de bacheloropleiding door met de masteropleiding aan dezelfde instelling. Afgestudeerde bachelorstudenten aan de UHasselt vervolgen in het merendeel van de gevallen met de masteropleiding wiskunde aan de KU Leuven. De studenten die aan de KULAK de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen hebben gekozen, stromen bijna steeds door naar de opleiding ingenieurswetenschappen aan de KU Leuven.

Er is een voldoende aanbod aan **arbeidsmogelijkheden** voor de afgestudeerde wiskundigen in Vlaanderen. Het beroepenveld verlangt jonge wetenschappers die zelfstandig en kritisch (logisch en wiskundig) kunnen denken, met voldoende communicatievaardigheden. Alle masteropleidingen leveren deze competenties en komen daarmee tegemoet aan de beoogde leerresultaten.

HOOFDSTUK IV

Tabel met scores

In de hierna volgende tabel wordt het oordeel van de commissie op de drie generieke kwaliteitswaarborgen uit het accreditatiekader weergegeven.

Per generieke kwaliteitswaarborg (GKW) wordt in de tabel aangegeven of de opleiding hier volgens de commissie onvoldoende, voldoende, goed of excellent scoort. De commissie geeft ook een eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding als geheel aan de hand van dezelfde vierpuntenschaal.

In de opleidingsrapporten is inzichtelijk gemaakt hoe de commissie tot haar oordeel is gekomen. Het is dan ook duidelijk dat de scores in onderstaande tabel gelezen en geïnterpreteerd moeten worden in samenhang met de onderbouwing ervan in de opleidingsrapporten.

Verklaring van de scores op de generieke kwaliteitswaarborgen:

E	Excellent	De opleiding steekt ver uit boven de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg en geldt hierbij als een (inter)nationaal voorbeeld.
G	Goed	De opleiding overstijgt systematisch de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg.
V	Voldoende	De opleiding voldoet aan de basiskwaliteit want zij vertoont een acceptabel niveau voor de generieke kwaliteitswaarborg.
O	Onvoldoende	De generieke kwaliteitswaarborg is onvoldoende aanwezig.

Regels voor het bepalen van de scores voor het eindoordeel:

Excellent	het eindoordeel over een opleiding is 'excellent' indien daarenboven ten minste twee generieke kwaliteitswaarborgen als 'excellent' worden beoordeeld, waaronder in elk geval de derde: gerealiseerd eindniveau.
Goed	het eindoordeel over een opleiding is 'goed' indien daarenboven ten minste twee generieke kwaliteitswaarborgen als 'goed' worden beoordeeld, waaronder in elk geval de derde: gerealiseerd eindniveau.
Voldoende	het eindoordeel over een opleiding is 'voldoende' indien de opleiding aan alle generieke kwaliteitswaarborgen voldoet.
Onvoldoende	het eindoordeel over een opleiding – of een opleidingsvariant – is 'onvoldoende' indien alle generieke kwaliteitswaarborgen als 'onvoldoende' worden beoordeeld.
Voldoende met beperkte geldigheidsduur	het eindoordeel over een opleiding – of een opleidingsvariant – is 'voldoende met beperkte geldigheidsduur', d.w.z. beperkter dan de accreditatietermijn, indien bij een eerste visitatie één of twee generieke kwaliteitswaarborgen als 'onvoldoende' worden beoordeeld.

	GKW 1 beoogd eindniveau	GKW 2 Onderwijs- proces	GKW 3 Gerealiseerd eindniveau	Eindoordeel
UA Bachelor	V	V	V	V
UA Master	V	V	V	V
UGent Bachelor	V	V	V	V
UGent Master	V	V	V	V
UHasselt Bachelor	V	V	V	V
KU Leuven Bachelor	V	V	V	V
KU Leuven Master (NL)	V	V	V	V
KU Leuven Master (ENG)	V	V	V	V
VUB Bachelor	V	V	V	V
VUB Master	V	V	V	V

DEEL 2

Opleidingsrapporten

UNIVERSITEIT ANTWERPEN

Bachelor en Master of Science in de Wiskunde

SAMENVATTING

Visitatierapport bachelor of Science in de Wiskunde

Van 18 tot 20 februari 2013 werd de bachelor of Science van de Universiteit Antwerpen (UA), in het kader van een onderwijsvisitatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De bachelor of Science in de Wiskunde aan de UA is een academische opleiding en omvat 180 studiepunten. De onderwijscommissie wiskunde is verantwoordelijk voor de organisatie van de opleiding. De onderwijscommissie heeft onder meer het beslissingsrecht over de inhoud, de onderwijsvormen, en de evaluatiemethoden van de opleidingsonderdelen. Daarnaast heeft de onderwijscommissie een bindend adviesrecht over de uitwerking van de opleidingsprogramma's. De voorbije jaren vatten gemiddeld ongeveer 20 studenten het bachelorprogramma aan.

De opleiding profileert zich als een opleiding waarbij studenten een brede vorming krijgen, zowel op het gebied van fundamentele als toegepaste wiskunde. De studenten kunnen hun vorming verbreden buiten het domein van de wiskunde, maar kunnen zich evenzeer verdiepen in een aantal

domeinen die aansluiten bij de onderzoekspecialisaties van de docenten van de bacheloropleiding. In tegenstelling tot de andere universiteiten koos de bacheloropleiding wiskunde aan de UA destijds voor een beperkte verbreding binnen de gebieden informatica, economie en fysica. Een curriculumwijziging die goedgekeurd is in de Onderwijscommissie Wiskunde en die zal ingaan in het academiejaar 2013-2014 voorziet echter in een ruimere verbreding binnen alle opleidingen van de Faculteiten Wetenschappen en Toegepaste Economische Wetenschappen.

Programma

De bacheloropleiding omvat 180 studiepunten en is een brede klassieke wiskundeopleiding die als doel heeft de studenten tot op een aangepast niveau te laten kennismaken met de wiskundige basisdisciplines analyse, algebra, meetkunde, numerieke analyse, kansrekening en statistiek. Tegelijkertijd heeft de bacheloropleiding tot doel de studenten terdege voor te bereiden op de daaropvolgende masteropleiding, die gezamenlijk met de VUB wordt georganiseerd. Het programma in de bacheloropleiding bestaat qua structuur uit een aantal te onderscheiden delen:

- 1** verplichte wiskundeopleidingsonderdelen;
- 2** verplichte informatica- en fysicaopleidingsonderdelen;
- 3** profileringsopleidingsonderdelen;
- 4** de bachelorproef.

De bacheloropleiding levert een degelijk wiskundig programma af, voornamelijk met een zwaartepunt op methodologische opleidingsonderdelen. De opleidingsonderdelen in het domein van de toegepaste wiskunde zouden echter een meer prominente plaats in het programma en een uitdagender invulling kunnen krijgen. De studenten menen dat het programma enerzijds geen storende overlap kent en anderzijds wel sequentieel is opgebouwd. In de bachelor kunnen studenten opleidingsonderdelen kiezen uit persoonlijke interesse. Dit geeft een zekere breedte aan de opleiding. De opleidingsonderdelen kunnen enkel gekozen worden wanneer er hierdoor geen overlap ontstaat wat betreft de uren waarop de colleges gedoceerd worden. Het internationale aspect van de opleiding is beperkt.

De belangrijkste werkvormen zijn hoorcolleges en werkcolleges. Door de kleine studentengroep worden deze colleges sterk interactief ingevuld. De studielast is zoals van een academische bacheloropleiding mag verwacht worden. Het cursusmateriaal is van degelijke kwaliteit.

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester. Examens worden over het algemeen georganiseerd op het einde van het eerste en tweede semester (eerste zittijd) en tijdens de maanden augustus/september (tweede zittijd). Studenten mogen zich in één academiejaar niet meer dan tweemaal aanbieden voor dezelfde examens, namelijk éénmaal in de eerste zittijd en éénmaal in de tweede zittijd. Studenten worden in het begin van het academiejaar door hun docenten consequent op de hoogte gebracht van de gehanteerde evaluatiemethoden. De studenten appreciëren tevens dat ze inspraak krijgen bij het opstellen van de examenroosters om een optimale examenspreiding te kunnen nastreven. De opleiding hanteert een gevarieerd pakket aan evaluatievormen. Wel zou de opleiding meer feedback moeten geven bij bijvoorbeeld presentaties door studenten.

Begeleiding en ondersteuning

De opleiding beschikt over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. Studenten beschikken over vele verschillende ruimten waar ze zich in een groep kunnen terugtrekken voor het maken van opdrachten. De bibliotheek wordt vooral gebruikt als studieruimte. Er wordt goed gebruik gemaakt van het beschikbare elektronisch leerplatform. Dit in de eerste plaats doordat docenten er presentaties, aankondigingen en andere informatie op plaatsen.

Om de instroom in de bacheloropleiding vlotter te laten verlopen, werden enkele opleidingsonderdelen ingevoerd om achterstand uit het secundair onderwijs bij te werken. Daarnaast worden ook tussentijdse testen gehouden. De vragen die bij deze testen gesteld worden, zijn representatief voor het examen. Bij problemen met studievoortgang kunnen studenten terecht bij de studietrajectbegeleiders, de docenten en de assistenten.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen is studierendement van de bacheloropleiding voldoende. Studenten met een bachelordiploma in de wiskunde aan de UA stromen bijna allen door naar de masteropleiding in de wiskunde aan de UA.

Visitatierapport Master of Science in de Wiskunde

Van 18 tot 20 februari 2013 werd de Master of Science van de Universiteit Antwerpen (UA), in het kader van een onderwijsvisitatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De master of Science in de Wiskunde aan de UA is een academische opleiding en omvat 120 studiepunten. De onderwijscommissie wiskunde is verantwoordelijk voor de organisatie van de opleiding. De onderwijscommissie heeft onder meer het beslissingsrecht over de inhoud, de onderwijsvormen, en de evaluatiemethoden van de opleidingsonderdelen. Daarnaast heeft de onderwijscommissie een bindend adviesrecht over de uitwerking van de opleidingsprogramma's. De voorbije jaren vatten gemiddeld ongeveer 8 studenten het masterprogramma aan.

De opleiding profileert zich als een verdiepende opleiding. In de masteropleiding hebben studenten de keuze tussen drie afstudeerrichtingen: Financiële Wiskunde, Fundamentele Wiskunde en Wiskunde-Onderwijs. De Financiële en Fundamentele Wiskunde hebben elk een profiel dat nauw aansluit bij de onderzoeksspecialisaties van de docenten.

Programma

De masteropleiding omvat 120 studiepunten en wordt in samenwerking met de wiskundeopleiding aan de VUB georganiseerd. De masteropleiding heeft drie afstudeerrichtingen: Financiële Wiskunde, Fundamentele Wiskunde en Wiskunde-Onderwijs. De samenhang van het programma is logisch en sequentieel en de vakinhoudelijke invulling van de afstudeerrichtingen is van een degelijk niveau. De voorziene ruimte voor keuzeopleidingsonderdelen in het curriculum wordt door de studenten sterk geapprecieerd. In de studiefiches kunnen de studenten zien wat de volgtijdelijkheid van de opleidingsonderdelen is.

De belangrijkste werkvormen zijn hoorcolleges en werkcolleges. Door de kleine studentengroep worden deze colleges sterk interactief ingevuld. De studielast is zoals van een academische masteropleiding mag verwacht worden. De opleiding beschikt hierbij over degelijk studiemateriaal.

De masterproeven hebben een hoog academisch en wiskundig niveau, de begeleiding van de masterproeven gebeurt degelijk. Studenten hebben de mogelijkheid om op internationale uitwisseling te gaan, maar worden hiertoe niet sterk gestimuleerd.

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester. Examens worden over het algemeen georganiseerd op het einde van het eerste en tweede semester (eerste zittijd) en tijdens de maanden augustus/september (tweede zittijd). Studenten mogen zich in één academiejaar niet meer dan tweemaal aanbieden voor dezelfde examens, namelijk éénmaal in de eerste zittijd en éénmaal in de tweede zittijd. Studenten worden in het begin van het academiejaar door hun docenten consequent op de hoogte gebracht van de gehanteerde evaluatiemethoden. De studenten appreciëren tevens dat ze inspraak krijgen bij het opstellen van de examenroosters om een optimale examenspreiding te kunnen nastreven. De opleiding hanteert tevens een gevarieerd pakket aan evaluatievormen. Wel zou de opleiding meer feedback moeten geven bij bijvoorbeeld presentaties door studenten.

Begeleiding en ondersteuning

De opleiding beschikt over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. Studenten beschikken over vele verschillende ruimten waar ze zich in een groep kunnen terugtrekken voor het maken van opdrachten. De bibliotheek wordt vooral gebruikt als studieruimte. Er wordt goed gebruik gemaakt van het beschikbare elektronisch leerplatform. Dit in de eerste plaats doordat docenten er presentaties, aankondigingen en andere informatie op plaatsen. Bij vragen voor studiebegeleiding tonen docenten zich hiertoe bereid.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen beschouwt de commissie het studierendement van de masteropleiding als voldoende. Een meerderheid van de studenten studeert af binnen de voorziene twee jaren.

Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden voor de afgestudeerden. Het beroepenveld verlangt jonge wetenschappers die zelfstandig en kritisch (logisch en wiskundig) kunnen denken, met voldoende communicatievaardigheden. De opleiding levert deze competenties en komt tegemoet aan haar beoogde leerresultaten. Een deel van de studenten gaat na het beëindigen van de masteropleiding hetzij aan de UA, hetzij daarbuiten de onderzoekswereld in. Andere sectoren waar wiskundigen met een masterdiploma aan de UA terecht komen, zijn openbare diensten, de financiële sector, het verzekeringswezen en die van de ICT en telecommunicatie. Er werd bij de recent afgestudeerde masters een enquête afgenomen waaruit blijkt dat 83% van de respondenten na het behalen van het diploma onmiddellijk een baan had. Ongeveer 90% van de respondenten hebben een functie die redelijk in het verlengde ligt van hun diploma.

OPLEIDINGSRAPPORT

Woord vooraf

Dit rapport behandelt de opleidingen bachelor en master of Science in de Wiskunde aan de Universiteit Antwerpen (UA). De visitatiecommissie bezocht deze opleidingen van 18 tot en met 20 februari 2013.

De visitatiecommissie beoordeelt de opleidingen aan de hand van de drie generieke kwaliteitswaarborgen uit het VLUHR beoordelingskader. Dit kader is afgestemd op de accreditatievereisten zoals gehanteerd door de NVAO. Voor elke generieke kwaliteitswaarborg geeft de commissie een gewogen en gemotiveerd oordeel op een vierpuntenschaal: onvoldoende, voldoende, goed of excellent. Bij de beoordeling van de generieke kwaliteitswaarborgen betekent het concept 'basiskwaliteit' dat de generieke kwaliteitswaarborg aanwezig is en de opleiding – of een opleidingsvariant – voldoet aan de kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs mag worden verwacht van een bachelor- of masteropleiding in het hoger onderwijs. De score voldoende wijst er op dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en een acceptabel niveau vertoont voor de generieke kwaliteitswaarborg. Indien de opleiding goed scoort dan overstijgt ze systematisch de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg. Bij een score excellent steekt de opleiding ver uit boven de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg en geldt ze hierbij als een (inter)nationaal voorbeeld. De score onvoldoende getuigt dan weer dat de generieke kwaliteitswaarborg onvoldoende aanwezig is.

De oordelen worden zo goed mogelijk onderbouwd met feiten en analyses. De commissie tracht inzichtelijk te maken hoe zij tot haar oordeel is gekomen. De commissie geeft ook een eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding als geheel aan de hand van dezelfde vierpuntenschaal. De oordelen en aanbevelingen hebben betrekking op de opleiding met alle daaronder ressorterende varianten, tenzij anders vermeld.

De commissie beoordeelt de kwaliteit van de opleiding zoals zij die heeft vastgesteld op het moment van het visitatiebezoek. De commissie heeft zich bij haar oordeel gebaseerd op het zelfevaluatie rapport en de informatie die voortkwam uit de gesprekken met de opleidingsverantwoordelijken, de lesgevers, de studenten, de alumni en de verantwoordelijken op opleidingsniveau voor interne kwaliteitszorg, internationalisering en studiebegeleiding. De commissie heeft ook het studiemateriaal, de afstudeerwerken en de examenvragen ingekeken. Tevens is door de commissie een bezoek gebracht aan de opleidings specifieke faciliteiten, zoals de leslokalen en de bibliotheek.

Naast het oordeel formuleert de visitatiecommissie in het rapport aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief. Op die manier wenst de commissie bij te dragen aan de kwaliteitsverbetering van de opleiding. De aanbevelingen zijn opgenomen bij de respectieve generieke kwaliteitswaarborgen. Aan het eind van het rapport is een overzicht opgenomen van verbeter suggesties.

Situering

De onderwijscommissie wiskunde is verantwoordelijk voor de organisatie van de bachelor- en masteropleiding in de wiskunde. De onderwijscommissie heeft onder meer het beslissingsrecht over de inhoud, de onderwijsvormen, en de evaluatiemethoden van de opleidingsonderdelen. Daarnaast heeft de onderwijscommissie een bindend adviesrecht over de uitwerking van de opleidingsprogramma's naar de faculteit Wetenschappen toe.

De bacheloropleiding in de wiskunde omvat 180 studiepunten, daar waar de masteropleiding 120 studiepunten omvat. De masteropleiding heeft drie afstudeerrichtingen: Financiële Wiskunde, Fundamentele Wiskunde en Wiskunde-Onderwijs. Het masterprogramma in de wiskunde wordt de facto gemeenschappelijk georganiseerd met het masterprogramma aan de VUB, met uitzondering van de afstudeerrichting Wiskunde-Onderwijs. De voorbije jaren vatten gemiddeld ongeveer 20 studenten het bachelorprogramma aan, daar waar gemiddeld ongeveer 8 studenten het masterprogramma aanvatten.

Generieke kwaliteitswaarborg 1 - Beoogd eindniveau

De commissie beoordeelt het beoogd eindniveau van zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende.

De visitatiecommissie stelt vast dat de bacheloropleiding wiskunde aan de UA zich profileert als een opleiding waarbij studenten een brede vorming krijgen, zowel op het gebied van fundamentele als toegepaste wiskunde. De studenten kunnen hun vorming verbreden buiten het domein van de wiskunde, maar kunnen zich volgens het zelfevaluatie rapport evenzeer verdiepen in een aantal domeinen die aansluiten bij de onderzoekspecialisaties van de docenten van de bacheloropleiding. In tegenstelling tot de andere universiteiten koos de bacheloropleiding wiskunde aan de UA destijds voor een beperkte verbreding binnen de gebieden informatica, economie en fysica. Een curriculumwijziging die goedgekeurd is in de Onderwijscommissie Wiskunde en die zal ingaan in het academiejaar 2013–2014 voorziet

echter in een ruimere verbreding binnen alle opleidingen van de Faculteiten Wetenschappen en Toegepaste Economische Wetenschappen. Deze aanpassing wordt door de visitatiecommissie ondersteund (zie GKW 2).

De masteropleiding profileert zich als een verdiepende opleiding. In de masteropleiding hebben studenten de keuze tussen drie afstudeerrichtingen: Financiële Wiskunde, Fundamentele Wiskunde en Wiskunde-Onderwijs. De Financiële en Fundamentele Wiskunde hebben elk een profiel dat nauw aansluit bij de onderzoeksspecialisaties van de docenten. De Financiële Wiskunde heeft volgens het zelfevaluatierapport een uniek profiel in Vlaanderen en Nederland door de verdieping in de combinatie van financiële en numerieke wiskunde. Bij de afstudeerrichting Fundamentele Wiskunde ligt de nadruk op de combinatie niet-commutatieve algebra en meetkunde, topologie en categorische topologie en Clifford-analyse en meent hiermee een uniek profiel te hebben. Studenten die de afstudeerrichting Wiskunde-Onderwijs volgen kunnen zelf de oriëntatie bepalen van de wiskundecomponent in hun opleiding.

Het profiel van de bachelor- en masteropleiding vindt de commissie terug in de door de bachelor- en masteropleiding opgestelde 'beoogde opleidings specifieke leerresultaten'. Deze werden door de opleidingen gepositioneerd tegenover het domeinspecifiek leerresultatenkader. De commissie kon vaststellen dat de beoogde opleidings specifieke leerresultaten van de bachelor- en masteropleiding deze toetssteen zonder aarzelen kunnen doorstaan. Daarnaast hebben de opleidingsverantwoordelijken hun opleidingen ook getoetst aan enkele wiskundeopleidingen in het buitenland. Verder stelt de commissie dat de beoogde leerresultaten van de opleidingen passen binnen het Vlaamse Kwalificatieraamwerk. De beoogde leerresultaten sluiten aan bij wat van respectievelijk een bachelor en een master verwacht mag worden. Daarnaast sluiten beide opleidingen ook aan bij de eisen die in het huidige internationale wetenschapsdomein aan opleidingen in de wiskunde worden gesteld. De commissie meent dat de beoogde leerresultaten in de bachelor- en masteropleiding ook aandacht moeten tonen voor de culturele en maatschappelijke aspecten van de wiskunde¹.

1 Vb. voor de bacheloropleiding: 'heeft kennis gemaakt met de cultuur en de geschiedenis van de wiskunde'.

Vb. voor de masteropleiding: 'heeft kennis van de cultuur en de geschiedenis van zijn afstudeerrichting'.

De commissie denkt dat in de beoogde leerresultaten een sterkere focus op enkele – eventueel samen met het beroepenveld uitgewerkte – professioneel gerichte competenties een meerwaarde voor de opleidingen kunnen vormen, naast het degelijke theoretische profiel. Temeer daar er in de masteropleiding een afstudeerrichting financiële wiskunde is, is het (financiële) beroepenveld een belangrijke afnemer van de studentenuitstroom. De opleidingsverantwoordelijken hebben duidelijk de inspanning geleverd een eigen profiel met beoogde leerresultaten op te stellen. De commissie heeft begrepen dat de opleidingsverantwoordelijken in de bacheloropleiding zijn vertrokken van het eigen historisch gegroeide programma-aanbod en dit hebben vergeleken met internationale standaarden. De commissie toont zich tevens tevreden dat alumni en het beroepenveld bij het opstellen van de beoogde leerresultaten betrokken werden via een zogenaamde 'klankbordgroep werkveld'. Op deze wijze kon het beroepenveld de opleidingen helpen bij het detecteren van eventuele lacunes en bij het duiden van de sterktes van de opleidingen. De commissie heeft, mede op basis van het ZER en haar gesprekken met vertegenwoordigers van het beroepenveld vastgesteld dat de beoogde leerresultaten aansluiten bij de eisen gesteld door het beroepenveld.

Concluderend stelt de commissie dat de bachelor- en masteropleiding over degelijke beoogde leerresultaten beschikken. De beoogde leerresultaten sluiten op een gedegen manier aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de bachelor- en masteropleiding.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 - Onderwijsproces

De commissie beoordeelt het onderwijsproces van zowel de bachelor- als masteropleiding als voldoende.

Het onderwijsproces van zowel de bachelor-als de masteropleiding wordt geregeld door de Onderwijscommissie Wiskunde. De Onderwijscommissie Wiskunde vergadert minstens één maal per semester. De dagelijkse werking van de Onderwijscommissie wordt geleid door het Bureau van de Onderwijscommissie. Het Bureau van de Onderwijscommissie van de bachelor- en masteropleiding in de Wiskunde is samengesteld uit zes ZAP-leden, twee AAP-leden en twee studenten. Alle andere verkozen studentenvertegenwoordigers in de Onderwijscommissie worden uitgenodigd en zetelen met raadgevende stem. De docenten in het domein wiskunde zitten in het departement Wiskunde-Informatica. Het samen-

gaan met 'informatica' is echter louter theoretisch. In de praktijk staan de 'subdepartementen' wiskunde en informatica los van elkaar. De commissie is van mening dat grotere toenadering tussen wiskunde en informatica binnen hun departement tot een mogelijke verrijking van de opleidingsprogramma's van de bachelor en de master kan leiden (zie *infra*).

De bacheloropleiding aan de UA omvat 180 studiepunten en is een brede klassieke wiskundeopleiding die volgens het zelfevaluatierapport als doel heeft de studenten tot op een aangepast niveau te laten kennismaken met de wiskundige basisdisciplines analyse, algebra, meetkunde, numerieke analyse, kansrekening en statistiek. Tegelijkertijd heeft de bacheloropleiding tot doel de studenten terdege voor te bereiden op de daaropvolgende masteropleiding, die gezamenlijk met de VUB wordt georganiseerd. Het programma in de bacheloropleiding bestaat qua structuur uit een aantal te onderscheiden delen:

- 1** verplichte wiskundeopleidingsonderdelen;
- 2** verplichte informatica- en fysicaopleidingsonderdelen;
- 3** profileringsopleidingsonderdelen;
- 4** de bachelorproef.

De Onderwijscommissie Wiskunde heeft recent beslist dat de profileringsruimte vanaf het academiejaar 2013–2014 volledig opengetrokken zal worden naar alle beschikbare opleidingsonderdelen van alle opleidingen in de Faculteit Wetenschappen en de Faculteit Toegepaste Economische Wetenschappen. De commissie is er van overtuigd dat het verbreden van de bacheloropleiding een positieve zaak is die studenten de mogelijkheid zal bieden uitgebreider met andere wetenschapsdomeinen in aanraking te komen. De commissie wijst er wel op dat vanuit de onderwijscommissie bij deze toekomstige verbreding extra aandacht moet besteed worden aan de volgtijdelijkheid van de opleidingsonderdelen.

De commissie stelde vast dat de onderwijscommissie een matrix heeft opgesteld om af te toetsen of alle beoogde leerresultaten in het onderwijsproces aan bod komen. De commissie kon op basis van deze oefening en de gesprekken met studenten en docenten vaststellen dat de inhoud en de vormgeving van het bachelorprogramma (en eveneens het masterprogramma) de studenten over het algemeen in staat stellen om de beoogde leerresultaten te bereiken. De commissie merkt op dat de aandacht voor 'het maatschappelijk belang van wiskunde' in geen van de opleidingsonderdelen expliciet aan bod komt. De studenten geven in hun gesprek met de commissie dan ook aan dat de relevantie van de geziene

opleidingsonderdelen hen soms niet duidelijk is in het kader van latere beroepsuitwegen. De commissie meent dat de docenten in hun colleges er op moeten toezien dat de studenten ook een goed beeld krijgen van de maatschappelijke relevantie van de wiskunde.

De bacheloropleiding levert een degelijk wiskundig programma af, voornamelijk met een zwaartepunt op methodologische opleidingsonderdelen. De opleiding biedt hiermee zeker de nodige basis om daarna een bredere verdieping op masterniveau na te streven. De opleidingsonderdelen in het domein van de toegepaste wiskunde zouden echter een meer prominente plaats in het programma en een uitdagender invulling kunnen krijgen. De aanwerving van een docent in de stochastiek is volgens de commissie hiervoor onontbeerlijk. Een grotere plaats van toegepaste vakken in het programma kan bereikt worden door vakken uit het domein van kansrekening, statistiek, discrete wiskunde en operations research toe te voegen. Wellicht kunnen hiertoe al stappen gemaakt worden bij de reeds vermelde verbreding van de bacheloropleiding. Conform haar aanbeveling dat de opleiding de aandacht voor culturele en maatschappelijke aspecten van de wiskunde als een te beogen leerresultaat beschouwt (zie GKW1), stelt de commissie dat er in de bacheloropleiding meer belang aan moet worden gehecht.

De algemene samenhang van het bachelorprogramma is volgens de commissie degelijk. Ook studenten melden dat het programma enerzijds geen storende overlap kent en anderzijds wel sequentieel is opgebouwd. In de bachelor kunnen studenten opleidingsonderdelen kiezen uit persoonlijke interesse. Dit geeft een zekere breedte aan de opleiding. De opleidingsonderdelen kunnen enkel gekozen worden wanneer er hierdoor geen overlap ontstaat wat betreft de uren waarop de colleges gedoceerd worden. De commissie heeft, op basis van het leermateriaal en gesprekken met studenten en docenten, kunnen vaststellen dat de studenten in de bacheloropleiding wordt aangeleerd om zelfstandig te werken en te redeneren, wat conform is aan de beoogde leerresultaten van de bacheloropleiding. Volgens de commissie moet wel nog aandacht besteed worden aan de invulling van ICT over de opleiding heen en aan de stochastiek (zie *infra*). Ook moet gezocht worden naar verbreding door middel van een caleidoscopisch opleidingsonderdeel.

De belangrijkste werkvormen van de bacheloropleiding – maar ook van de masteropleiding – zijn hoorcolleges en werkcolleges. Door de kleine studentengroep worden deze colleges in beide opleidingen sterk interactief ingevuld. Wat betreft de gebruikte doceermethode bij colleges, gebruiken de bachelor- en masteropleiding het 'krijt en bord'-model vanuit de redenering dat deze methode de studenten het best ondersteunt bij het opbouwen van wiskundige redeneringen. De commissie ondersteunt deze visie. In de bachelor- en masteropleiding wordt ook enige aandacht besteed aan mondelinge vaardigheden. De commissie is echter de mening toegedaan dat hier nog meer aandacht aan besteed mag worden. Vooral de feedback bij bijvoorbeeld mondelinge presentaties door studenten, is naar studenten toe te beperkt (zie GKW 3). Het door de commissie ingekeken leer materiaal wordt door de commissie als degelijk beschouwd. De studiebelasting voor de bacheloropleiding beschouwt de commissie, zowel op basis van studietijdmetingen, als op basis van de gesprekken tijdens het visitatiebezoek, als gelijklopend met de begrote studietijd. Door het aanbod aan keuzeopleidingsonderdelen, kunnen studenten zelf meebepalen hoe ze hun studiedruk spreiden.

De masteropleiding omvat 120 studiepunten. De masteropleiding wiskunde wordt in samenwerking met de wiskundeopleiding aan de VUB georganiseerd. De masteropleiding heeft drie afstudeerrichtingen: Financiële Wiskunde, Fundamentele Wiskunde en Wiskunde-Onderwijs. De commissie meent dat het masterprogramma, inclusief haar afstudeerrichtingen, degelijk opgebouwd is en dat dit, zoals eerder vermeld is, de studenten de mogelijkheid biedt de beoogde leerresultaten te bereiken. Ook stelde de commissie vast dat de samenhang van het programma logisch en sequentieel is. De vakinhoudelijke invulling van de afstudeerrichtingen is van een degelijk niveau. Hierbij onderschrijft de commissie de door de masteropleiding gehanteerde leer- en werkvormen (zie *supra*). Ook voor de masteropleiding geldt dat de opleiding beschikt over degelijk leer materiaal. Op basis van haar gesprekken en cijfermateriaal, meent de commissie dat ook de studiebelasting van de masterstudenten conform de te verwachten studiedruk op basis van de toegekende studiepunten is. De commissie stelde vast dat de voorziene ruimte voor keuzeopleidingsonderdelen in het curriculum door de masterstudenten sterk geapprecieerd wordt. In de studiefiches kunnen de studenten zien wat de volgtijdelijkheid van de opleidingsonderdelen is.

De commissie is tevreden dat de masteropleiding de facto gezamenlijk wordt georganiseerd met de VUB. Hierbij wordt door de beide masteropleidingen gewaakt over de volgtijdelijkheid van de master en haar opleidingsonderdelen. Beide masteropleidingen wisselen hun expertises uit en kunnen door hun samenwerking de studenten een ruimer aanbod aan opleidingsonderdelen aanbieden. De commissie vernam dat enkele administratieve problemen een optimale werking tussen de masteropleidingen aan de UA en de VUB in de weg staan. De commissie meent dat de opleidingsverantwoordelijken er voor moeten zorgen dat de studenten zich slechts één keer dienen te registreren en dat uitwisseling van punten voor deliberaties spoedig geoptimaliseerd wordt. De commissie apprecieert dat de opleidingsonderdelen die aan de andere campus worden aangeboden, op eenzelfde dag van de week worden georganiseerd.

Aangezien in de masteropleiding de nadruk sterk op fundamentele aspecten van de wiskunde ligt, meent de commissie dat in de afstudeerrichting toegepaste wiskunde het inbouwen van seminars of capita selecta omtrent specifieke topics met betrekking tot toepassingen in de wiskunde een meerwaarde zou kunnen vormen. Hierdoor kunnen studenten, in voorbereiding op hun latere professionele carrière, al uitgebreid met de wiskundige praktijk in aanraking komen. De commissie stelde op basis van haar gesprekken met studenten, afgestudeerden en beroepenveld vast dat er interesse is om stages in te bouwen in de masteropleiding. De commissie denkt daarom aan afstudeerprojecten waarvan een stage in een bedrijf deel uitmaakt. De betrokkenheid van alumni en beroepenveld kan ook resulteren in input in het programma. Dit kan bijvoorbeeld door af en toe een alumnus uit te nodigen om een voordracht te houden over de dagelijks gebruikte wiskunde en de problemen ondervonden bij de overgang van universiteit naar bedrijfsleven. De commissie denkt dat hierdoor de moeilijker te toetsen beoogde leerresultaten meer expliciet in het programma aan bod kunnen komen. Daarnaast zou hiermee invulling kunnen gegeven worden aan het volgens de commissie ontbrekende beoogde leerresultaat omtrent de verdere beroepsuitoefening.

De commissie stelde vast dat de docenten voor hun onderzoek een brede internationale samenwerking onderhouden. De commissie pleit voor een actieve inbreng van internationale gastdocenten. Studenten dienen ook meer gestimuleerd te worden de nu reeds georganiseerde seminars actief bij te wonen. Daarnaast merkt de commissie dat de internationale uitwisseling van studenten beperkt is. De commissie meent dat de opleiding hier een meer proactief beleid in moet voeren waarbij de studenten dui-

delijk gestimuleerd worden en over de internationaliseringsmogelijkheden geïnformeerd worden.

De masteropleiding beoogt in haar leerresultaten dat ‘studenten voldoende kennis moeten hebben van courante talen om lessen en voordrachten te volgen’. De commissie meent dat de masteropleiding hier zeker aan voldoet door haar samenwerking met VUB en de daaruit voortvloeiende mogelijkheid om ook aan de Université Libre de Bruxelles (ULB) opleidingsonderdelen te volgen. Doordat dit echter de nodige verplaatsingstijd vergt, zijn de masterstudenten minder geneigd om – naast de opleidingsdelen die ze aan de VUB dienen te volgen – nog extra verplaatsingen te maken naar Brussel. Hierdoor kiezen de meeste masterstudenten voor de (wiskunde) opleidingsonderdelen die door de UA zelf worden aangeboden en veelal in het Nederlands worden gedoceerd. De commissie meent dat de masteropleiding studenten een groter aanbod aan Engelstalige opleidingsonderdelen zou kunnen aanbieden aan de UA zelf.

Daarnaast vindt de commissie het in het kader van internationalisering jammer dat de masterproeven in het Nederlands worden geschreven. De commissie zou graag zien dat de studenten gestimuleerd worden om hun masterproef in het Engels te schrijven. Hierdoor zouden de studenten sterker het gevoel krijgen dat ze niet alleen voor hun promotor schrijven, maar ook voor de internationale wiskundige gemeenschap. Enerzijds meent de commissie dat deze masterproef dan een Nederlandstalige samenvatting moet hebben die leesbaar is voor een breed publiek. Anderzijds zou een Nederlandstalige masterproef vergezeld moeten worden van een Engelstalige samenvatting voor vakgenoten opdat zij er kennis van kunnen nemen dat er een bijdrage in hun vakgebied is geleverd. De kwaliteit van de masterproeven (zie GKW 3) laat dit, in het merendeel van de gevallen, volgens de commissie zeker toe.

Ondanks het feit dat de commissie zich globaal tevreden toont met zowel de bachelor- als masteropleiding, is er een punt dat de commissie zorgen baart, met name de instroom in de opleiding. Deze instroom is beperkt in vergelijking met de vraag van het beroepenveld en in het bijzonder van het secundair onderwijs². Er worden door de opleidingsverantwoordelijken verschillende initiatieven genomen om abituriënten aan te trekken. Zo wordt een lessenreeks wiskunde georganiseerd voor leerlingen van het

2 De visitatiecommissie besteedt in haar ‘Algemene beschouwingen omtrent de Vlaamse opleidingen wiskunde’ verdere aandacht aan dit Vlaanderenbreed probleem.

zesde leerjaar uit het secundair onderwijs die de intentie hebben wiskunde te komen studeren. Verder organiseren de opleidingsverantwoordelijken een dag WiskuNde In-Zicht met voordracht en workshops. De commissie toont zich tevreden over de geleverde inspanningen om studenten te enthousiasmeren voor de opleidingen in de wiskunde.

Om de instroom in de bacheloropleiding vlotter te laten verlopen, werd het eerste semester van het eerste bachelorjaar gaandeweg hervormd. De commissie vernam dat de inhoud van de opleidingsonderdelen Calculus en verzamelingen, Logica en Computerpracticum, er op gericht zijn de studenten de basiskennis bij te brengen en mogelijke hiaten uit het secundair onderwijs bij te werken. De commissie merkt daarnaast tevreden op dat er ook tussentijdse testen worden gehouden. De vragen die bij deze testen gesteld worden, zijn representatief voor het examen. Op basis van deze testen kunnen de opleidingsverantwoordelijken de vinger aan de pols houden wat betreft studievoortgang. Bij problemen met studievoortgang kunnen studenten terecht bij de studietrajectbegeleiders. Op basis van haar gesprekken vernam de commissie dat weinig studenten de weg naar de studie- en studietrajectbegeleiders lijken te vinden. De commissie detecteerde hiervoor twee oorzaken: enerzijds is het aanbod van de studietrajectbegeleiders nog te weinig bekend bij de studenten, anderzijds constateerde de commissie dat studenten problemen in de eerste plaats bij docenten en assistenten zelf aankaarten. De commissie stelde daarnaast vast dat de doorstroom van de bacheloropleiding naar de masteropleiding zonder problemen verloopt. Hoewel beide opleidingen klein zijn, waardoor een statistisch doorstroomrendement volgens de commissie geen grote meerwaarde biedt, meent de commissie dat de opleidingen over een acceptabel doorstroomrendement beschikken.

De commissie is er van overtuigd, op basis van het ingekeken cijfermateriaal en lijsten met competenties van de betrokken docenten en assistenten, dat het aanwezige personeel goed gekwalificeerd is. De mensen zijn daarnaast enthousiast en gemotiveerd en zeer goed aanspreekbaar voor studenten. Op dit ogenblik hebben de opleidingsverantwoordelijken een ad hoc oplossing voor het invullen van de opleidingsonderdelen in het domein van de stochastiek. De commissie hoopt dat er spoedig een hoogleraar stochastiek kan worden aangeworven. Op het ogenblik van het bezoek liep er alvast een vacature hiervoor. De commissie vindt het essentieel dat door de invulling van deze vacature, een duurzame oplossing wordt gevonden om het domein stochastiek te versterken (*zie supra*).

Ondanks het feit dat de docenten van de bachelor- en masteropleiding voornamelijk verbonden zijn aan het departement wiskunde-informatica, kreeg de commissie de indruk dat de opleidingsverantwoordelijken voor de opleidingen in de wiskunde een meerwaarde kunnen verkrijgen door in hun operationele werking een grotere samenwerking na te streven met zowel het subdepartement informatica als met onder meer de departementen waaraan de fysici en chemici aan verbonden zijn.

De commissie stelde vast dat voor de bachelor- en masteropleiding kwantitatief voldoende personeel aanwezig is. De commissie drukt haar appreciatie uit voor het feit dat oudere docenten extra onderwijstaken op zich nemen om jongere docenten meer ruimte voor onderzoek te bieden. De commissie stelde vast dat enkele docenten en assistenten reeds hebben deelgenomen aan onderwijsprofessionaliseringsactiviteiten. De commissie beschouwt dit als een positieve zaak, maar meent dat de opleidingsverantwoordelijken voor bachelor- en masteropleiding alle betrokkenen moeten aansporen hun onderwijscompetenties blijvend te actualiseren. Een goede onderwijsprofessionalisering van de staf beschouwt de commissie als een belangrijk element in de kwaliteitszorg van de bachelor-en masteropleiding.

Het is de commissie op basis van het zelfevaluatierapport en de gesprekken met alle betrokkenen duidelijk dat er aan de slag wordt gegaan met de vragen en opmerkingen van de studenten en dat studenten ook actief betrokken zijn in de onderwijscommissie. Vooral de Cel voor Innovatie en Kwaliteitszorg in het Onderwijs (CIKO) speelt een stimulerende rol in dit kwaliteitszorgproces van de bachelor- en masteropleiding, meent de commissie. De verbeteracties zijn globaal genomen degelijk opgevolgd. Sommige van deze acties, onder meer voortkomend uit het vorige visitatierapport, zijn echter pas in aanloop naar de visitaties aangepakt. De commissie hoopt op een meer proactieve aanpak van de opleiding. De commissie meent dat het kwaliteitszorgproces van de bachelor- en masteropleiding operationeel gezien sterk verbeteringsgericht is. Zo worden concrete problemen, samen met de studenten, direct opgenomen en waar mogelijk geredieerd. Volgens de commissie is het aanpakken van meer structurele aspecten zoals onderwijsinnovatie echter iets wat door de opleidingsverantwoordelijken veel minder snel actief wordt aangepakt. De alumni en het beroepenveld worden betrokken bij het masterprogramma, zij het voorlopig maar in beperkte mate (zie GKW 1). De commissie beveelt aan om hen bij de kwaliteitszorg van het masterprogramma en bij uitbreiding ook het bachelorprogramma (zie *supra*) te betrekken.

Tot slot heeft de commissie ook gekeken naar de opleidingsspecifieke materiële voorzieningen en hoe deze bijdragen tot het realiseren van de beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat bachelor- en masteropleiding beschikken over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. De commissie meent dat het gebouw waar de docenten van opleidingen in de wiskunde hun kantoren hebben en waar ook het merendeel van de colleges plaatsvinden, attractief is aangekleed. De commissie apprecieert in het bijzonder dat de studenten beschikken over vele verschillende ruimten waar ze zich in een groep kunnen terugtrekken voor het maken van opdrachten. De bibliotheek wordt vooral gebruikt als studieruimte. Hoewel het voorziene budget voor de aankoop van boeken en tijdschriften in de bibliotheek sterk gedaald is, is dit nog steeds acceptabel. De collectie wordt in het merendeel van de gevallen digitaal gebruikt voor het opzoeken en gebruiken van onder meer elektronisch beschikbare artikels. Doordat studenten ook vlot toegang hebben tot de (digitale) collecties van de VUB, kunnen ze een voldoende breed spectrum aan boeken en artikels raadplegen. De commissie meldt tot slot ook nog dat ze meent dat er goed gebruik wordt gemaakt van het beschikbare elektronisch leerplatform. Dit in de eerste plaats doordat docenten er presentaties, aankondigingen en andere informatie op plaatsen.

Concluderend: De commissie heeft afwegingen gemaakt en oordeelt dat het onderwijsproces voldoet aan de criteria die zijn opgenomen in het beoordelingskader. De commissie heeft daarbij vastgesteld dat zowel de bachelor- als de masteropleiding degelijke programma's aanbieden, dat het personeel kwalitatief en kwantitatief voldoet. Wel is belangrijk dat in de nabije toekomst de vacature stochastiek op kwalitatief hoog niveau wordt ingevuld. Ook de opleidingsspecifieke voorzieningen voldoen. De kleine groep studenten en docenten vormt een hechte groep. Dit alles draagt bij tot een samenhangende leeromgeving.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 - Gerealiseerde eindniveau

De commissie beoordeelt het gerealiseerde eindniveau van zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende.

Zowel de bachelor- als de masteropleiding hebben geen expliciet toetsbeleid. De onderwijscommissie werkt, met de steun van de faculteit, aan een explicitering van het toetsbeleid. Op basis van de door de commissie ingekeken examenopgaven, inclusief verbeterleutels en scoreverdelingen, stelde de commissie echter vast dat het gehanteerde (impliciete) toetsbeleid van de bachelor- en de masteropleiding er toe leidt dat studenten de beoogde leerresultaten bereiken. De onderwijscommissie Wiskunde is verantwoordelijk voor het programma van de bachelor en masteropleiding in de wiskunde. Het zelfevaluatierapport meldt dat het de bekommernis is van de onderwijscommissie wiskunde om een programma te ontwikkelen dat de opleidingsspecifieke kerncompetenties op een gefaseerde en samenhangende manier realiseert met de geleidelijke competentieontwikkeling als uitgangspunt. Elk opleidingsonderdeel krijgt in functie van die geleidelijke competentieontwikkeling een specifieke plaats met een specifieke functie toegewezen in de opbouw van het programma. De commissie vernam dat de toewijzing van opleidingsonderdelen aan titularissen gebeurt op grond van de expertise van de docenten. De docent wordt verwacht op grond van zijn expertise concreet gestalte te geven aan het opleidingsonderdeel met een inhoud, werkvormen en toetsvormen. Het definitief vastleggen van de examenresultaten en het optreden bij onregelmatigheden zoals fraude is de taak van de examencommissie.

De commissie meent dat de opleidingen hiermee voldoende kwaliteitswaarborgen inbouwen om een degelijk toetsbeleid te voeren. De commissie is er wel voorstander van dat de bachelor- en masteropleiding de oefening zouden maken om uit te werken welk van de beoogde leerresultaten in welke opleidingsonderdelen worden getoetst. De commissie is tijdens haar gesprekken uitgebreid ingegaan op de verificatie van de toetsing van de beoogde leerresultaten en – buiten enkele aspecten die explicieter kunnen getoetst worden (*zie infra*) – kon de commissie nergens hiaten detecteren. De commissie is op basis hiervan overtuigd dat de opleidingen de facto een gedegen toetsbeleid hebben. Om dit blijvend te garanderen, is volgens de commissie een verdere explicitering van het toetsbeleid, gebaseerd op de beoogde leerresultaten wel wenselijk. De commissie is alvast tevreden over het voornemen dat vanuit de Faculteit

Wetenschappen ondersteuning zal worden geboden om de onderwijscommissie wiskunde bij te staan deze verdere explicitering van het toetsbeleid uit te werken. Daarnaast werd voor breder overleg hieromtrent een faculteitsbrede stuurgroep 'Toetsbeleid' opgericht.

Studenten worden in het begin van het academiejaar door hun docenten consequent op de hoogte gebracht van de gehanteerde evaluatiemethoden. De studenten appreciëren tevens dat ze inspraak krijgen bij het opstellen van de examenroosters om een optimale examenspreiding te kunnen nastreven. De commissie stelde vast dat de bachelor- en masteropleiding in de wiskunde een gevarieerd pakket aan evaluatievormen hanteert in concordantie met de beoogde leerresultaten. In haar gesprekken vernam de commissie dat de studenten dit gevarieerde evaluatiepalet als positief en leerrijk ervaren, omdat verschillende evaluatievormen ook verschillende competenties aftoetsen. Het achteraf inkijken van examens wordt door de docenten aangespoord. Daarnaast worden testen en oefeningen soms in groep met de docenten nabesproken.

In tegenstelling tot het voorgaande, merkt de commissie wel aan dat er geen echte feedbackcultuur heerst ten aanzien van communicatievaardigheden die studenten volgens de vooropgestelde leerresultaten moeten ontwikkelen. In de eerste twee bachelorjaren dienen studenten slechts één keer een presentatie te geven. Studenten geven bovendien aan dat ze hierbij geen feedback krijgen over hun communicatievaardigheden. In het derde bachelorjaar krijgen de studenten wel feedback bij het bachelorproject en ook in de masteropleiding krijgen studenten de gewenste feedback bij hun presentaties (*zie supra*).

Zowel in de bachelor- als de masteropleiding is het academiejaar opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester. Examens worden over het algemeen georganiseerd op het einde van het eerste en tweede semester (eerste zittijd) en tijdens de maanden augustus/september (tweede zittijd). Studenten mogen zich in één academiejaar niet meer dan tweemaal aanbieden voor eenzelfde examen, namelijk éénmaal in de eerste zittijd en éénmaal in de tweede zittijd. De organisatie en de opvolging van de examens is en blijft een belangrijk aandachtspunt in het kader van de samenwerking met de VUB. De commissie vernam dat dit aandachtspunt degelijk wordt opgevolgd en dus niet voor noemenswaardige problemen zorgt.

De commissie heeft op basis van de ingekeken afstudeerwerken kunnen oordelen dat deze van degelijke kwaliteit zijn. Daarnaast hebben zowel de bachelorproef als de masterproef volgens de commissie duidelijke criteria. De uitwerking van deze criteria draagt volgens de commissie bij tot de beoogde leerresultaten. Deze criteria garanderen tevens een objectieve en evenwichtige beoordeling van de bachelor- en masterproef. Daar waar vroeger de reglementering voor de bachelor- en masterproef niet voor alle studenten even duidelijk was, is dit nu duidelijk gedocumenteerd en raadpleegbaar op de website van de opleiding. De commissie heeft geconstateerd dat in sommige masterproeven slechts een beperkt aantal referenties naar relevante literatuur werden weergegeven. De commissie meent daarom dat de opleiding hier sterker moet focussen op het citaten- en referentiegebruik door de studenten zodat het voor de lezer duidelijk is wat 'eigen werk' is van de student en wat niet, zoals de opleiding beoogt in haar leerresultaten omtrent communicatievaardigheden. De commissie kon op basis van de gesprekken met studenten en afgestudeerden vaststellen dat er een grote tevredenheid heerst over de begeleiding en evaluatie van de masterproef. De commissie kon ook vaststellen dat de beoordeling van de masterproeven degelijk verloopt. Een aandachtspunt is wel dat de vormgeving van de masterproef op dit ogenblik de taak is van de individuele promotor. Dit dient volgens de commissie voor de hele masteropleiding beter te worden afgestemd. Studenten zijn nu afhankelijk van de welwillendheid van de individuele docent.

De commissie heeft op basis van de ingekeken documenten en haar gesprekken met alumni en vertegenwoordigers van de opleiding een duidelijk beeld gekregen van hoe zij de bachelor- en masteropleiding percipiëren. Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden voor de afgestudeerden. Het beroepenveld verlangt jonge wetenschappers die zelfstandig en kritisch (logisch en wiskundig) kunnen denken, met voldoende communicatie- en ICT-vaardigheden. De opleiding levert deze competenties en komt tegemoet aan haar beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat een deel van de studenten na het beëindigen van de masteropleiding hetzij aan de UA, hetzij daarbuiten de onderzoekswereld ingaan. Andere sectoren waar wiskundigen met een masterdiploma aan de UA terecht komen, zijn openbare diensten, de financiële sector, het verzekeringswezen en in ICT en telecommunicatiebedrijven. Er werd bij de recent afgestudeerde masters een enquête afgenomen waaruit blijkt dat 83% van de respondenten na het behalen van het diploma onmiddellijk een baan had. Ongeveer 90% van de respondenten hebben een functie die redelijk in het verlengde ligt van hun diploma.

De studenten worden op het einde van hun bacheloropleiding goed geïnformeerd over de vervolgmogelijkheden die ze hebben in de masteropleiding. Studenten geven ook aan dat ze Vlaanderenbreed kijken welke masteropleiding het best past bij hun interesses en toekomstperspectieven. De masterstudenten melden de commissie dat ze niet altijd even goed weten welke richtingen ze na hun opleiding uit kunnen gaan. De commissie beveelt hieraan de studenten beter te informeren over beroepsmogelijkheden. Er kan voor geopteerd worden hiervoor eventueel alumni in te schakelen die de studenten over hun werkervaringen informeren.

De commissie constateerde in haar gesprekken met alumni en beroepenveld een grote bereidheid om hun ervaringen met de onderwijscommissie te delen om tot kwaliteitsverbetering van de opleidingen te komen. De visitatiecommissie is dan ook tevreden dat in 2012 een 'klankbordgroep werkveld' werd opgericht. Deze groep bestaat uit een aantal alumni die tewerkgesteld zijn in uiteenlopende functies. Deze groep kwam reeds samen voor een formele bespreking van de kerncompetenties van de opleiding en de afstemming van deze competenties op de noden van het beroepenveld. De commissie meent wel dat deze klankbordgroep beter op een regelmatige basis zou kunnen samenkomen, dan louter bij grote curriculumaanpassingen en visitaties.

De visitatiecommissie heeft zich ook gebogen over het studierendement van de opleidingen. Globaal genomen beschouwt de commissie het rendement van zowel de bachelor- als de masteropleiding als acceptabel. Voor de bacheloropleiding ziet de commissie dat het procentueel aantal diploma's behaald na 3 jaar aan de UA iets lager ligt dan het gemiddelde in Vlaanderen. Wel moet er rekening mee worden gehouden dat het steeds om kleine aantallen gaat. Voor de masteropleiding constateert de commissie dat het procentueel aantal diploma's behaald na 2 jaar aan de UA nagenoeg gelijk is aan het gemiddelde aantal diploma's behaald na 2 jaar in Vlaanderen.

Integraal eindoordeel van de commissie

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau	V
Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces	V
Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau	V

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding bachelor of Science in de Wiskunde, conform de beslisregels, voldoende.

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding master of Science in de Wiskunde, conform de beslisregels, voldoende.

De commissie heeft kennis genomen van de acties die sinds het bezoek al zijn ondernomen en ondersteunt deze.

Samenvatting van de aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau

- Overweeg enkele meer professioneel gerichte leerresultaten (MA).
- Geef meer aandacht aan maatschappelijk-culturele aspecten van de wiskunde.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces

- Besteed ook bij de toekomstige verbreding van het programma aandacht aan de volgtijdelijkheid van de opleidingsonderdelen (BA).
- Bewaak dat de maatschappelijke relevantie van de opleidingsonderdelen voor de studenten duidelijk is (BA).
- Besteed meer aandacht aan culturele en maatschappelijke aspecten (BA).
- Geef opleidingsonderdelen in het domein van de toegepaste wiskunde een meer prominente plaats in het programma (BA).
- Besteed aandacht aan de invulling van ICT-vaardigheden en aan stochastiek.
- Zoek verbreding buiten het kernprogramma door middel van een caleidoscopisch opleidingsonderdeel.
- Werf een hoogleraar in het domein stochastiek aan.
- Besteed meer aandacht aan het ontwikkelen van communicatieve vaardigheden (BA).
- Los de administratieve problemen voor studenten in de samenwerking UA/VUB op (MA).
- Organiseer masterproeven met het beroepenveld, bijvoorbeeld via een stage (MA).
- Breng internationale gastdocenten actiever in het programma in (MA), voer een actief beleid met betrekking tot internationale studentenuitwisseling (MA), Voorzie meer Engelstalige opleidingsonderdelen in het programma op de locatie Antwerpen (MA), stimuleer masterproeven in een andere taal (MA).
- Maak de studietrajectbegeleiders meer bekend bij de studenten.
- Blijf onderwijscompetenties actualiseren in het kader van een onderwijsprofessionaliseringsbeleid.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau

- Werk aan een verdere explicitering van het toetsbeleid.
- Stimuleer een feedbackcultuur (BA).
- Bewaak het citatie- en referentiegebruik en geef de eigen inbreng van studenten aan bij masterproeven (MA).
- Informeer studenten beter over beroepsuitwegen (MA).
- Laat de klankbordgroep regelmatig samenkomen in het kader van de kwaliteitszorg van de opleidingen.

UNIVERSITEIT GENT

Bachelor en Master of Science in de Wiskunde

SAMENVATTING

Visitatierapport Bachelor of Science in de Wiskunde

Op 26 en 27 februari werd de Bachelor of Science in de Wiskunde van de Universiteit Gent, in het kader van een onderwijsvisitatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De Bachelor of Science in de Wiskunde is een academische opleiding die wordt georganiseerd door de Faculteit Wetenschappen van de Universiteit Gent (UGent). Jaarlijks schrijven ongeveer 50 studenten zich in.

De opleiding profileert zich als een algemene, brede en degelijke wiskundeopleiding van hoog niveau. Door de keuze voor een brede en algemene wiskundige insteek, wil de opleiding studenten in staat stellen zich snel gevorderde ideeën eigen te maken waarbij het kunnen ontwikkelen van nieuwe kennis een competentie op zich is. Daarnaast wil de opleiding zich vooral profileren door de nadruk te leggen op omgang met problemen van complexe aard. Na het behalen van hun bachelordiploma moeten de afgestudeerden meer kunnen dan het toepassen van in de opleiding behan-

delde wiskundige problemen: het onbekende moet voor hen een uitdaging zijn die zij zelfstandig aankunnen, steunend op de creativiteit die zij verworven hebben.

Programma

Het bachelorprogramma wiskunde bestaat uit 180 studiepunten waaronder 156 studiepunten plichtvakken: wiskundige basisvakken; zuiver wiskundige vakken; wiskundig-natuurkundige vakken; toegepast wiskundige vakken en het bachelorproject. Daarnaast dienen studenten voor 18 studiepunten minorvakken te kiezen. De beschikbare minoren zijn biowetenschappen, economie, informatica, natuurkunde en wiskunde. Tot slot beschikken studenten over zes studiepunten waarmee ze een keuzeopleidingsonderdeel kunnen volgen, te kiezen uit alle bachelorprogramma's van alle Vlaamse universiteiten.

Studenten krijgen een degelijk samenhangend pakket aan opleidingsonderdelen aangeboden. Er is een grote focus op natuurkundige opleidingsonderdelen en minder op 'nieuwe' domeinen binnen de wiskunde. De studiebelasting wordt in de bacheloropleiding als hoog ervaren. Dit wordt bevestigd door de ter voorbereiding van de visitatie uitgevoerde studietijdmetingen. Globaal genomen is de studiebelasting overeenkomstig met het aantal toegewezen studiepunten per opleidingsonderdeel. Het eerste semester van het tweede bachelorjaar wordt door de studenten als zwaar ervaren. De oorzaak ligt bij de abstracte opleidingsonderdelen.

De belangrijkste werkvormen bij de opleiding zijn hoorcolleges en werkcolleges. De opleiding zweert bij het 'krijt en bord'-model vanuit de redenering dat deze methode de studenten het best ondersteunt bij het opbouwen van wiskundige redeneringen. Daarnaast maakt de opleiding gebruik van andere werkvormen waaronder peer-teaching. Wanneer bij oefeningenzittingen onder begeleiding van een assistenten in een groep wordt gewerkt, is de groep soms erg groot. Het door de opleiding gehanteerde cursusmateriaal is degelijk.

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester. Elke docent bepaalt zelf de toetsingsmodaliteiten. Deze worden vervolgens door de opleidingscommissie vastgelegd in de studiefiches.

De meeste opleidingsonderdelen kennen twee examenmomenten: een moment waarbij wordt getoetst of de student de kennis en inzichten verworven heeft die de leerresultaten vooropstellen en een tweede waarbij wordt getoetst of de student de kennis kan toepassen en kritisch is ten opzichte van de eigen kennis. Positief is eveneens het feit dat er vaak gedifferentieerd wordt voor eenzelfde opleidingsonderdeel: zowel mondelinge als schriftelijke examinering, met meer of minder theoretische aspecten. Bij het begin van het academiejaar krijgen de studenten de examenplanning. De studenten zeggen dat ze, wanneer ze dat vragen, steeds feedback krijgen op hun examens en dat de examens transparant zijn.

Begeleiding en ondersteuning

Er zijn voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. De opleidingsverantwoordelijken dienen zich in de eerste jaren van de opleiding wel sterker te focussen op de mogelijkheid tot studietrajectbegeleiding. Hier wordt door de opleidingsverantwoordelijken gedeeltelijk aan tegemoet gekomen door de tutoraatsbegeleiding waarbij studenten uit de hogere jaren instaan voor studentenbegeleiding.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen is het studierendement van de bacheloropleiding dege-lijkt. Studenten met een bachelordiploma in de wiskunde aan de UGent stromen bijna allen door naar de masteropleiding in de wiskunde aan de UGent.

Visitatierapport Master of Science in de Wiskunde

Op 26 en 27 februari werd de Master of Science in de Wiskunde van de Universiteit Gent, in het kader van een onderwijsvisitatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De Master of Science in de Wiskunde is een academische opleiding van 120 studiepunten die wordt georganiseerd door de Faculteit Wetenschappen van de Universiteit Gent (UGent). Jaarlijks schrijven ongeveer 27 studenten zich in de masteropleiding in. De masteropleiding wiskunde aan de UGent profileert zich als een verdiepende, specialiserende opleiding waarbij studenten tot een hoog niveau van competenties worden gebracht.

Programma

Het masterprogramma wiskunde bestaat uit 120 studiepunten. De masteropleiding heeft drie afstudeerrichtingen: zuivere wiskunde, toegepaste wiskunde en wiskundige natuurkunde en sterrenkunde. De opleiding is de enige masteropleiding wiskunde in Vlaanderen met een afstudeerrichting wiskundige natuurkunde en sterrenkunde. Naast de afstudeerrichtingen heeft de masteropleiding ook drie minoren: 'onderwijs', 'onderzoek' en 'economie en verzekeringen'. Studenten kiezen zowel een afstudeerrichting als een minor. Door de combinatie van afstudeerrichtingen en minoren kan een student zich, ingebed in de voor de masteropleiding te verwerven competenties, sterk verdiepen in dat domein van de wiskunde dat het sterkst bij diens interesseveld aanleunt.

De combinatie van drie afstudeerrichtingen en drie beroepsgerichte minoren laat studenten toe zich te ontplooiën in die richting die hen het meest op het lijf geschreven is en zich tegelijk goed op de arbeidsmarkt voor te bereiden. Studenten hebben hierbij heel wat keuzemogelijkheden wat betreft opleidingsonderdelen. De vakinhoudelijke invulling van zowel de minoren als afstudeerrichtingen is van een zeer degelijk niveau. De masteropleiding wordt ongeacht de afstudeerrichting of gekozen minor als vrij zwaar ervaren maar de studiebelasting blijft steeds binnen aanvaardbare normen. De opleiding hanteert een variatie aan werkvormen en ook het cursusmateriaal is degelijk van kwaliteit.

De masterproeven hebben een hoog academisch en wiskundige niveau, de begeleiding van de masterproeven gebeurt degelijk. In de toekomst moet het mogelijk zijn om ook masterproeven in het domein van het wiskunde-onderwijs te maken. Masterproeven worden in het Nederlands geschreven.

In de masteropleiding (en ook de bacheloropleiding) wordt aan internationalisering gedaan door gebruik van internationale literatuur. Er vindt er ook studentenuitwisseling plaats, maar deze is beperkt (gemiddeld 2,4 studenten per jaar).

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester. Elke docent bepaalt zelf de toetsingsmodaliteiten. Deze worden vervolgens door de opleidingscommissie vastgelegd in de studiefiches.

De meeste opleidingsonderdelen kennen twee examenmomenten: een moment waarbij wordt getoetst of de student de kennis en inzichten verworven heeft die de leerresultaten vooropstellen; en een tweede waarbij wordt getoetst of de student de kennis kan toepassen en kritisch is ten opzichte van de eigen kennis. Positief is dat er voor de meeste examens wordt gewerkt met zowel mondelinge als schriftelijke examinering, met meer of minder theoretische aspecten. Bij het begin van het academiejaar krijgen de studenten de examenplanning. De studenten zeggen dat ze, wanneer ze dat vragen, steeds feedback krijgen op hun examens en dat de examens transparant zijn.

Begeleiding en ondersteuning

Er zijn voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. Bij vragen van studenten om studiebegeleiding tonen docenten zich hiertoe bereid.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen wordt het studierendement van de masteropleiding als voldoende beschouwd. Een meerderheid van de studenten studeert af binnen de voorziene twee jaren. Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden in industrie en onderwijs voor de Gentse afgestudeerden. Alumni kijken met een positieve blik terug op de genoten opleiding. Ze loven de sterke wiskundebasis die ze verworven hebben in een open interactie met de lesgevers. Het beroepenveld looft in de eerste plaats de mogelijkheid van afgestudeerden tot complex denken. Wel is de algemene perceptie van afgestudeerden dat hun studie soms wat abstract bleef en een koppeling naar optimalisatie in bedrijfsprocessen en data-analyse een waardevolle versterking van hun studietraject zou zijn geweest.

OPLEIDINGSRAPPORT

Woord vooraf

Dit rapport behandelt de opleidingen bachelor en master of Science in de Wiskunde aan de Universiteit Gent (UGent). De visitatiecommissie bezocht deze opleidingen van 25 tot 27 februari 2013.

De visitatiecommissie beoordeelt de opleiding aan de hand van de drie generieke kwaliteitswaarborgen uit het VLUHR beoordelingskader. Dit kader is afgestemd op de accreditatievereisten zoals gehanteerd door de NVAO. Voor elke generieke kwaliteitswaarborg geeft de commissie een gewogen en gemotiveerd oordeel op een vierpuntenschaal: onvoldoende, voldoende, goed of excellent. Bij de beoordeling van de generieke kwaliteitswaarborgen betekent het concept 'basiskwaliteit' dat de generieke kwaliteitswaarborg aanwezig is en de opleiding – of een opleidingsvariant – voldoet aan de kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs mag worden verwacht van een bachelor- of masteropleiding in het hoger onderwijs. De score voldoende wijst erop dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en een acceptabel niveau vertoont voor de generieke kwaliteitswaarborg. Indien de opleiding goed scoort dan overstijgt ze systematisch de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg. Bij een score excellent steekt de opleiding ver uit boven de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg en geldt ze hierbij als een (inter)nationaal voorbeeld. De score onvoldoende getuigt dan weer dat de generieke kwaliteitswaarborg onvoldoende aanwezig is.

De oordelen worden zo goed mogelijk onderbouwd met feiten en analyses. De commissie tracht inzichtelijk te maken hoe zij tot haar oordeel is gekomen. De commissie geeft ook een eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding als geheel aan de hand van dezelfde vierpuntenschaal. De oordelen en aanbevelingen hebben betrekking op de opleiding met alle daaronder ressorterende varianten, tenzij anders vermeld.

De commissie beoordeelt de kwaliteit van de opleiding zoals zij die heeft vastgesteld op het moment van het visitatiebezoek. De commissie heeft zich bij haar oordeel gebaseerd op het zelfevaluatierapport en de informatie die voortkwam uit de gesprekken met de opleidingsverantwoordelijken, de lesgevers, de studenten, de alumni en de verantwoordelijken op opleidingsniveau voor studiebegeleiding. De commissie heeft ook het studiemateriaal, de afstudeerwerken en de examenvragen ingekeken. Tevens is door de commissie een bezoek gebracht aan de opleidings specifieke faciliteiten, zoals o.a. de leslokalen en de bibliotheek.

Naast het oordeel formuleert de visitatiecommissie in het rapport aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief. Op die manier wenst de commissie bij te dragen aan de kwaliteitsverbetering van de opleidingen. De aanbevelingen zijn opgenomen bij de respectieve generieke kwaliteitswaarborgen. Aan het eind van het rapport is een overzicht opgenomen van verbeter suggesties.

Situering

De Bachelor en Master of Science in de Wiskunde maken deel uit van de Faculteit Wetenschappen. De organisatie van het onderwijs is de verantwoordelijkheid van de faculteitsraad. De faculteitsraad wint echter voor elke onderwijsaangelegenheid in verband met de opleidingen wiskunde het advies in van de opleidingscommissie wiskunde. Dit laatste orgaan is belast met de dagelijkse werking van de opleidingen, zoals curriculum, lesgevers, uurroosters, onderwijsruimten enz. Rechtstreeks verantwoordelijk voor het verzorgen van het onderwijs in de wiskunde zijn drie vakgroepen van de Faculteit Wetenschappen (wiskunde, toegepaste wiskunde, informatica en statistiek, fysica en sterrenkunde) en één vakgroep van de Faculteit Ingenieurswetenschappen en Architectuur (wiskundige analyse). Jaarlijks vangen bijna 50 studenten de bacheloropleiding aan en vangen gemiddeld 27 studenten de masteropleiding aan.

Het bachelorprogramma wiskunde bestaat uit 180 studiepunten, waaronder 156 studiepunten plichtvakken; 18 studiepunten minorvakken, overeenkomend met een keuze van 3 opleidingsonderdelen uit een cluster van 4 minoropleidingsonderdelen. De beschikbare minoren zijn biowetenschappen, economie, informatica, natuurkunde en wiskunde. Daarnaast zijn er 6 studiepunten voor een vrij keuzeopleidingsonderdeel, te kiezen uit alle bachelorprogramma's van alle Vlaamse universiteiten.

De masteropleiding wiskunde bestaat uit 120 studiepunten. Studenten kunnen kiezen uit drie afstudeerrichtingen:

- 1 zuivere wiskunde,
- 2 wiskundige natuurkunde en sterrenkunde en
- 3 toegepaste wiskunde.

Het programma wordt onderverdeeld in vier clusters.

- 30 studiepunten afstudeerrichtingsopleidingsonderdelen;
- 30 studiepunten minorvakken uit minoren onderwijs, onderzoek of economie en verzekeringen;
- 30 studiepunten keuzeopleidingsonderdelen;
- 30 studiepunten masterproef, aansluitend op de afstudeerrichting.

Generieke kwaliteitswaarborg 1 - Beoogd eindniveau

De commissie beoordeelt het beoogd eindniveau van zowel de bachelor als de masteropleiding als voldoende

De visitatiecommissie stelt vast dat de bacheloropleiding wiskunde aan de UGent zich profileert als een algemene, brede en degelijke wiskundeopleiding van hoog niveau. De keuze voor een brede en algemene wiskundige insteek is gebaseerd op de doelstelling van de opleiding dat bachelorstudenten in staat moeten zijn zich snel gevorderde ideeën eigen te maken waarbij het kunnen ontwikkelen van nieuwe kennis een competentie op zich is. Daarnaast wil de bacheloropleiding zich vooral profileren door reeds in de bachelorcompetenties de nadruk te leggen op omgang met problemen van complexe aard. Na het behalen van hun bachelordiploma moeten de afgestudeerden meer kunnen dan het toepassen van in de opleiding behandelde wiskundige problemen: het onbekende moet voor hen een uitdaging zijn die zij zelfstandig aankunnen, steunend op de creativiteit die zij verworven hebben.

De commissie stelt aansluitend vast dat de masteropleiding wiskunde aan de UGent zich eerder profileert als een verdiepende, specialiserende opleiding waarbij studenten tot een hoog niveau van competenties worden gebracht. De masteropleiding heeft drie afstudeerrichtingen: zuivere wiskunde, toegepaste wiskunde en wiskundige natuurkunde en sterrenkunde. De opleiding is de enige masteropleiding wiskunde in Vlaanderen met een afstudeerrichting wiskundige natuurkunde en sterrenkunde. Om hierop voor te bereiden wordt in de bacheloropleiding een bovengemiddeld natuurkundegerelateerd programma aangeboden. Naast de afstudeerrichtingen heeft de masteropleiding ook drie minoren: 'onderwijs', 'onderzoek' en 'economie en verzekeringen'. Studenten kiezen zowel een afstudeerrichting als een minor. Door de combinatie van afstudeerrichtingen en minoren kan een student zich, ingebed in de voor de masteropleiding te verwerven competenties, verdiepen in dat domein van de wiskunde dat het sterkst bij zijn interesseveld aanleunt.

De visitatiecommissie meent dat zowel de bachelor- als de masteropleiding zich een zeer gedegen profiel aanmeten waarmee ze zich positioneren tegenover de andere Vlaamse wiskundeopleidingen. De commissie stelde echter vast dat de Gentse wiskundeopleidingen dit sterk natuurkundig profiel van de bachelor niet veruitwendigen: noch op de website van de opleidingen, noch via brochures aan abituriënten wordt het profiel van de opleidingen gecommuniceerd. De commissie meent dat het een troef kan zijn van de Gentse wiskundeopleidingen om hun natuurkundeprofiel en grote – gerichte – profileringsmogelijkheden sterker extern te communiceren.

Het profiel van de bachelor- en masteropleiding vindt de commissie terug in de 'beoogde opleidings specifieke leerresultaten'. De beoogde opleidings specifieke leerresultaten van de bacheloropleiding zetten in de eerste plaats in op abstractie en theoretische onderbouw - met verbredingsmogelijkheden binnen de minoren – daar waar de beoogde opleidings specifieke leerresultaten van de masteropleiding gaan voor enerzijds verdiepende en anderzijds verbredende keuzemogelijkheden. De beoogde leerresultaten worden voor zowel de bachelor- als de masteropleiding onderverdeeld in verschillende competentiedomeinen. De beoogde leerresultaten werden door de opleidingsverantwoordelijken afgetoetst aan zowel het gevalideerde domeinspecifieke leerresultatenkader als aan enkele internationale standaarden¹. De commissie kon vaststellen dat de opleidings specifieke leerresultaten van de bachelor- en masteropleiding deze toets zonder twijfel doorstaan. Tevens stelt de commissie dat de beoogde leerresultaten van de opleiding qua niveau en oriëntatie aansluiten bij de eisen die het Vlaamse Kwalificatieraamwerk wat betreft niveau en oriëntatie stelt aan een academische bachelor- respectievelijk masteropleiding.

Daar waar de commissie van mening is dat de gevalideerde domeinspecifieke leerresultaten generalistisch zijn opgevat, zijn de door de opleiding beoogde opleidings specifieke leerresultaten - vanuit internationaal vergelijkend perspectief – wat ambitieus geformuleerd. De commissie meent dat sommige van de beoogde bachelorcompetenties zich eerder situeren op het niveau van mastercompetenties. Een voorbeeld hiervan is de opleidingsdoelstelling om de student reeds in de bachelor de competentie

1 de 'Subject benchmark statement: Mathematics, statistics and operational research' van de Quality Assurance Agency for Higher Education 2009; de aanbevelingen 'Towards a core curriculum in mathematics' van de wiskundegroep uit het project 'Tuning educational structures in Europe'; de referentiekaders van de wiskundevisities (Nederland 2007, Vlaanderen 2004); de competenties van andere Europese wiskundeopleidingen, i.h.b. de bacheloropleiding wiskunde van de Universiteit Utrecht.

van het 'levenslang leren binnen en buiten de wiskunde' bij te brengen. De commissie meent dat deze en bij uitbreiding het geheel aan door de bacheloropleiding geambieerde 'intellectuele en maatschappelijke competenties' pas in een masteropleiding ten volle kunnen gerealiseerd worden.

De opleidingsverantwoordelijken hebben duidelijk de inspanning geleverd een eigen profiel met beoogde leerresultaten op te stellen. De commissie stelt vast dat de opleidingsverantwoordelijken hierbij zijn vertrokken van het eigen historisch gegroeide programma-aanbod en dit hebben vergeleken met voorgenoemde internationale standaarden. De commissie vindt dit een goed startpunt, maar beschouwt het als een gemis dat de opleidingsverantwoordelijken de opportuniteit niet hebben aangegrepen ook met de alumni en het brede beroepenveld in gesprek te gaan. Op deze wijze had het beroepenveld de opleidingen kunnen helpen bij het detecteren van eventuele lacunes en bij het duiden van de sterktes van de opleidingen. De commissie heeft, mede op basis van het ZER en haar gesprekken met vertegenwoordigers van het beroepenveld vastgesteld dat de beoogde leerresultaten evenwel aansluiten bij de eisen gesteld door het beroepenveld.

Concluderend stelt de commissie dat de bachelor- en masteropleiding over degelijke beoogde leerresultaten beschikken waarbij sommige beoogde leerresultaten voor de bacheloropleiding wat ambitieus zijn geformuleerd. De beoogde leerresultaten van bachelor- en masteropleiding zijn echter weinig bekend bij abiturienten, studenten en beroepenveld. De opleidingsverantwoordelijken dienen deze communicatie te verbeteren om onder meer het profiel van de opleiding meer bekendheid te geven. Wel sluiten ze op een gedegen manier aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de bachelor- en masteropleiding.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 - Onderwijsproces

De commissie beoordeelt het onderwijsproces voor zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende.

Het onderwijsproces van zowel de bachelor-als de masteropleiding wordt geregeld door de opleidingscommissie wiskunde. Formeel heeft de faculteitsraad de eindverantwoordelijkheid over de opleidingen. De beslissingen van de faculteitsraad dienen vervolgens te worden goedgekeurd door de Raad van Bestuur of het Bestuurscollege van de universiteit. Vanuit de opleidingscommissie wordt de lesbevoegdheid gedelegeerd naar de verschillende vakgroepen. Deze bepalen zelf welke docenten ze voor welke opleidingsonderdelen inzetten. De vakgroepen kunnen daarbij bijvoorbeeld individueel beslissen of ze voor een opleidingsonderdeel al dan niet meer of minder personeel wensen in te zetten. Hier schuilt volgens de commissie een mogelijk gevaar voor fragmentatie van bevoegdheden en verantwoordelijkheden. De opleidingscommissie moet volgens de commissie zelf kunnen bewaken dat er voldoende lesgevers en assistenten de opleidingsonderdelen doceren en begeleiden. Door de huidige structuur van de Gentse wiskundeopleidingen waarin de vakgroepen onderwijsbevoegdheid krijgen toegewezen, bestaat tevens het gevaar dat afstemming tussen docenten en opleidingsonderdelen verloren geraakt: slechts een beperkt aantal docenten van de vakgroepen is immers lid van de opleidingscommissie. De commissie beveelt daarom aan dat alle docenten organisatorisch betrokken worden bij de bachelor- en masteropleiding wiskunde als geheel. Op deze manier ligt het eigenaarschap van de opleidingen wiskunde bij de opleidingscommissie daar waar het nu een deels gedelegeerde bevoegdheid is.

De commissie stelde wel vast dat de opleidingscommissie in samenspraak met alle docenten een matrix heeft opgesteld om af te toetsen of alle beoogde leerresultaten in het onderwijsproces aan bod komen. De commissie kon op basis van deze oefening en de gesprekken met studenten en docenten vaststellen dat de inhoud en de vormgeving van zowel het bachelor- als het masterprogramma de studenten over het algemeen in staat stellen om de beoogde leerresultaten te bereiken. De commissie stelt voor de bacheloropleiding ook vast dat de beoogde leerresultaten die de commissie als (te) ambitieus beschouwt (zie GKW 1) eerder impliciet in het onderwijsproces aan bod komen.

Met betrekking tot deze ambitieus beoogde leerresultaten wil de commis-

sie twee punten aanhalen. Een eerste aandachtspunt blijft de vertaling van de beoogde 'communicatieve vaardigheden' in het programma van beide opleidingen. De commissie is op zich geen pleitbezorger van een apart opleidingsonderdeel gericht op communicatievaardigheden, maar wel van een integratie van communicatievaardigheden in verschillende opleidingsonderdelen bijvoorbeeld door middel van meer eigen presentaties door studenten. Een tweede aandachtspunt is de manier waarop de door de opleidingen beoogde 'maatschappelijke competenties' worden vorm gegeven in de programma's. Deze competenties alsook de universiteitsbrede slogan 'durf denken' ziet de commissie zeker weerspiegeld in de kritische manier waarop studenten worden uitgedaagd om zelfstandig wiskundig te redeneren. Daar waar de opleidingsprogramma's de studenten ook maatschappijkritisch zouden moeten stimuleren om na te denken, is echter nog een verbeterslag te maken. De commissie ziet als reden hiervoor dat de opleidingsverantwoordelijken de invulling van deze competenties volledig overlaten aan de docenten. De opleidingsverantwoordelijken erkennen dat de operationalisering van de beoogde leerresultaten in de eindcompetenties van de verschillende opleidingsonderdelen nog een punt van aandacht is. De commissie beveelt daarom aan in de opleidingscommissie na te denken hoe deze beoogde leerresultaten een sterkere invulling kunnen krijgen in het bachelor-en masterprogramma. Hier kunnen ook alumni ook bij betrokken worden. Een eerste stap kan volgens de commissie het inbouwen van een verplicht opleidingsonderdeel 'geschiedenis van de wiskunde' zijn, waarbij dit opleidingsdeel kan aantonen dat wiskundige evoluties vaak gebouwd zijn op maatschappelijke noden en dat deze wiskundige evoluties daarnaast steeds maatschappelijke veranderingen teweeg brengen.

Het bachelorprogramma wiskunde bestaat uit 180 studiepunten waaronder 156 studiepunten plichtvakken: wiskundige basisvakken; zuiver wiskundige vakken; wiskundig-natuurkundige vakken; toegepast wiskundige vakken en het bachelorproject. Daarnaast dienen studenten voor 18 studiepunten minorvakken te kiezen. De beschikbare minoren zijn biowetenschappen, economie, informatica, natuurkunde en wiskunde. Tot slot beschikken studenten over zes studiepunten waarmee ze een keuzeopleidingsonderdeel kunnen volgen, te kiezen uit alle bachelorprogramma's van alle Vlaamse universiteiten.

De commissie meent dat de historisch gegroeide situatie waarbij een stevige portie natuurkundige opleidingsonderdelen wordt aangeboden in de bacheloropleiding goed te verantwoorden is voor een wiskundeopleiding. Toch meent de commissie dat de opleidingsverantwoordelijken niet uit het oog mogen verliezen dat in de afgelopen decennia nieuwe focus- en toepassingsgebieden in het domein van de wiskunde zijn ontstaan. In haar beoogde leerresultaten geeft de opleiding aan deze ook te willen bestrijken. Zo heeft de informatica de afgelopen jaren een grote invloed uitgeoefend op het vakgebied wiskunde. De commissie denkt hier onder meer aan discrete wiskunde, grafentheorie en operations research. Deze onderwerpen komen vooral aan bod in de minoren, de commissie meent echter dat alle bachelorstudenten met deze onderwerpen moeten kennis maken.

In het tweede semester van het eerste bachelorjaar situeren alle opleidingsonderdelen zich in het domein van de 'continue wiskunde'. De commissie stelt daarom voor om een vervolg op het opleidingsonderdeel 'Relaties en structuren' in te bouwen. In de eerste plaats geeft dit de mogelijkheid aan de studenten om verder kennis te maken met een andere wiskundebeoefening dan in de continue wiskunde. In de tweede plaats wordt hiermee een vlottere overgang bewerkstelligd naar het opleidingsonderdeel Algebra I in het eerste semester van het tweede jaar, daar waar nu de abstractiesprong voor studenten als te groot wordt ervaren. De abstractiesprong waarvan de studenten getuigen, kan volgens de commissie daarnaast aangepakt worden door enkele kleinere aanpassingen met betrekking tot de algemene samenhang van het bachelorprogramma, de werk- en leervormen in het bachelorprogramma en de studiebelasting.

De algemene samenhang van de bacheloropleiding is volgens de commissie vrij degelijk. Ook studenten melden dat de programma's enerzijds geen storende overlap kennen en anderzijds sequentieel zijn opgebouwd. De commissie merkt hier wel op dat de impliciet aanwezige leerlijnen doorheen de opleidingsonderdelen in het bachelorprogramma meer expliciete aandacht moeten krijgen. Hierdoor krijgen studenten het gevoel dat ze verder bouwen op reeds verworven kennis en competenties, daar waar nu het gevoel heerst dat elke opleidingsonderdeel een afgebakend terrein vormt. De reeds bovengemelde aanbeveling om een sterkere afstemming tussen de docenten in de opleidingscommissie te realiseren, kan hieraan bijdragen.

Wat betreft de onderwijs- en leervormen meent de commissie dat deze bijdragen tot het bereiken van de beoogde leerresultaten. Zo maakt de opleiding gebruik van verschillende werkvormen waaronder ook peer-teaching. De belangrijkste werkvormen bij de bacheloropleiding (en eveneens de masteropleiding) zijn hoorcolleges en werkcolleges. De opleiding zweert bij het 'krijt en bord'-model vanuit de redenering dat deze methode de studenten het best ondersteunt bij het opbouwen van wiskundige redeneringen. De commissie ondersteunt deze visie. De commissie heeft tijdens haar bezoek ook het studiemateriaal ingekeken. Ze beoordeelt het ingekeken studiemateriaal als degelijk.

De oefenzittingen van de studenten vinden in de eerste bachelorjaren in grote groepen plaats. Afhankelijk van het opleidingsonderdeel kan het gaan over groepen van 35 tot 100 studenten. Deze worden in sommige gevallen door slechts één assistent begeleid. De commissie meent dat dit niet kan leiden tot een productieve werkomgeving voor de studenten. Ofwel dienen deze studentengroepen te worden opgesplitst ofwel dienen meerdere assistenten in te staan voor de begeleiding van de studenten. De commissie suggereert hierbij te overwegen om voor deze begeleidingstaak ook goede masterstudenten in te schakelen. Dit kan voor masterstudenten een waardevolle aanvulling vormen in het kader van door de opleiding geformuleerde te verwerven communicatiecompetenties.

De studiebelasting wordt in de bacheloropleiding als hoog ervaren. Dit wordt bevestigd door de ter voorbereiding van de visitatie uitgevoerde studietijdmetingen. Zowel de commissie als haar gesprekspartners menen echter, mede op basis van de studietijdmetingen, dat globaal genomen de studiebelasting overeenkomstig is met het aantal toegewezen studiepunten per opleidingsonderdeel. Het eerste semester van het tweede bachelorjaar wordt door de studenten als bijzonder zwaar ervaren. De oorzaak ligt zoals eerder vermeld bij de abstracte opleidingsonderdelen zoals 'algebra'. De commissie heeft wel vastgesteld dat met name de studiedruk bij het opleidingsonderdeel Algebra I niet in verhouding is met de begrote studietijd. De commissie meent dat de opleidingscommissie de toegekende studiepunten in overeenstemming moet brengen met de benodigde studietijd.

Het masterprogramma wiskunde bestaat uit 120 studiepunten. De studenten kunnen kiezen uit drie afstudeerrichtingen:

- 1 zuivere wiskunde,
- 2 wiskundige natuurkunde en sterrenkunde en
- 3 toegepaste wiskunde.

Daarnaast wordt het programma onderverdeeld in vier clusters van 30 studiepunten:

- 1 de afstudeerrichtingsopleidingsonderdelen;
- 2 de opleidingsonderdelen uit minoren onderwijs, onderzoek of economie en verzekeringen;
- 3 de keuzeopleidingsonderdelen en
- 4 de masterproef, aansluitend op de afstudeerrichting.

De commissie stelt vast dat masterstudenten een grote keuzevrijheid genieten bij het samenstellen van hun vakkenpakket. Ondanks de keuzevrijheid kon de commissie vaststellen dat net als bij de bacheloropleiding de samenhang van het programma als degelijk kan beschouwd worden. De combinatie van drie afstudeerrichtingen en drie beroepsgerichte minoren laat studenten toe zich te ontplooiën in die richting die hen het meest op het lijf geschreven is en zich tegelijk goed op de arbeidsmarkt voor te bereiden. De commissie stelt hierbij vast dat deze keuzevrijheid geen belemmering vormt om de beoogde leerresultaten te bereiken. Ook stelde de commissie vast dat de samenhang van het programma logisch en sequentieel is en meent ze dat er geen noemenswaardige obstakels met betrekking tot de studiebelasting zijn. De vakinhoudelijke invulling van zowel de minoren als de afstudeerrichtingen is van een degelijk niveau. In het domein van de stochastiek doet de opleiding beroep op een externe docent. Het verdient aanbeveling vanwege het toegenomen belang van de stochastiek, ernaar te streven een stochasticus in huis te hebben. Hierbij onderschrijft de commissie de door de masteropleiding gehanteerde leer- en werkvormen (*zie supra*). Ook de studiebelasting van de masterstudenten is volgens de commissie in balans: de masteropleiding is ongeacht de afstudeerrichting of gekozen minor vrij zwaar, maar conform de te verwachten studiedruk op basis van de toegekende studiepunten. De commissie heeft tijdens haar bezoek ook het studiemateriaal van de masteropleiding ingekeken. Ze beoordeelt het ingekeken studiemateriaal als degelijk.

De gedeeltelijke indaling van de specifieke lerarenopleiding in de minor onderwijs vindt de commissie een duidelijke meerwaarde voor de opleiding. De commissie stelde vast dat deze minor sterke en gedreven studenten aantrekt. Wel merkt de commissie op dat deze minor met betrekking tot haar wiskundige vakdidactische invulling de beoogde leerresultaten slechts op een basaal maar wel voldoende niveau invult. De opleiding dient daarom meer aansluiting te zoeken bij de moderne standaarden en sterker aan de slag te gaan met de internationale literatuur die omtrent

wiskundige didactiek is ontwikkeld. Om deze verbeterslag te kunnen maken moeten de toegewezen docenten zich ontwikkelen door kleinschalig onderzoek uit te voeren en met vakgenoten samen te werken.

Het belangrijkste aandachtspunt van de commissie met betrekking tot de masteropleiding is het beperkte gebruik van de Engelse taal. De masteropleiding kan binnen de huidige decretale regelgeving uitgebreider gebruik maken van het Engels als taal. Het is belangrijk dat de studenten ook de internationaal gangbare wiskundige begrippen in het Engels kunnen hanteren, daar waar dit nu slechts gedeeltelijk het geval is. Zowel als doceertaal als taal bij presentaties door studenten, kan het Engels meer gehanteerd worden. De commissie is voorstander om lacunes op dit vlak bijvoorbeeld te remediëren door studenten een seminarie in het Engels aan te bieden waar hetzij studenten, hetzij doctoraatsstudenten, hetzij internationale experts rapporteren over een wiskundig onderwerp. Daarmee wordt aan de student zowel een brede kijk op wiskunde als contact met de Engelse taal aangeboden. De internationalisering wordt in de masteropleiding (en ook de bacheloropleiding) nu wel al aangeraakt door gebruik van internationale literatuur. In de masteropleiding vindt er ook studentenuitwisseling plaats, maar is beperkt (gemiddeld 2,4 studenten per jaar). De commissie meent dat dit voor deze kleine opleiding inderdaad geen slecht cijfer is, maar dat een gericht uitwisselingsbeleid met vooraf geselecteerde partnerinstellingen op termijn tot een hogere mate van uitwisseling zal leiden.

In het kader van internationalisering vindt de commissie het verder jammer dat de masterproeven in het Nederlands worden geschreven. De commissie zou graag zien dat de studenten gestimuleerd worden om hun masterproef in het Engels te schrijven. Hierdoor zouden de studenten sterker het gevoel krijgen dat ze niet alleen werk voor de examencommissie schrijven, maar ook voor de internationale wiskundige gemeenschap. Enerzijds meent de commissie dat deze masterproef dan een Nederlandstalige samenvatting moet hebben die leesbaar is voor een breed publiek. Anderzijds zou een Nederlandstalige masterproef vergezeld moeten worden van een Engelstalige samenvatting voor vakgenoten opdat deze er kennis van kunnen nemen dat er een bijdrage op hun vakgebied is geleverd. De kwaliteit van de masterproeven (zie GKW 3) laat dit volgens de commissie zeker toe.

De commissie stelde op basis van haar gesprekken met studenten, afgestudeerden en beroepenveld vast dat er ruime interesse is om stages in te bouwen in de masteropleiding. De commissie meent dat het interessant zou zijn de studenten in het kader van hun masterproef de mogelijkheid te geven stage te lopen in een bedrijf, een school of een andere universiteit. Deze stages kunnen studenten laten zien wat de praktische uitwerkingen zijn van de door hen vergaarde wiskundige kennis en competenties. Daarnaast biedt een sterkere samenwerking met andere private en openbare instellingen de mogelijkheid om een breder maatschappelijk netwerk uit te bouwen.

Ondanks het feit dat de commissie zich globaal tevreden toont met zowel de bachelor- als masteropleiding, is er een punt dat de commissie zorgen baart, met name de instroom in de opleiding. Deze instroom is, in vergelijking met de andere Vlaamse wiskundeopleidingen, kwantitatief goed te noemen maar is toch te beperkt in vergelijking met de afgelopen decennia en in vergelijking met de vraag van het beroepenveld en in het bijzonder het secundair onderwijs².

Sinds 2005 is het aantal instromende studenten met acht uur wiskunde in de vooropleiding blijven dalen, tot er in 2010 meer zesuurstudenten dan achtuurstudenten instroomden in de bacheloropleiding. Om in de bacheloropleiding in te stromen, is een voorkennis van 6 uur wiskunde in het secundair onderwijs nodig. Deze 'eis' kan decretaal niet afgedwongen worden, maar wordt als richtlijn meegegeven aan geïnteresseerde abiturienten. Niettemin stromen ook een beperkt aantal studenten in die minder dan 6u wiskunde per week kregen in het secundair onderwijs.

De opleidingsverantwoordelijken organiseren verschillende initiatieven om studenten enerzijds aan te trekken in de bacheloropleiding en hen anderzijds een eerste beeld bij te brengen van wat wiskunde aan de universiteit inhoudt. De opleiding wiskunde organiseert bijvoorbeeld een vrijblijvende brugcursus voor toekomstige studenten wiskunde. Gedurende een week in september herhalen wiskundedocenten, voornamelijk lesgevers uit het eerste jaar, leerstof uit het secundair onderwijs, waarbij de klemtoon ligt op zelfwerkzaamheid en het maken van oefeningen. De impact van deze cursusweek mag natuurlijk niet overschat worden: op de korte periode van een week kunnen eventuele hiaten uit het secundair onderwijs niet

2 De visitatiecommissie besteedt in haar 'Algemene beschouwingen omtrent de Vlaamse opleidingen wiskunde' verdere aandacht aan dit Vlaanderenbreed probleem.

geremedieerd worden. De commissie heeft ook waardering voor andere initiatieven zoals 'cursuscruisen' waarbij abiturienten een dag de lessen kunnen bijwonen en 'UniMath': een project waarbij wiskundigen van de UGent lessen gaan geven in middelbare scholen. De 'meeloopdagen' worden door de studenten die deze hebben gevolgd, als aantrekkelijk ervaren.

Het doorstroomrendement beschouwt de commissie als degelijk. Een zorgpunt, naast de overgang van het secundair naar het hoger onderwijs, is evenwel de overgang van eerste naar tweede bachelor. Zoals eerder vermeld, ervaren studenten deze overgang als moeilijk door de 'abstractiesprong' (zie *supra*). De commissie kreeg op basis van de gesprekken met zowel studenten als docenten de indruk dat de opleiding in het begin van de bacheloropleiding een selectie wil maken die bepaalt welke student de opleiding al dan niet zal aankunnen. De commissie begrijpt dit, maar meent dat de opleidingsverantwoordelijken er rekening mee moeten houden dat niet alle instromende studenten onmiddellijk beschikken over de (voor hen) juiste leermethoden eerder dan dat deze studenten 'niet geschikt' zouden zijn voor de opleiding. De opleidingsverantwoordelijken dienen zich in de eerste jaren van de opleiding sterker te focussen op de mogelijkheid tot studietrajectbegeleiding. Hier wordt door de opleidingsverantwoordelijken gedeeltelijk aan tegemoet gekomen door de tutoraatsbegeleiding: masterstudenten helpen in wekelijkse sessies van ruim een uur groepjes van een zevental eerstebachelorstudenten verder door hun vakinhoudelijke vragen te beantwoorden en specifieke studietips te geven. De tutores bieden volgens de commissie een duidelijke meerwaarde aan het studieproces en de betrokkenheid van de eerstejaarsstudenten die ze begeleiden. De twee vorige jaren maakten respectievelijk 20 en 25 studenten wekelijks gebruik van deze service. Deze studenten getuigden tegenover de commissie over de grote meerwaarde van deze service. Studenten kunnen naast het tutoraat ook gebruik maken van het monitoraat van de faculteit. De commissie heeft wel vastgesteld dat studenten hier enkel terecht kunnen voor natuurkundeopleidingsonderdelen en niet voor de ondersteuning bij wiskundeopleidingsonderdelen.

Ondanks het pleidooi van de commissie voor een sterkere uitbouw van de studiebegeleiding, zijn de docenten volgens de studenten - vooral in de latere bachelorjaren en zeker in de masteropleiding - goed toegankelijk. Bij vragen en onduidelijkheden kunnen ze in het merendeel van de gevallen steeds rechtstreeks bij de docenten en assistenten terecht.

De commissie is ervan overtuigd, op basis van het ingekeken cijfermateriaal, dat de kwalificaties van het personeel ruim voldoende zijn om de opleidingen te dragen. Dit blijkt onder meer uit het feit dat bijna elk ZAP-lid publicaties van hoog niveau heeft en dat de docenten bij de meest recente interne onderwijsbeoordelingen allen een positieve tot zeer positieve evaluatie hebben gekregen. In de bacheloropleiding zijn er 21 titularissen voor 26 verplichte opleidingsonderdelen; in de masteropleiding zijn er 39 titularissen voor 52 basis- en keuzeopleidingsonderdelen (waarvan 13 tweejaarlijkse). Dit duidt op een degelijke omkadering. De commissie wil wel waarschuwen dat op verschillende bestuursniveaus moet toegezien worden dat de docenten en assistenten ook in de toekomst een gewaarborgde vrije ruimte krijgen om zich in te zetten voor de kwalitatieve uitvoering van hun onderwijsstaak. De commissie meent dat de docenten en assistenten hiervoor ook in het kader van promotie- en bevorderingsbeleid nog meer positief moeten gestimuleerd worden. Ook de mogelijkheid voor docenten om een sabbatical in te laten, dient meer te worden gestimuleerd: het biedt de docenten de kans om frisse ideeën op te doen buiten de eigen muren, die een niet te onderschatten (innovatieve) weerslag kunnen hebben op zowel onderwijs als het onderzoek van de betrokkenen.

De commissie meent dat de opleidingsverantwoordelijken voor de bachelor- en masteropleiding een sterkere nadruk moeten leggen op de onderwijsprofessionalisering van docenten en assistenten. Verschillende onder hen hebben wel een basistraining gekregen, maar het viel de commissie op dat er geen aanmoedigend beleid wordt gevoerd om onderwijscompetenties bij te spijkeren. De commissie beveelt dan ook een krachtadiger beleid ter zake aan. De commissie wil wel toevoegen dat uit onderwijsbeoordelingen blijkt dat studenten globaal genomen tevreden zijn over de onderwijscapaciteiten van hun docenten in zowel de bachelor- als masteropleiding. Wat de assistenten betreft, is er geen structureel systeem van bevraging dat hun kwaliteit bewaakt. De commissie meent dat ook naar hun onderwijscapaciteiten moet worden gepeild. Bij minder goede beoordelingen kunnen deze assistenten dan vroeg in hun academische carrière hun onderwijscompetenties bijspijkeren.

Een goede onderwijsprofessionalisering van de staf beschouwt de commissie als een belangrijk element in de kwaliteitszorg van de bachelor- en masteropleiding, evenals de reeds eerder genoemde aanbevolen kleinere inmenging van de vakgroepen ten voordele van de opleidingscommissie. Daar waar het de commissie duidelijk is dat er aan de slag wordt gegaan met vragen en opmerkingen van de studenten en dat studenten ook actief

betrokken zijn in de opleidingscommissie, viel het de commissie op dat slechts in beperkte mate aan de slag is gegaan met de aanbevelingen van de vorige visitatiecommissie. Deels is dit vanuit een overwogen keuzegedaan, deels komen verschillende opmerkingen die de vorige commissie heeft gemaakt in gesprekken met studenten en alumni terug.

Het beroepenveld en de alumni zouden daarom ook meer betrokken moeten zijn bij de opleidingen, niet alleen voor hun feedback op het programma, maar ook om de studenten een beeld te geven van beroepsmogelijkheden. De opleidingsverantwoordelijken overwegen de invoering van een opleidingsonderdeel Caleidoscoop in de bacheloropleiding, waarin studenten kunnen kennismaken met wiskundigen uit het beroepenveld. De commissie hoopt dat de opleidingsverantwoordelijken spoedig werk maken van de realisatie hiervan.

Hoewel een verstevigde samenwerking met alumni en beroepenveld nog moet gerealiseerd worden, trof de commissie een opmerkelijk aspect aan dat positieve invloed heeft op de Gentse wiskundeopleidingen. De commissie bemerkte tijdens haar bezoek tussen de wiskundestudenten onderling en bij uitbreiding studenten en assistenten een zeer groot samenhorighedsgevoel. Dit blijkt onder meer uit de vele (vaak wiskundig georiënteerde) activiteiten van de bloeiende wiskundestudentenvereniging PRIME. Ook de brede steun van studenten aan opleidingsinitiatieven zoals UniMath, cursuscruisen en de opleidingswebsite geven blijk van een grote studentenbetrokkenheid bij de opleiding. De commissie meent dat dit aspect een extra dimensie geeft aan de reeds aanwezige samenhangende leeromgeving.

Tot slot heeft de commissie ook bekeken hoe de opleidingsspecifieke materiële voorzieningen bijdragen tot het realiseren van de beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat bachelor- en masteropleiding beschikken over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. De bibliotheek is op dit ogenblik in fusieoperatie. De opleidingsverantwoordelijken moet opletten dat dit in geen geval in het nadeel van de studenten kan spelen. De commissie stelde echter ook vast dat de collectie vooral digitaal wordt gebruikt voor het opzoeken en gebruiken van onder meer elektronisch beschikbare artikels. Wel vindt de commissie het jammer dat de verschillende vakgroepen wiskunde die samen de opleiding in de wiskunde organiseren, op verschillende locaties op de campus gehuisvest zijn. Indien het personeel samen zou zitten in een gebouw, zou dit de

onderlinge communicatie ten behoeve van de opleidingen kunnen versterken. De huisvesting van de opleiding maakte een gedateerde indruk. Wel apprecieerde de commissie dat de gangen van de gebouwen opgefleurd worden met onder meer wiskundeposters.

Concluderend: De commissie heeft afwegingen gemaakt en oordeelt dat het onderwijsproces voldoet aan de criteria die zijn opgenomen in het beoordelingskader. De commissie heeft daarbij vastgesteld dat zowel de bachelor- als de masteropleiding degelijke programma's aanbieden, dat het personeel kwalitatief en kwantitatief voldoet aan de verwachtingen evenals de opleidingsspecifieke voorzieningen. Deze dragen samen bij tot een samenhangende onderwijsleeromgeving. Meer aandacht voor toegepaste wiskunde binnen de opleidingen kan deze opleidingen versterken. Het aanleren van communicatieve vaardigheden en het geven van een sterkere invulling aan de door de opleidingen beoogde 'maatschappelijke competenties' verdienen nog aandacht. Ook een intensiever gebruik van de Engelse taal en het intensiveren van internationalisering kunnen de opleidingen versterken.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 - Gerealiseerde eindniveau

De commissie beoordeelt het gerealiseerde eindniveau van zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende.

Zowel de bachelor- als de masteropleiding hebben geen expliciet toetsbeleid. Elke docent bepaalt zelf de toetsingsmodaliteiten. Deze worden vervolgens door de opleidingscommissie vastgelegd in de studiefiches. Studenten kunnen zich bijgevolg steeds informeren over de toetsingsmodaliteiten aan de hand van de studiegids met daarin de studiefiches. De lesgever dient de exameneisen, examenvorm en eindscoreberekening tijdens de eerste les mee te delen. De studenten melden aan de commissie dat dit in een meerderheid van de gevallen ook gebeurt. Zowel in de bachelor- als in de masteropleiding is het academiejaar opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester.

Op basis van de door de commissie ingekeken examenopgaven, inclusief verbetersleutels en scoreverdelingen, stelde de commissie vast dat het impliciet gehanteerde toetsbeleid ertoe leidt dat studenten de beoogde leerresultaten bereiken. De door de opleiding in de bachelor- en masteropleiding geformuleerde maatschappelijke competenties en de compe-

tenties in het domein 'samenwerken en communiceren' worden volgens de commissie minder sterk getoetst. De meeste komen impliciet aan bod tijdens de evaluaties, maar er is geen opleidingsbreed beleid dat deze toetsing garandeert. De commissie meent dat om dit te garanderen, alle bij de opleidingen betrokken docenten dit samen in de opleidingscommissie dienen te bespreken. Ze dienen gemeenschappelijk te bekijken in welke opleidingsonderdelen welke beoogde leerresultaten expliciet kunnen getoetst worden.

In beide opleidingen worden diverse evaluatievormen gehanteerd. Deze werden in het zelfevaluatie-rapport door middel van een kruistabel getoetst aan de beoogde competenties. De meeste opleidingsonderdelen kennen twee examenmomenten: een moment waarbij wordt getoetst of de student de kennis en inzichten verworven heeft die de leerresultaten vooropstellen; en een tweede waarbij wordt getoetst of de student de kennis kan toepassen en kritisch is ten opzichte van de eigen kennis. Positief is volgens de commissie eveneens het feit dat er vaak gedifferentieerd wordt voor eenzelfde opleidingsonderdeel: zowel mondeling als schriftelijke examinering, met meer of minder theoretische aspecten.

Bij het begin van het academiejaar wordt de praktische examenplanning aan de studenten gecommuniceerd via het elektronische leerplatform Minerva. Op algemene vraag van studenten kunnen in deze planning nog wijzigingen worden aangebracht. In geval van bijzondere omstandigheden wordt naar een ad hoc oplossing gezocht. De commissie kon tevens vaststellen dat ook tijdens het academiejaar de lesgevers de nodige inspanningen leveren om studenten correct en volledig te informeren met betrekking tot de toetsingsmodaliteiten. Daarnaast is het onderwijs- en examenreglement van de UGent online beschikbaar. Uit de gesprekken met de commissie en door de opleiding uitgevoerde bevragingen blijkt een algemene tevredenheid over het tijdig ter beschikking stellen van de examenroosters en -resultaten, en over de transparantie inzake de vorm en inhoud van de examens. Ook zijn de studenten tevreden over de feedback die ze krijgen bij examens in zowel de bachelor- als de masteropleiding.

De commissie heeft op basis van de ingekeken afstudeerwerken kunnen oordelen dat deze van degelijke kwaliteit zijn. De commissie was vooral lovend over het hoge academische en wiskundige niveau dat in de masterproeven wordt gehaald. Wat de commissie wel opviel is dat in sommige masterproeven slechts een beperkt aantal referenties naar relevante

literatuur werden weergegeven. De commissie merkte op dat referenties naar basiswerken soms ontbraken. De commissie meent dat de opleiding hier sterker moet focussen op het citaten- en referentiegebruik door de studenten. De commissie meent dat dit correcte gebruik al bij de bachelorprojecten grondig moet worden aangeleerd. Ook moet steeds duidelijk gemaakt worden welke delen van de masterproef origineel werk zijn en welke niet. De commissie is wel tevreden dat in de aanloop van haar bezoek de opleidingscommissie een uniform beoordelingsformulier voor masterproeven heeft opgesteld waarin beoordelingscriteria worden opgenomen. De commissie meent tevens dat de opleiding de mogelijkheid moet bieden aan studenten om masterproeven in het domein van het wiskundeonderwijs aan te bieden. Dit moet natuurlijk gepaard gaan met het behoud van een wiskundige basis en een pedagogische relevantie. Daarom suggereert de commissie om deze masterproeven eventueel in samenwerking met copromotoren uit de pedagogische wetenschappen uit te voeren. Tot slot refereert de commissie naar haar pleidooi (zie GKW 2) om meer Engelstalige masterproeven aan te bieden en ook aandacht te besteden aan de maatschappelijke basis van de masterproeven.

De commissie heeft op basis van de ingekeken documenten en haar gesprekken met alumni en vertegenwoordigers van het werkveld een duidelijk beeld gekregen van hoe zij de bachelor- en masteropleiding ervaren. Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden in industrie en onderwijs voor de Gentse afgestudeerden. Alumni kijken met een positieve blik terug op de genoten opleiding. Ze loven de sterke wiskundebasis die ze verworven hebben in een open interactie met de lesgevers. Het beroepenveld looft in de eerste plaats de mogelijkheid van afgestudeerden tot complex denken. Wel is de algemene perceptie van afgestudeerden dat hun studie soms wat abstract bleef en een koppeling naar optimalisatie in bedrijfsprocessen en data-analyse een waardevolle versterking van hun studietraject was geweest. De commissie deelt deze perceptie van de afgestudeerden en meent dat de opleidingsverantwoordelijken in hun opleidingsonderdelen sneller een koppeling moeten maken naar toepassingen van de wiskunde in de beroepspraktijk.

De commissie zag bij alumni en beroepenveld een grote bereidheid om hun ervaringen met de opleidingscommissie te delen om tot kwaliteitsverbetering van de opleidingen te komen. De visitatiecommissie wil de opleidingsverantwoordelijken dan ook stimuleren om op regelmatige en structureel verankerde basis met alumni en beroepenveld rond de tafel

te gaan zitten om een breder zicht te krijgen op de maatschappelijke behoeften in het vakgebied wiskunde. Daarnaast ziet de commissie ook een meerwaarde in het betrekken van alumni bij beroepsvoorlichting naar de (master)studenten. Deze laatsten geven immers aan dat ze tijdens hun studie vaak nog geen beeld hebben waar ze met hun wiskundige bagage later in het werkveld terecht kunnen. Tot slot meent de commissie dat het sterker betrekken van het beroepenveld ook een meerwaarde kan zijn door stages voor studenten te initiëren (zie GKW 2).

De visitatiecommissie heeft zich ook gebogen over het rendement van de opleidingen. Globaal genomen beschouwt de commissie het studierendement van zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende. Iets meer dan 30 procent van alle ingeschrevenen behalen een bachelordiploma binnen de voorziene studieduur van drie jaar; 5 tot 10 procent van de studenten doen er een jaar extra over en eenzelfde percentage studenten doen er twee jaar extra over. Ruim 55 procent van de instroom valt echter uit of behaalt het bachelordiploma niet binnen 5 jaar. Zoals eerder vermeld, zijn zowel de lage instroom als de overgang van het eerste naar het tweede bachelorjaar, zorgpunten van de opleiding (zie GKW 2). De commissie stelt vast dat de opleiding een bepaald hoog ingangsniveau vasthoudt (zie GKW 2) en dat de opleiding spreekt van een groeiende kloof met het secundair onderwijs. De commissie meent dat de opleidingsverantwoordelijken het verwachte eindniveau niet moeten verlagen, maar meent dat de opleidingsverantwoordelijken sterkere inspanningen moeten leveren om studenten te laten ingroeien en zo hopelijk meer studenten hun studie succesvol te laten verlopen. De commissie meent dat hierbij een kleine aanpassing van de focus in de eerste bachelorjaren het rendement zou kunnen verhogen: dit door iets minder hoge eisen aan het abstractieniveau te stellen, en door sterker te focussen op het verwerven van vaardigheden.

In de masteropleiding behaalt ongeveer 65% van de ingeschrevenen hun masterdiploma in de voorziene twee jaar. Minder dan 25% van de studenten, doet er een jaar langer over. Het drop-outgemiddelde van de masteropleiding aan de UGent is ongeveer 15%. De opleidingsverantwoordelijken wijzen er op dat er geregeld sterke studenten zijn die reeds in hun derde bachelorjaar een extra opleidingsonderdeel uit de masteropleiding volgden, en zich dan ook in de master inschreven, waardoor ze dan schijnbaar een jaar langer doen over hun masteropleiding.

Integraal eindoordeel van de commissie

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau	V
Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces	V
Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau	V

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding bachelor of Science in de wiskunde aan de UGent, conform de beslisregels, voldoende.

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding master of Science in de wiskunde aan de UGent, conform de beslisregels, voldoende.

De commissie was verheugd om kennis te kunnen nemen van de acties die sinds het bezoek al zijn ondernomen en ondersteunt deze.

Samenvatting van de aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau

- Speel het natuurkundeprofiel en de grote – gerichte – profileringsmogelijkheden uit als troeven.
- Bekijk of sommige bachelorcompetenties zich niet eerder lenen tot competenties voor de masteropleiding.
- Betrek alumni en beroepenveld bij het opstellen van de beoogde leerresultaten.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces

- Pas op voor fragmentatie van bevoegdheden veroorzaakt door de gedeeltelijke onderwijsbevoegdheid van de vakgroepen.
- Betrek alle docenten bij de gang van zaken in de opleidingscommissie.
- Geef meer aandacht aan ‘communicatieve vaardigheden’ in beide programma’s.
- Geef de ‘maatschappelijke competenties’ een sterkere invulling in beide programma’s.
- Laat de studenten ook in de verplichte opleidingsonderdelen kennis maken met recente domeinen in de wiskunde (BA).
- Bouw in het tweede semester van het eerste jaar een vervolgcursus ‘Structuren en redeneren’ in (BA) en bewaak de abstractiesprong naar het opleidingsonderdeel Algebra 1 toe (BA).
- Streef ernaar een stochasticus in huis te hebben.
- Neem maatregelen om de te grote practicagroepen te verminderen of zet meer begeleiders in (BA).
- Overweeg om masterstudenten in te schakelen bij begeleiding van bachelorstudenten (BA).
- Breng de toegekende studiepunten in overeenstemming met de benodigde studietijd (BA).
- Versterk de vakdidactiek wiskunde en geef de docenten meer gelegenheid kleinschalig onderzoek uit te voeren en met vakgenoten samen te werken (MA minor onderwijs).
- Streef naar een hogere mate van internationale uitwisseling (MA).
- Stimuleer het actieve gebruik van andere talen.
- Bied de mogelijkheid masterproeven uit te voeren in samenwerking met het bedrijfsleven, bijvoorbeeld door middel van een stage (MA).
- Zet sterker in op studie(traject)begeleiding (BA).
- Zorg voor een stimulerende werkomstandigheden voor docenten en staf.

- Voer een gericht onderwijsprofessionaliseringsbeleid en peil naar de onderwijscapaciteiten van de assistenten.
- Betrek alumni en beroepenveld meer bij de kwaliteitszorg van de opleidingen en schakel ze actief in in het programma.
- Zorg voor de beschikbaarheid van de bibliotheekcollectie tijdens de bibliotheekfusie.
- Zorg voor een frisse eigentijdse huisvesting voor de hele opleiding.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau

- Bekijk met alle docenten tezamen in welke opleidingsonderdelen welke beoogde leerresultaten expliciet kunnen getoetst worden.
- Bewaak het citatie- en referentiegebruik en laat de eigen bijdrage bij masterproeven expliciteren (MA).
- Stimuleer masterproeven in het domein wiskundeonderwijs.
- Maak in opleidingsonderdelen zo veel mogelijk de koppeling met het gebruik van wiskunde in de dagelijkse (beroeps)praktijk.

UNIVERSITEIT HASSELT

Bachelor of Science in de Wiskunde

SAMENVATTING

Visitatierapport Bachelor of Science in de Wiskunde

Op 14 en 15 maart 2013 werd de Bachelor of Science in de Wiskunde aan de Universiteit Hasselt (UHasselt), in het kader van een onderwijsvisitatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De opleiding Bachelor of Science in de Wiskunde aan de Universiteit Hasselt (UHasselt) wordt vorm gegeven door het Onderwijsmanagementteam (OMT) Wiskunde. De bacheloropleiding Wiskunde behoort tot de faculteit Wetenschappen, die onder meer de voorstellen van het OMT bekrachtigt. In de opleiding stromen jaarlijks gemiddeld 13 studenten in.

De opleiding wil zich op vijf punten profileren. Vooreerst opteert de opleiding voor een brede wiskundige vorming met ruime aandacht voor toegepaste wiskunde vanaf het eerste bachelorjaar. Ten tweede profileert ze zich als een opleiding die voorbereidt op een diversiteit aan vervolgoopleidingen: de master in de Wiskunde aan de andere Vlaamse universiteiten, alsook de Master in Industrial and Applied Mathematics aan de TUEindhoven en de Master of Statistics aan de tUL-UHasselt. Ten derde profileert de oplei-

ding zich als opleiding die expliciet aandacht aan modelleren besteedt. Ten vierde wil de bachelor in de Wiskunde zich profileren als een opleiding die studenten kennis, vaardigheden en attitudes bijbrengt die interessant zijn voor het bedrijfsleven, de zogenaamde employability skills. Tot slot profileert de opleiding zich op basis van haar leer- en werkvormen. Dit doet ze doordat de competenties volgens het zelfevaluatierapport ruime aandacht krijgen door het gehanteerde onderwijsconcept (*zie verder*). Het leerproces wordt gestuurd door de gebruikte onderwijsvormen waarin de student inzicht krijgt in zijn leerproces en dit kan evalueren en bijsturen.

Programma

De bacheloropleiding omvat 180 studiepunten en is opgebouwd uit drie bachelorjaren. In het eerste bachelorjaar volgen de studenten een programma dat bestaat uit verplichte opleidingsonderdelen. In het tweede bachelorjaar bestaat het programma uit 50 studiepunten verplichte opleidingsonderdelen en 10 studiepunten keuzeopleidingsonderdelen uit andere disciplines. In het derde bachelorjaar kunnen studenten, naast een verplicht pakket opleidingsonderdelen van 30 studiepunten, verbredingsopleidingsonderdelen en keuzeopleidingsonderdelen in het domein van de wiskunde kiezen. Ze dienen hierbij voor 20 studiepunten te kiezen uit een pakket aan opleidingsonderdelen in de zuivere en/of de toegepaste wiskunde. Door het inbouwen van de verbredingsopleidingsonderdelen in het curriculum geeft de opleiding voldoende ruimte om de studenten kennis te laten maken met andere wetenschapsgebieden waarin wiskunde toegepast wordt of die relevant kunnen zijn voor de latere beroepsuitoefening.

Het eerste en het tweede bachelorjaar worden georganiseerd volgens een trimestersysteem. Het derde bachelorjaar hanteert een semestersysteem. In het eerste bachelorjaar wordt per dag één opleidingsonderdeel geprogrammeerd, met maximaal 6,5 uren begrote onderwijsactiviteiten. Dit opleidingsonderdeel bestaat uit een inleidend hoorcollege gevolgd door zelfstudie met een tussentijds contactmoment. De dag wordt afgesloten met een responsiecollege voor dit opleidingsonderdeel. De studenten worden aangemoedigd om samen te studeren en onderling te discussiëren over de leerstof. De dag wordt beëindigd met een responsiecollege waarin de theorie en de opdrachten uit de zelfstudie nabesproken worden in kleine groepen.

Het programma is een degelijk samenhangend geheel. De verbredingsopleidingsonderdelen kunnen de studenten kiezen uit een breed spectrum aan opleidingsonderdelen. Hierdoor ontstaat soms overlap wat betreft de momenten waarop de colleges plaatsvinden. De opleiding zal onder meer om dit probleem op te lossen in 2013–2014 een curriculumwijziging doorvoeren waardoor studenten vanaf dan de keuze zullen hebben tussen drie minoren. In het eerste jaar is er in de eerste weken een wat grotere studielast doordat de werkvormen vereisen dat studenten onmiddellijk met de leerstof aan de slag gaan. De studielast van de opleiding is zoals van een bachelor mag verwacht worden. In de opleiding worden ook Engelstalige handboeken gebruikt.

Beoordeling en toetsing

De opleiding werkt zowel volgens een trimester- als een semestersysteem. Het academiejaar van het eerste en tweede bachelorjaar bestaat uit drie onderwijsperiodes van elk tien weken, telkens gevolgd door een studie- en examenperiode. Vanaf het derde bachelorjaar wordt geopteerd voor een semestersysteem om de overgang naar de masteropleidingen met een gelijkaardige indeling van het academiejaar voor te bereiden.

De meeste examens zijn schriftelijk, vooral in het eerste jaar. In het tweede en derde jaar zijn er meer mondelinge examens, meestal met schriftelijke voorbereiding. Vanuit het idee dat de studenten in de eerste bachelorjaren parate kennis moeten opbouwen voor de latere jaren, opteert de opleiding om de examens voornamelijk in 'gesloten boek'-vorm te laten plaatsvinden. Een examen neemt gewoonlijk een volledige voor- of namiddag in beslag. In sommige opleidingsonderdelen worden bijkomende vaardigheden geëvalueerd volgens andere evaluatievormen. Sommige opleidingsonderdelen worden in seminarievorm aangeboden en worden mee op inzet van de student beoordeeld. Het Eindproject van het derde jaar wordt beoordeeld op inhoud van de verslaggeving en op de mondelinge presentatie van het groepsproject. Een jury van betrokken ZAP leden geeft een individuele beoordeling, rekening houdend met de bevindingen van de promotor van het project. Studenten worden aangemoedigd om hun examens, na het krijgen van hun score, in te kijken.

Begeleiding en ondersteuning

De opleiding beschikt over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten en een degelijke bibliotheekinfrastructuur.

Studiebegeleiding is inherent aan het door de opleiding gehanteerde concept van begeleide zelfstudie. Studenten kunnen daardoor in de eerste plaats bij hun medestudenten en assistenten terecht. Daarnaast kunnen ze steeds beroep doen op begeleiding door de onderwijskundig verantwoordelijke van de opleiding.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Het studierendement van de masteropleiding wordt als voldoende beschouwd. Een grote meerderheid van de studenten studeert af binnen de voorziene twee jaren. De studie-uitval is vanuit vergelijkend perspectief met andere wiskundeopleidingen in Vlaanderen, beperkt te noemen en komt vooral voor na het eerste jaar en sporadisch na het tweede jaar, daar waar aan andere instellingen er ook nog enige uitval is na het derde en het vierde jaar. De wiskundestudenten aan de UHasselt die zich heroriënteren kiezen vooral voor de opleidingen handelsingenieur, industrieel ingenieur, fysica en de professionele bachelor onderwijs.

Een meerderheid van de studenten kiest na afstuderen voor een masteropleiding wiskunde, voornamelijk aan de KU Leuven. Als grootste meerwaarde in vergelijking met medestudenten uit hun vervolgopleiding, zien ze hun zelfstandigheid. Een vlotte overgang naar verschillende masteropleidingen in Vlaanderen is zeker mogelijk.

OPLEIDINGSRAPPORT

Woord vooraf

Dit rapport behandelt de opleiding Bachelor of Science in de Wiskunde aan de Universiteit Hasselt (UHasselt). De visitatiecommissie bezocht deze opleiding op 14 en 15 maart 2013.

De visitatiecommissie beoordeelt de opleiding aan de hand van de drie generieke kwaliteitswaarborgen uit het VLUHR beoordelingskader. Dit kader is afgestemd op de accreditatievereisten zoals gehanteerd door de NVAO. Voor elke generieke kwaliteitswaarborg geeft de commissie een gewogen en gemotiveerd oordeel op een vierpuntenschaal: onvoldoende, voldoende, goed of excellent. Bij de beoordeling van de generieke kwaliteitswaarborgen betekent het concept 'basiskwaliteit' dat de generieke kwaliteitswaarborg aanwezig is en de opleiding – of een opleidingsvariant – voldoet aan de kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs mag worden verwacht van een bacheloropleiding in het hoger onderwijs. De score voldoende wijst er op dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en een acceptabel niveau vertoont voor de generieke kwaliteitswaarborg. Indien de opleiding goed scoort dan overstijgt ze systematisch de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg. Bij een score excellent steekt de opleiding ver uit boven de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg en geldt ze hierbij als een (inter)nationaal voorbeeld. De score onvoldoende getuigt dan weer dat de generieke kwaliteitswaarborg onvoldoende aanwezig is.

De oordelen worden zo goed mogelijk onderbouwd met feiten en analyses. De commissie tracht inzichtelijk te maken hoe zij tot haar oordeel is gekomen. De commissie geeft ook een eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding als geheel aan de hand van dezelfde vierpuntenschaal. De oordelen en aanbevelingen hebben betrekking op de opleiding met alle daaronder ressorterende varianten, tenzij anders vermeld.

De commissie beoordeelt de kwaliteit van de opleiding zoals zij die heeft vastgesteld op het moment van het visitatiebezoek. De commissie heeft zich bij haar oordeel gebaseerd op het zelfevaluatie rapport en de informatie die voortkwam uit de gesprekken met de opleidingsverantwoordelijken, de lesgevers, de studenten, de alumni en de verantwoordelijken op opleidingsniveau voor interne kwaliteitszorg, internationalisering en studiebegeleiding. De commissie heeft ook het studiemateriaal, de afstudeerwerken en de examenvragen ingekeken. Tevens is door de commissie een bezoek gebracht aan de opleidings specifieke faciliteiten, zoals o.a. de leslokalen en de bibliotheek.

Naast het oordeel formuleert de visitatiecommissie in het rapport aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief. Op die manier wenst de commissie bij te dragen aan de kwaliteitsverbetering van de opleiding. De aanbevelingen zijn opgenomen bij de respectieve generieke kwaliteitswaarborgen. Aan het eind van het rapport is een overzicht opgenomen van verbeter suggesties.

Situering

De opleiding Bachelor of Science in de Wiskunde aan de Universiteit Hasselt (UHasselt) wordt vorm gegeven door het Onderwijsmanagementteam (OMT) Wiskunde. Het OMT is verantwoordelijk voor de curriculumontwikkeling, het onderwijssysteem en de werkvormen, de examens en de kwaliteitszorg van het onderwijs. De vakgroepen wiskunde wijzen de lesopdrachten toe in de opleiding Wiskunde en in het ondersteunende onderwijs in andere opleidingen. De bacheloropleiding Wiskunde behoort tot de faculteit Wetenschappen, die onder meer de voorstellen van het OMT en van de vakgroepen bekrachtigt.

In deze bacheloropleiding, die 180 studiepunten omvat, stromen jaarlijks gemiddeld 13 studenten in het eerste bachelorjaar in. De eerste twee bachelorjaren zijn opgebouwd volgens een trimestersysteem, het derde bachelorjaar is opgebouwd volgens een semestersysteem. In het eerste bachelorjaar volgen de studenten een programma dat bestaat uit verplichte opleidingsonderdelen. In het tweede bachelorjaar bestaat het programma uit 50 studiepunten verplichte opleidingsonderdelen en 10 studiepunten keuzeopleidingsonderdelen uit andere disciplines. In het derde bachelorjaar kunnen studenten, naast een verplicht pakket opleidingsonderdelen van 30 studiepunten, verbredingsopleidingsonderdelen en keuzeopleidingsonderdelen in het domein van de wiskunde kiezen. Ze dienen hierbij voor 20 studiepunten te kiezen uit een pakket aan opleidingsonderdelen in de zuivere en/of de toegepaste wiskunde.

Generieke kwaliteitswaarborg 1 - Beoogd eindniveau

De commissie beoordeelt het beoogd eindniveau van de opleiding als voldoende.

De bacheloropleiding wil zich, volgens het zelfevaluatierapport, tegenover het domeinspecifieke leerresultatenkader profileren op vijf punten. Voor eerst opteert de opleiding voor een brede wiskundige vorming met ruime aandacht voor toegepaste wiskunde vanaf het eerste bachelorjaar. Ten tweede profileert ze zich als een opleiding die voorbereidt op een diversiteit aan vervolgoopleidingen: de master in de Wiskunde aan de andere Vlaamse universiteiten, alsook de Master in Industrial and Applied Mathematics aan de TUEindhoven en de Master of Statistics aan de tUL-UHasselt. Ten derde profileert de opleiding zich als opleiding die expliciet aandacht aan modelleren besteedt. Ten vierde wil de bachelor in de Wiskunde zich profileren als een opleiding die studenten kennis, vaardigheden en attitudes bijbrengt die interessant zijn voor het bedrijfsleven, de zogenaamde employability skills. Tot slot profileert de opleiding zich op basis van haar leer- en werkvormen. Dit doet ze doordat de competenties volgens het zelfevaluatierapport ruime aandacht krijgen door het gehanteerde onderwijsconcept. Het leerproces wordt gestuurd door de gebruikte onderwijsvormen waarin de student inzicht krijgt in zijn leerproces en dit kan evalueren en bijsturen. De visitatiecommissie meent dat de bacheloropleiding zich hiermee een profiel aanmeet waarmee ze zich duidelijk positioneert tegenover de andere Vlaamse wiskundeopleidingen.

Het profiel van de bacheloropleiding vindt de commissie terug in de geformuleerde opleidingsspecifieke leerresultaten. De beoogde leerresultaten zijn volgens de commissie helder verwoord. Ze vormen een uitdagend en samenhangend geheel, zonder te ambitieus te zijn. De commissie zou de leerresultaten graag aangevuld zien met een leerresultaat waar de opleiding de studenten in de cultuurhistorische waarde van wiskunde introduceert. De commissie heeft echter vastgesteld dat in de praktijk (zie GKW 2) aan dit leerresultaat wel de nodige aandacht wordt besteed, onder meer door het opleidingsonderdeel wetenschapsfilosofie.

De beoogde leerresultaten werden door de opleidingsverantwoordelijken onder meer via een matrix afgetoetst aan zowel het gevalideerde domeinspecifieke leerresultatenkader als aan enkele internationale standaarden. De commissie kon vaststellen dat de opleidingsspecifieke leerresultaten van de bacheloropleiding deze toetssteen zonder twijfel doorstaan. Tevens stelt de commissie dat de beoogde leerresultaten van de opleiding aansluiten bij de eisen die het Vlaamse Kwalificatieraamwerk wat betreft niveau en oriëntatie stelt aan een academische bachelor opleiding.

De opleiding heeft slechts in beperkte mate structurele contacten met het beroepenveld in het kader van het onderwijs van de opleiding. De commissie kan dit enerzijds begrijpen gezien geen masteropleiding in de wis-kunde wordt aangeboden aan de UHasselt. Toch meent de commissie dat wanneer één van de vijf zaken waarop de opleiding zich wil profileren het bijbrengen van 'employability skills' is, het beroepenveld sterker bij de opleiding zou moeten betrokken worden. De commissie heeft echter, mede op basis van het ZER en haar gesprekken met vertegenwoordigers van het beroepenveld vastgesteld dat, ondanks deze beperkte rechtstreekse betrokkenheid, de beoogde leerresultaten wel aansluiten bij de eisen gesteld door het internationale beroepenveld.

Concluderend stelt de commissie dat de opleiding over degelijke leerresultaten beschikt die zijn afgestemd op de domeinspecifieke leerresultaten. Deze sluiten op een gedegen manier aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de opleiding.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 - Onderwijsproces

De commissie beoordeelt het onderwijsproces van de opleiding als voldoende.

Het onderwijsproces van de bachelor of Science in de Wiskunde aan de UHasselt wordt gekenmerkt door de keuze van de onderwijs- en leervormen die worden gehanteerd. De opleiding schakelt zich in in het universiteitsbrede onderwijsconcept dat kan samengevat worden in de slagzin “Van begeleide zelfstudie tot autonoom leren”. Het uitgangspunt van de opleiding is dat de student op een actieve manier leert omgaan met de leerstof. Om dit te verwezenlijken opteert de opleiding er voor om het contactonderwijs te beperken en deels te vervangen door zelfstudieopdrachten, neergeschreven in een studieleidraad. De commissie kon hierbij vaststellen dat het leerproces in grote mate wordt gestuurd door de instructies in de studieleidraad. De sturing wordt in de loop van de drie jaren minder strak zodat de student zelfstandig leert studeren en plannen.

In het eerste bachelorjaar wiskunde waarin een trimestersysteem wordt gehanteerd, wordt per dag één opleidingsonderdeel geprogrammeerd, met maximaal 6,5 uren begrote onderwijsactiviteiten. Dit opleidingsonderdeel bestaat uit een inleidend hoorcollege gevolgd door zelfstudie met een tussentijds contactmoment. De dag wordt afgesloten met een responsiecollege voor dit opleidingsonderdeel. Het inleidend hoorcollege duurt gemiddeld 1,5 uur. Hier wordt een bepaald thema overlopen, waarbij de docent de moeilijke punten toelicht. De commissie vernam dat hier ook de aanwijzingen worden gegeven opdat de studenten van start kunnen gaan met de zelfstudie. Daarna bestuderen de studenten dit thema via zelfstudie verder in studielokalen. Deze zelfstudie wordt ondersteund door cursus teksten of handboeken en door een studieleidraad. In hoofdzaak bevat de studieleidraad de doelstellingen van het opleidingsonderdeel, een leesopdracht theorie met inzichtelijke vragen, (rekentechnische en theoretische) oefeningen met aanwijzingen om de theorie hierin toe te passen. Daarnaast kon de commissie in sommige leidraden ook bijkomende moeilijkere oefeningen, herhalingsopdrachten en gecombineerde oefeningen vinden. Gedurende de dag wordt een tussentijds contactmoment met stafleden georganiseerd om te helpen waar nodig. De commissie vernam dat studenten worden aangemoedigd om zoveel mogelijk samen te studeren en onderling te discussiëren over de leerstof. De dag wordt beëindigd met een responsiecollege waarin de theorie en de opdrachten uit de zelfstudie nabesproken worden in kleine groepen. De commissie vernam dat doordat de studenten

de leerstof reeds tot op zekere hoogte verwerkt hebben, er een discussie op gang komt en de moeilijker aspecten naar voor komen. In het tweede en derde jaar worden de opdrachten minder gedetailleerd, globaler en ook complexer, zo kon de commissie vaststellen. Het hoorcollege, de zelfstudie en het responsiecollege van een opleidingsonderdeel worden dan niet meer noodzakelijk op dezelfde dag georganiseerd. Het derde jaar is georganiseerd volgens het semestersysteem waarin de studenten ook aan een eindproject werken. Studenten geven tijdens hun gesprek met de commissie aan dat ze na het tweede bachelorjaar de nood voelen om zelfstandig te werken. De studenten delen de commissie mee dat ze in het tweede bachelorjaar minder rigide met de leidraad omspringen en deze meer als een gereedschap bij problemen gaan gebruiken. In het derde bachelorjaar gaan de studenten, conform de doelstellingen, vooral zelf bepalen hoe ze hun werkzaamheden plannen en studie aanpakken.

De commissie was onder de indruk van de wijze waarop de opleiding vorm wordt gegeven. Het idee dat studenten alleen of in groepsverband opgaven door middel van een leidraad uitwerken, blijkt een goed operationeel hanteerbare werkvorm te zijn die door alle gespreksgroepen sterk gewaardeerd wordt. De commissie apprecieert hierbij dat de leidraad soms niet verplichte, meer uitdagende opgaven meegeeft om de studenten extra te stimuleren. De onderwijs- en leervormen sluiten aan bij deze van het secundair onderwijs waarbij de nadruk wordt gelegd op het synchrone groepsproces en minder op de individuele leercurve van de student. Het kunnen ontwikkelen van een individuele leercurve beschouwt de commissie echter als een aspect dat door de opleiding zeker niet uit het oog mag verloren worden. Uiteindelijk moeten de studenten zich kunnen ontwikkelen tot academische individuen die op geheel eigen wijze met wetenschappelijke kennis omgaan. De leidraad moet immers steeds een middel zijn en mag nooit een doel worden. Daarom vindt de commissie het een goede zaak dat de bijhorende leidraad in het tweede en vooral het derde bachelorjaar minder rigide wordt toegepast. De commissie stelt vast dat in het tweede en het derde jaar de studenten op doordachte wijze klaar worden gestoomd om in een masteropleiding in te stromen.

De bacheloropleiding omvat 180 studiepunten en is opgebouwd uit drie bachelorjaren. In het eerste bachelorjaar volgen de studenten een programma dat bestaat uit verplichte opleidingsonderdelen. In het tweede bachelorjaar bestaat het programma uit 50 studiepunten verplichte opleidingsonderdelen en 10 studiepunten keuzeopleidingsonderdelen uit andere disciplines. In het derde bachelorjaar kunnen studenten, naast

een verplicht pakket opleidingsonderdelen van 30 studiepunten, verbredingsopleidingsonderdelen en keuzeopleidingsonderdelen in het domein van de wiskunde kiezen. Ze dienen hierbij voor 20 studiepunten te kiezen uit een pakket aan opleidingsonderdelen in de zuivere en/of de toegepaste wiskunde. Door het inbouwen van de verbredingsopleidingsonderdelen in het curriculum geeft de opleiding volgens de commissie voldoende ruimte om de studenten kennis te laten maken met andere wetenschapsgebieden waarin wiskunde toegepast wordt of die relevant kunnen zijn voor de latere beroepsuitoefening.

Naast de eerder beschreven onderwijs- en leervormen, biedt het programma volgens de commissie een samenhangend geheel dat bijdraagt tot het behalen van de beoogde leerresultaten. Op basis van haar gesprekken en de ingekeken verslagen, kon de commissie vaststellen dat de opleiding de samenhang van het programma goed bewaakt via het OMT en via evaluatievergaderingen. De verbredingsopleidingsonderdelen kunnen de studenten kiezen uit een breed spectrum aan opleidingsonderdelen. Hierdoor ontstaat soms overlap wat betreft de momenten waarop de colleges plaatsvinden. De opleiding zal onder meer om dit probleem op te lossen in 2013–2014 een curriculumwijziging doorvoeren waardoor studenten vanaf dan de keuze zullen hebben tussen drie minoren. De commissie meent wel dat het pakket aan opleidingsonderdelen binnen het domein van de discrete wiskunde eerder beperkt is. De commissie beveelt aan dat de opleiding deze zou uitbreiden.

De opleiding maakt, conform haar beoogde leerresultaat omtrent kennis van het Engels, in passieve vorm gebruik van de Engelse taal, daar de studenten aan de slag gaan met zowel handboeken als artikels in het Engels. De commissie meent dat de opleiding in overweging kan nemen om studenten ook een keer een presentatie in het Engels te laten geven. Dit zou dan vooral kunnen kaderen in de internationalisering van de opleiding. Omdat de UHasselt enkel een bacheloropleiding in de wiskunde aanbiedt, is het voor de opleiding immers moeilijk om volwaardige internationale partners te vinden die aan studentenuitwisseling op bachelorniveau willen doen. Een sterkere focus op internationalisering@home door middel van het actief gebruik van het Engels lijkt de commissie een te overwegen optie. Een ander aspect dat tot een grotere internationale component in het curriculum zou leiden, is het stimuleren van studentenparticipatie aan seminars van door de opleiding uitgenodigde internationale experts.

De studeerbaarheid van de opleiding wordt opgevolgd via evaluatieverga-

deringen met de studentenvertegenwoordigers, maar evenzeer door middel van enquêtes en elektronische studietijdmetingen per onderwijsperiode. Op basis van deze gegevens en de gesprekken met de commissie, blijkt dat in het eerste bachelorjaar de studenten in de eerste weken een vrij zware studielast ervaren doordat de werkvormen vereisen dat studenten onmiddellijk met de leerstof aan de slag gaan. Deze studielast wordt echter niet als onoverkomelijk of niet conform het begrote aantal studiepunten ervaren. De rest van het eerste bachelorjaar is de reële studietijd in balans. In het tweede en derde bachelorjaar werd in het verleden enkel in de eerste periode een hoge piek in de studietijd vastgesteld in twee opleidingsonderdelen. Hieraan werd verholpen door een herdenking van de leerstof wat uitmondde in een vernieuwde theoriecursus en een aanpassing van de oefeningen. De studietijd in de overige onderwijsperiodes in het tweede en derde bachelorjaar is volgens de commissie degelijk verdeeld en conform de begrote studietijd.

De instroom in de bacheloropleiding is qua omvang, in vergelijking met de andere Vlaamse wiskundeopleidingen, gemiddeld te noemen, maar toch beperkt in vergelijking met de afgelopen decennia¹. Eén van de problemen waarmee de opleidingen wiskunde in Vlaanderen kampen, is de 'concurrentie' met de opleidingen tot burgerlijk ingenieur. De bacheloropleiding aan de UHasselt wil hier op inspelen. Dit door een traject aan te bieden waarin studenten beginnen met een bachelor in de Wiskunde aan de UHasselt en afsluiten met een ingenieursdiploma elders. De commissie vernam wel dat dit traject tot op heden nog niet goed bekend is bij abituriënten. In de toekomst wil de opleiding dit traject, samen met de trajecten naar de masteropleidingen in de wiskunde en statistiek meer in de verf te zetten.

De abituriënten worden via infobrochures, infobeurzen en informatiedagen ingelicht over de gewenste voorkennis vanuit het secundair onderwijs. De opleiding suggereert aan abituriënten dat ze minimum 6 uren wiskunde per week moeten gevolgd hebben in de derde graad van het ASO. De commissie vernam dat ook studenten uit een sterk wiskundig georiënteerde TSO richting kunnen instromen, mits de nodige inzet. In de voorbije acht jaren kwam 80% van de generatiestudenten uit de studierichtingen Wetenschappen wiskunde en Latijn wiskunde of wetenschappen in het ASO met 6 of 8 uren wiskunde. Studenten uit andere richtingen hebben algemeen ook 6 uren wiskunde per week gevolgd. Voor de start van het

1 De visitatiecommissie besteedt in haar 'Algemene beschouwingen omtrent de Vlaamse opleidingen wiskunde' verdere aandacht aan dit Vlaanderenbreed probleem.

academiejaar kunnen de eerstejaarsstudenten inschrijven voor een vierdaagse septembercursus wiskunde.

Bij de ontwikkeling van het bachelorprogramma werd door de opleidingsverantwoordelijken rekening gehouden met de verwachte kennis van leerlingen bij het verlaten van het secundair onderwijs. Daarom werd in het eerste trimester van het eerste jaar het opleidingsonderdeel 'Redeneren en structureren' ingericht om het gewenste niveau te bereiken, waarin de student leert redeneren en bewijzen, redeneringen nauwkeurig leert opschrijven, en kennis maakt met de formele wiskundige werkwijze aan de hand van topics uit algebra en analyse. Uit gesprekken met de visitatiecommissie bleek evenwel dat 'Redeneren en structureren' voor de studenten niet aanvoelt als brugcollege. Naast dit opleidingsonderdeel worden twee opleidingsonderdelen Calculus ingericht, waarin de student rekentechnieken en rekenvaardigheden leert, en tevens voorbereid wordt op de analysecursussen. De commissie vindt het een positieve zaak dat de opleiding zich bewust is van de problematiek die de overgang van secundair naar hoger onderwijs kan veroorzaken, zowel qua studiemethode als qua verwachte voorkennis. De commissie stelde vast dat dit positieve invloed op het degelijke doorstroomrendement lijkt te hebben.

Verder worden door de opleidingsverantwoordelijken ook verschillende initiatieven genomen (in het kader van het universiteitsbrede project UHasselt@school) om leerlingen warm te maken voor wiskunde en wetenschappen. Eén van de initiatieven waarmee de opleiding de doorstroommogelijkheid naar de ingenieursopleiding in de kijker wil zetten is de 'Masterclass Engineering'. Geïnteresseerde leerlingen kunnen tijdens de paasvakantie één dag meewerken aan een engineering project over geluid en wiskunde. Andere initiatieven in het UHasselt@School programma zijn de meeloopdagen (een onderwijsdag statistiek mee volgen met de eerstejaarsstudenten). Populair is het initiatief 'prof voor de klas' waarbij in de voorbije 5 jaren gemiddeld 15 scholen werden bezocht met een gastles 'Matrices en eigenvectoren: de wiskunde achter Google pagerank', of een gastles 'Vaccinatie of geen vaccinatie? De statistiek als hulpmiddel om epidemieën in te dijken'. Verder werd leer materiaal wiskunde en statistiek ontwikkeld voor de derde graad secundair onderwijs en kunnen excellente leerlingen de cursus Calculus 1 volgen en examens afleggen. De commissie meent dat de opleiding hiermee reeds heel wat inspanningen levert om de instroom in de opleiding op te krikken.

De commissie is er, op basis van haar gesprekken en van het ingekeken cijfermateriaal, van overtuigd dat er op zich voldoende gekwalificeerd personeel aanwezig is om de opleiding te dragen. Hun degelijke kwalificaties blijken onder meer uit de door de commissie ingekeken lijst van publicaties en uit de positieve commentaren die de commissie omtrent de onderwijskundige capaciteiten van de docenten te horen kreeg. De commissie vernam dat sinds het academiejaar 2011–2012 13 ZAP (12,10 VTE) 140 SP aan opleidingsonderdelen in de bacheloropleiding wiskunde verzorgen, aangevuld met 8 externe gastprofessoren (1,60 VTE) die 44 SP in de opleiding verzorgen. Zij worden ondersteund door 10 mandaatassistenten en 3 doctorassistenten, aangevuld met 7 bursalen die werden aangeworven op basis van externe financiering voor wetenschappelijk onderzoek.

De commissie merkt op dat de bestaffing in het domein toegepaste wiskunde – buiten de statistiek – beperkt is en de opleiding voor het aanbieden van opleidingsonderdelen in dit domein vooral op gastdocenten beroep moet doen. Deze docenten worden enerzijds bijgestaan door hun collega's die wel vast verbonden zijn aan de opleiding. Maar ze zijn anderzijds toch niet volledig betrokken bij de opleiding. Positief is wel dat ook de externe docenten (gastprofessoren) conform de leervormen van de opleiding een hele lesdag beschikbaar zijn voor de studenten. De commissie beveelt aan dat, om de continuïteit van de toegepaste wiskunde in de opleiding blijvend te garanderen, een docent uit dit studiegebied wordt aangeworven of dat de samenwerkingsverbanden in dit domein met andere instellingen worden versterkt. Door het gebrek aan vaste staf in dit domein is het op dit ogenblik bijvoorbeeld niet mogelijk voor studenten om – buiten de statistiek – een bachelorproef in de toegepaste wiskunde te maken. De opleiding zelf ziet hiertoe mogelijkheden enerzijds in het feit dat de vakgroepen Zuivere wiskunde en Toegepaste Wiskunde zullen samensmelten tot een vakgroep Wiskunde en Statistiek. Anderzijds door de inkanteling van de academische hogeschoolopleidingen (met inbegrip van industriële ingenieurswetenschappen) die mogelijk een effect zal hebben op een meer evenwichtige samenstelling van de vakgroep.

Studiebegeleiding is volgens de commissie inherent aan het door de opleiding gehanteerde concept van begeleidde zelfstudie. Studenten kunnen daardoor in de eerste plaats bij hun medestudenten en assistenten terecht. Daarnaast kunnen ze steeds beroep doen op begeleiding door de onderwijskundige van de opleiding. De toegankelijkheid van de docenten wordt door de studenten in de gesprekken met de commissie benadrukt. Tijdens elke onderwijsperiode bespreken de studenten en stafleden in de

evaluatievergaderingen het lopende onderwijs waardoor mogelijke knelpunten (studiedruk, studiemateriaal, onderwijsorganisatie, examens) snel worden opgespoord. De commissie stelde vast dat ook steeds wordt gepoogd deze knelpunten te remediëren.

Tot slot heeft de commissie ook gekeken naar de opleidingsspecifieke materiële voorzieningen en hoe deze bijdragen tot het realiseren van de beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat de opleiding beschikt over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten en een degelijke bibliotheekinfrastructuur.

Concluderend: De commissie heeft afwegingen gemaakt en oordeelt dat het onderwijsproces voldoet aan de criteria die zijn opgenomen in het beoordelingskader. De commissie heeft daarbij vastgesteld dat de opleiding een degelijk programma aanbiedt waarbij de commissie de innovatieve opbouw van het onderwijs apprecieert, dat het personeel kwalitatief en kwantitatief voldoet aan de verwachtingen evenals de opleidingsspecifieke voorzieningen. Deze dragen samen bij tot een samenhangende onderwijsleeromgeving.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 - Gerealiseerde eindniveau

De commissie beoordeelt het gerealiseerde eindniveau van de opleiding als voldoende.

De opleiding wiskunde aan de UHasselt werkt zowel volgens een trimester- als een semestersysteem. Het academiejaar van het eerste en tweede bachelorjaar bestaat uit drie onderwijsperiodes van elk tien weken, telkens gevolgd door een studie- en examenperiode. De keuze om te werken met een trimestersysteem in de eerste twee bachelorjaren heeft volgens de opleidingsverantwoordelijken als bedoeling de overgang vanuit het secundair onderwijs geleidelijk aan te laten verlopen. De commissie vindt het alvast positief dat ze kon vaststellen dat dit systeem wordt aangegrepen om op basis van de studieresultaten van studenten waar nodig snel terug te koppelen opdat de student het leerproces kan bijsturen. Vanaf het derde bachelorjaar wordt geopteerd voor een semestersysteem om de overgang naar de masteropleidingen met een gelijkaardige indeling van het academiejaar voor te bereiden.

De opleiding heeft geen expliciet toetsbeleid. Elke docent bepaalt zelf de toetsingsmodaliteiten. Deze worden vervolgens door het OMT vastgelegd in de studiegids. Studenten kunnen zich bijgevolg steeds informeren over de toetsingsmodaliteiten aan de hand van deze online toegankelijke studiegids. Hierbij wordt door het OMT via een matrix bewaakt dat elk opleidingsonderdeel de gewenste bijdrage levert tot de beoogde leerresultaten. Op basis van de door de commissie ingekeken examenopgaven, inclusief verbeterleutels en scoreverdelingen, stelde de commissie vast dat het impliciet gehanteerde toetsbeleid er toe leidt dat studenten de beoogde leerresultaten kunnen bereiken. Uit de gesprekken bleek dat de studenten zelf niet op de hoogte zijn van de verbeterleutels die bij de examens van elk opleidingsonderdeel worden gehanteerd. Wel wordt studenten actief aangeboden om hun examens achteraf in te kijken en met de docenten te bespreken.

De meeste examens zijn schriftelijk, vooral in het eerste jaar. In het tweede en derde jaar zijn er meer mondelinge examens, meestal met schriftelijke voorbereiding. Vanuit het idee dat de studenten in de eerste bachelorjaren parate kennis moeten opbouwen voor de latere jaren, opteert de opleiding om de examens voornamelijk in 'gesloten boek'-vorm te laten plaatsvinden. Een examen neemt gewoonlijk een volledige voor- of namiddag in beslag. In sommige opleidingsonderdelen worden bijkomende vaar-

digheden geëvalueerd volgens andere evaluatievormen zoals het portfolio. Sommige opleidingsonderdelen worden in seminarievorm aangeboden en worden mee op inzet van de student beoordeeld. Het Eindproject van het derde jaar wordt beoordeeld op inhoud van de verslaggeving en op de mondelinge presentatie van het groepsproject. Een jury van betrokken ZAP leden geeft een individuele beoordeling, rekening houdend met de bevindingen van de promotor van het project. Het opzet van dit eindproject wordt door de commissie geapprecieerd en biedt de mogelijkheid heel wat van de beoogde leerresultaten te toetsen. Bij de evaluatie van de bachelorproeven wordt rekening gehouden met zowel de ingediende tekst als de mondelinge presentatie. De commissie vernam dat studenten die een eindproject in het domein toegepaste wiskunde willen maken, enkel een eindproject in de statistiek kunnen maken, gezien de meeste docenten actief zijn in het domein van de zuivere wiskunde of statistiek. De commissie hoopt dat dit in de toekomst kan aangepast worden door de aanwerving van een extra docent in de toegepaste wiskunde (zie GKW 2). De commissie meent dat het spectrum aan evaluatievormen in de opleiding bijdraagt aan het bereiken van de beoogde leerresultaten.

Op basis van voorgaande vaststellingen, meent de commissie dat de opleiding voldoende kwaliteitswaarborgen inbouwt om een degelijk toetsbeleid te voeren gekoppeld aan de leerresultaten. De commissie is er wel voorstander van dat de opleiding de oefening zou maken om uit te werken welk van de beoogde leerresultaten in welke opleidingsonderdelen worden getoetst. De commissie is tijdens haar gesprekken uitgebreid ingegaan op de verificatie van de toetsing van de beoogde leerresultaten en kon nergens hiaten detecteren. De commissie is op basis hiervan overtuigd dat de opleiding de facto een gedegen toetsbeleid heeft. Om dit blijvend te garanderen, is volgens de commissie een verdere explicitering van het toetsbeleid, gebaseerd op de beoogde leerresultaten, wel wenselijk.

In haar gesprekken met de alumni vernam de commissie dat de alumni zich goed voorbereid voelen om te starten met hun masterstudie. Een meerderheid van de bachelorstudenten wiskunde kiest voor een masteropleiding wiskunde, voornamelijk aan de KU Leuven. Als grootste meerwaarde in vergelijking met medestudenten uit hun vervolgopleiding, zien ze hun zelfstandigheid. Wel meent de commissie dat de opleiding de studenten uitgebreider moet informeren over de mogelijkheden die studenten hebben na het afwerken van hun bacheloropleiding. Daartoe kan de opleiding haar contacten met de masteropleidingen in Vlaanderen best intensifiëren. Zoals de opleiding in haar profiel beoogt, is een vlotte over-

gang naar verschillende masteropleidingen in Vlaanderen zeker mogelijk, maar de studenten zijn hier weinig over geïnformeerd door de opleidingsverantwoordelijken.

De commissie kon op basis van het aangeleverde cijfermateriaal vaststellen dat 50 tot 54% van de bachelorstudenten wiskunde, die gestart waren in 2006–07 en 2007–08, hun bachelordiploma hoofdzakelijk in 3 jaren (enkelen in 4 jaren) behaalt. De ongekwalificeerde uitstroom bedraagt in die periode 50 tot 46% wat iets lager is dan de ratio in dezelfde periode voor alle instellingen. De studie-uitval is volgens de commissie, vanuit vergelijkend perspectief met andere wiskundeopleidingen in Vlaanderen, beperkt te noemen en komt vooral voor na het eerste jaar en bij enkelen na het tweede jaar, daar waar aan andere instellingen er ook nog enige uitval is na 3 en 4 jaren. De wiskundestudenten aan de UHasselt die zich heroriënteren kiezen vooral voor de opleidingen handelsingenieur, industrieel ingenieur, fysica en de professionele bachelor onderwijs.

Integraal eindoordeel van de commissie

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau	V
Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces	V
Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau	V

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding bachelor of Science in de wiskunde, conform de beslisregels, voldoende.

Samenvatting van de aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau

- Formuleer een leerresultaat aangaande het belang van de cultuur-historische waarde van wiskunde.
- Betrek het beroepenveld bij het formuleren van de beoogde leerresultaten.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces

- Breidt het pakket opleidingsonderdelen in het domein van de toegepaste wiskunde uit.
- Maak actiever gebruik van de Engelse taal.
- Gebruik de aanwezigheid van internationale experts voor gastcolleges in het onderwijs van de opleiding.
- Werf een extra docent in de toegepaste wiskunde aan.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau

- Bied studenten de mogelijkheid een niet-statistisch eindproject in de toegepaste wiskunde te maken.
- Bekijk met alle docenten in welke opleidingsonderdelen welke beoogde leerresultaten expliciet getoetst worden.
- Intensifieer de contacten met de Vlaamse masteropleidingen.

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN

Bachelor en Master of Science in de Wiskunde en Master of Science in Mathematics

SAMENVATTING

Visitatierapport Bachelor of Science in de Wiskunde

Van 18 tot 20 maart 2013 werd de Bachelor of Science in de wiskunde aan de Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven), in het kader van een onderwijsvisitatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De Bachelor of Science in de Wiskunde is een academische bacheloropleiding die wordt aangeboden aan de Katholieke Universiteit Leuven op de locaties Leuven en Kortrijk. De opleiding omvat 180 studiepunten. Ze heeft een Permanente Onderwijscommissie (POC) die optreedt als een adviescommissie voor de faculteit Wetenschappen. De POC Wiskunde, Informatica, Fysica (WIF) Kulak is verantwoordelijk voor de bacheloropleidingen wiskunde, informatica en fysica aan de Kulak in Kortrijk. Opleidingsonderdelen die op de campus te Kortrijk in meerdere opleidingen geprogrammeerd worden vallen onder de verantwoordelijkheid van de Facultaire POC Wetenschappen. Jaarlijks stromen ongeveer 45 studenten in de bacheloropleiding in.

De opleiding profileert zich als een brede bacheloropleiding die naast een grondige wiskundige basis ook een substantiële vorming in een ander wetenschapsgedebied biedt. De bacheloropleiding is in eerste instantie een doorstroomopleiding en bereidt specifiek voor om een masteropleiding in de wiskunde of in een aanverwant gebied aan te vatten. In de bacheloropleiding wiskunde aan de campus Kortrijk bestaat een doorstroomoptie ingenieurswetenschappen. Studenten in deze doorstroomoptie volgen een deels aangepast vakkenpakket en hebben de mogelijkheid om na 1,5 of 2 jaar over te stappen naar de Bachelor ingenieurswetenschappen in Leuven.

Programma

De bacheloropleiding in de wiskunde aan de KU Leuven is een driejarige opleiding van 180 studiepunten die opgedeeld is in drie fasen met elk 60 SP. De bacheloropleiding wiskunde wordt aangeboden in Leuven en in Kortrijk. De invulling van de programma's kent verschillen. In de tweede fase op de locatie Leuven, kiezen de studenten voor één van de minoren. In het academiejaar 2012–2013 zijn de mogelijke minoren: fysica, informatica, economie, wiskundige ingenieurstechnieken, en verbreding. Binnen elk van de minoren is er een pakket van 30 SP aan opleidingsonderdelen dat verplicht opgenomen moet worden. De minor verbreding is hierop een uitzondering. Deze minor biedt geen specialisatie in één wetenschapsgedebied, maar is bedoeld als een brede minor waarbinnen een student opleidingsonderdelen uit meerdere wetenschapsgedebieden kan opnemen. Binnen de minor verbreding kiezen studenten minstens 10 SP uit een lijst van opleidingsonderdelen die een brug leggen tussen de wiskunde en een andere wetenschap, en deze vullen de studenten aan met opleidingsonderdelen uit een lijst van basisopleidingsonderdelen uit andere wetenschapsgedebieden.

De opbouw van de bacheloropleiding te Kortrijk wijkt op enkele punten af van die te Leuven. Het voornaamste verschil situeert zich in de eigen wijze van invulling van de keuzeruimte in het studiepakket waarover een student beschikt. Verder kiezen de studenten in Kortrijk tussen de optie wiskunde en de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen. In de bacheloropleiding, optie wiskunde, heeft de student naast de verplichte opleidingsonderdelen een keuzeruimte van 36 studiepunten. Deze wordt deels opgevuld door een (facultair) profiel (15 of 16 SP). Deze profielen zijn: 'Economie en Management', 'Technologie' en 'Lerarenopleiding'. Het profiel lerarenopleiding omvat 15 studiepunten die integraal meetellen voor

de Specifieke Lerarenopleiding (SLO) Wiskunde. Dit profiel biedt de mogelijkheid aan de studenten die belangstelling hebben voor een lerarenopleiding, om tijdens de bacheloropleiding hiervoor credits te verwerven. De studenten die dit profiel kiezen, kunnen dan in de aansluitende masteropleiding de optie onderwijs kiezen. In dit geval kunnen deze studenten de SLO Wiskunde reeds afronden tijdens de masteropleiding, op een stage van 15 SP na. Naast de optie wiskunde, kunnen studenten kiezen voor de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen. Deze optie wordt door een groot deel van de studenten gekozen. De studenten die deze doorstroomoptie volgen zijn studenten in de Bachelor in de wiskunde, maar zij kunnen na het volgen van 90 of 120 studiepunten aan opleidingsonderdelen binnen die doorstroomoptie ofwel doorstromen naar de Bachelor in de ingenieurswetenschappen te Leuven en daar de resterende 90 of 60 studiepunten opnemen om het diploma van Bachelor in de ingenieurswetenschappen te behalen, ofwel hun studie te Kortrijk vervolgen om het diploma van Bachelor in de wiskunde te behalen. Bij de overstap naar de masteropleiding in Leuven dient deze laatste groep studenten enkele hiaten in verworven competenties te overbruggen.

Het programma is degelijk samenhangend en ook de studiebelasting is zoals van een bacheloropleiding mag verwacht worden. De meest gebruikte werkvorm bestaat uit een combinatie van wekelijkse hoorcolleges gevolgd door oefenzittingen die veelal enkele dagen na het hoorcollege plaatsvinden. Daarnaast wordt onder meer ook gebruik gemaakt van het actief bijbrengen van communicatievaardigheden door middel van verschillende schrijf- en presentatieopdrachten. Het cursusmateriaal dat in de opleiding wordt gebruikt, is van degelijke kwaliteit.

De studenten te Kortrijk hebben de mogelijkheid reeds een korte internationale ervaring op te doen. De internationale focus in de wiskundeopleiding aan de KU Leuven ligt echter voornamelijk bij internationalisering@home. In de opleiding wordt actief gebruik gemaakt van de Engelse taal in colleges en door middel van handboeken en cursusmateriaal.

Het 'Eindproject' in de bachelor is een opleidingsonderdeel dat over een jaar loopt en waarbij de studenten in elk semester aan een opdracht werken. Er wordt gewerkt in groepjes van twee of drie studenten, waarbij de samenstelling van de groepjes per semester wisselt. Er wordt op toegezien dat elke student zowel aan een zuiver als aan een toegepast wiskundig onderwerp werkt.

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgedeeld in twee semesters, elk bestaande uit 13 weken onderwijs, een onderwijsvrije blokperiode, en een examenperiode van 3 weken. Het eerste semester loopt van eind september tot begin februari en het tweede semester van februari tot eind juni. Er zijn herkansingen voor de examens uit beide semesters in de tweede helft van augustus en begin september.

De opleidingen maken gebruik van een waaier aan evaluatievormen. Studenten delen de indruk van de commissie dat de toetsing in de eerste bachelorfase in de eerste plaats op kennis is gericht, maar dat vanaf de tweede bachelorfase de toetsing meer gericht is op het testen van verworven competenties. Schriftelijke examens waarin theorie en oefeningen worden getoetst komen vooral in de beginfase voor. Mondelinge examinering wordt vaak toegepast, waardoor de studenten de gelegenheid krijgen hun verworven inzichten toe te lichten. Ook mondeling examinering nadat thuis een opdracht werd voorbereid, is één van de examenvormen. De examenroosters zijn reeds vóór het begin van het academiejaar beschikbaar voor de studenten. Indien studenten dat wensen, kunnen ze voor feedback steeds bij hun docenten terecht.

Begeleiding en ondersteuning

De opleiding beschikt over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen zowel op de locatie te Leuven als op de locatie te Kortrijk, inclusief voldoende computerinfrastructuur, bibliotheek en studieruimten.

De studiebegeleiding op de campus Kortrijk gebeurt de facto door de assistenten van de opleiding. Daarnaast wordt er ook ondersteuning verzorgd door leerkrachten uit het secundair onderwijs. De studiebegeleiding op locatie Leuven kan terugvallen op het degelijk uitgebouwde Monitoraat Wetenschappen. Dit monitoraat richt zich in de eerste plaats op extra begeleiding van bachelorstudenten in de eerste fase, zowel individueel als in groep. Aan bijna elk opleidingsonderdeel in de eerste fase is een monitor verbonden. Met deze monitor kan een student een afspraak maken om verdere verduidelijkingen over de leerstof te verkrijgen. De monitor helpt bij het ontwikkelen van juiste studiemethoden. Om tekorten in de wiskundevoorkennis in kaart te brengen wordt tijdens de eerste week van het semester een voorkennistest afgenomen. Op basis van het resultaat op de verschillende onderdelen van de voorkennistest wordt een student uitgenodigd om in de eerste vier weken bepaalde lesmodules te volgen

die ingericht worden door het monitoraat. Tijdens de eerste week wordt van alle instromende studenten ook een test op academische taalvaardigheden afgenomen. Studenten die minder dan 60% behalen op deze test, worden uitgenodigd voor een begeleidingssessie. In de bacheloropleiding wordt daarnaast ook gebruik gemaakt van tutores: ouderejaarsstudenten die instaan voor begeleiding.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen beschikt de opleiding over een degelijk studierendement. Studenten met een bachelordiploma in de wiskunde aan de KU Leuven stromen bijna allen door naar de masteropleiding in de wiskunde aan de KU Leuven, met uitzondering van de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen op de locatie Kortrijk.

Visitatierapport Master of Science in de Wiskunde en de Master of Science in Mathematics

Van 18 tot 20 maart 2013 werden de master of Science in de wiskunde en de Master of Science in Mathematics aan de Katholieke Universiteit Leuven, in het kader van een onderwijsvisitatie op hun kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De masteropleiding wiskunde aan de KU Leuven is een academische opleiding die 120 studiepunten omvat. De masteropleiding bestaat uit 2 varianten: de Master in de wiskunde en de Master of Mathematics. Jaarlijks stromen ongeveer 20 tot 25 studenten in de Nederlandstalige masteropleiding in. De instroom in de Engelstalige Master of Mathematics is beperkt gebleven tot 1 of 2 studenten. In het huidige academiejaar 2012–2013 zijn 4 studenten begonnen aan de Master of Mathematics.

De opleiding profileert zich als een gespecialiseerde opleiding waarbij een sterke band met het onderzoek voorop staat. Ze profileert zich tevens als een internationaal georiënteerde opleiding via haar Engelstalige variant en door middel van internationale onderzoeksverbanden. Tot slot profileert de masteropleiding zich als een opleiding met oog voor de rol van wiskundigen in de maatschappij via verbredende opleidingsonderdelen, de optie onderwijs en de professionele optie.

Programma

De masteropleiding wiskunde aan de KU Leuven omvat 120 studiepunten. De masteropleiding bestaat uit 2 varianten: de Master in de wiskunde en de Master of Mathematics. De Master of Mathematics is de Engelstalige variant van de Nederlandstalige Master in de wiskunde. Het programma van de Master of Mathematics bestaat uit de opleidingsonderdelen uit de Master in de wiskunde, die in het Engels worden gedoceerd. Het masterprogramma valt uiteen in drie delen, namelijk een deel Specialisatie/Profiel bestaande uit opleidingsonderdelen uit de wiskunde en aanverwante gebieden (60 SP), een Optie (30 SP) en de Masterproef (30 SP). De studenten kiezen enerzijds voor een profiel zuivere wiskunde of een profiel toegepaste wiskunde. Anderzijds kiezen ze één van de drie opties: onderwijs, onderzoek of professionele optie.

Als sluitstuk van de masteropleiding voeren de studenten een masterproef uit. De begeleiding van de studenten bij de masterproef verloopt in het merendeel van de gevallen vlot. Een uitgebreide beschrijving van wat van de masterproef verwacht wordt, vinden de studenten ook terug op de website van de opleiding. Studenten en docenten gaan goed om met het aanbrengen van een correcte onderzoeksattitude. Studenten weten hoe ze een origineel werk moeten aanleveren, ze weten wat plagiaat is en ze weten hoe ze correct statistische experimenten opzetten. Het in de opleiding gehanteerde studiemateriaal is ook van goede kwaliteit.

Het programma is degelijk samenhangend en ook de studiebelasting is zoals van een masteropleiding mag verwacht worden. De meest gebruikte werkvorm bestaat uit een combinatie van wekelijkse hoorcolleges gevolgd door oefenzittingen die veelal enkele dagen na het hoorcollege plaatsvinden. Daarnaast wordt onder meer gebruik gemaakt van het actief bijbrengen van communicatievaardigheden door middel van verschillende schrijf- en presentatieopdrachten.

Een klein deel van de studenten gaat op internationale uitwisseling tijdens de masteropleiding. De internationale focus in de wiskundeopleidingen ligt voornamelijk bij internationalisering@home. In de opleiding is er een aanzienlijk aandeel aan Engelstalige opleidingsonderdelen. Dit is natuurlijk gerelateerd aan het feit dat de masteropleiding een Engelstalige variant heeft.

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgedeeld in twee semesters, elk bestaande uit 13 weken onderwijs, een onderwijsvrije blokperiode, en een examenperiode van 3 weken. Het eerste semester loopt van eind september tot begin februari en het tweede semester van februari tot eind juni. Er zijn herkansingen voor de examens uit beide semesters in de tweede helft van augustus en begin september.

De opleidingen maken gebruik van een waaier aan evaluatievormen. Mondelinge examinering wordt vaak toegepast, waardoor de studenten de gelegenheid krijgen hun verworven inzichten toe te lichten. Ook mondelinge examinering nadat thuis een opdracht werd voorbereid, is één van de examenvormen. De examenroosters zijn reeds vóór het begin van het academiejaar beschikbaar voor de studenten. Indien studenten dat wensen, kunnen ze voor feedback steeds bij hun docenten terecht.

Begeleiding en ondersteuning

De opleiding beschikt over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen, inclusief voldoende computerinfrastructuur, de bibliotheek en studieruimten. Bij vragen voor studiebegeleiding tonen docenten zich hiertoe bereid.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen kent de opleiding een degelijk studierendement. Een meerderheid van de studenten studeert af binnen de voorziene twee jaren. Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden voor de afgestudeerden. Het beroepenveld verlangt jonge wetenschappers die zelfstandig en kritisch (logisch en wiskundig) kunnen denken, met voldoende communicatievaardigheden. De opleiding levert deze competenties en komt tegemoet aan haar beoogde leerresultaten. Studenten te Leuven hebben reeds vroegtijdig een idee over wat ze met hun wiskunde in het beroepenveld kunnen aanvatten.

OPLEIDINGSRAPPORT

Woord vooraf

Dit rapport behandelt de opleidingen Bachelor of Science in de Wiskunde en Master of Science in de Wiskunde en Master of Science in Mathematics aan de Katholieke Universiteit Leuven (KU Leuven). De visitatiecommissie bezocht deze opleiding op de campus te Leuven op 18 en 19 maart 2013 en op de campus te Kortrijk op 19 en 20 maart 2013.

De visitatiecommissie beoordeelt de opleiding aan de hand van de drie generieke kwaliteitswaarborgen uit het VLUHR beoordelingskader. Dit kader is afgestemd op de accreditatievereisten zoals gehanteerd door de NVAO. Voor elke generieke kwaliteitswaarborg geeft de commissie een gewogen en gemotiveerd oordeel op een vierpuntenschaal: onvoldoende, voldoende, goed of excellent. Bij de beoordeling van de generieke kwaliteitswaarborgen betekent het concept 'basiskwaliteit' dat de generieke kwaliteitswaarborg aanwezig is en de opleiding – of een opleidingsvariant – voldoet aan de kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs mag worden verwacht van een bachelor- of masteropleiding in het hoger onderwijs. De score voldoende wijst er op dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en een acceptabel niveau vertoont voor de generieke kwaliteitswaarborg. Indien de opleiding goed scoort dan overstijgt ze systematisch de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg. Bij een score excellent steekt de opleiding ver uit boven de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg en geldt ze hierbij als een (inter)nationaal voorbeeld. De score onvoldoende getuigt dan weer dat de generieke kwaliteitswaarborg is onvoldoende aanwezig.

De oordelen worden zo goed mogelijk onderbouwd met feiten en analyses. De commissie tracht inzichtelijk te maken hoe zij tot haar oordeel is gekomen. De commissie geeft ook een eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding als geheel aan de hand van dezelfde vierpuntenschaal. De oordelen en aanbevelingen hebben betrekking op de opleiding met alle daaronder ressorterende varianten, tenzij anders vermeld.

De commissie beoordeelt de kwaliteit van de opleiding zoals zij die heeft vastgesteld op het moment van het visitatiebezoek. De commissie heeft zich bij haar oordeel gebaseerd op het zelfevaluatierapport en de informatie die voortkwam uit de gesprekken met de opleidingsverantwoordelijken, de lesgevers, de studenten, de alumni en de verantwoordelijken op opleidingsniveau voor interne kwaliteitszorg, internationalisering en

studiebegeleiding. De commissie heeft ook het studiemateriaal, de afstudeerwerken en de examenvragen ingekeken. Tevens is door de commissie een bezoek gebracht aan de opleidings specifieke faciliteiten, zoals o.a. de leslokalen en de bibliotheek.

Naast het oordeel formuleert de visitatiecommissie in het rapport aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief. Op die manier wenst de commissie bij te dragen aan de kwaliteitsverbetering van de opleiding. De aanbevelingen zijn opgenomen bij de respectieve generieke kwaliteitswaarborgen. Aan het eind van het rapport is een overzicht opgenomen van verbeter suggesties.

Situering van de opleiding

De opleidingen Bachelor of Science in de wiskunde, Master of Science in de wiskunde en Master of Science in Mathematics worden aangeboden op de campus Leuven. De Bachelor of Science in de wiskunde wordt eveneens op de Campus KU Leuven Kulak in Kortrijk aangeboden. De Master of Science in Mathematics is de Engelstalige variant van de Nederlandstalige Master of Science in de wiskunde.

Deze opleidingen in de wiskunde hebben één Permanente Onderwijscommissie (POC) die optreedt als een adviescommissie voor de onderwijsbevoegde faculteit. Deze onderwijscommissie adviseert de faculteit voor wat betreft de ontwikkeling van de onderwijsprogramma's en ziet toe op de kwaliteit van de opleidingen. De POC Wiskunde, Informatica, Fysica (WIF) Kulak is verantwoordelijk voor de bacheloropleidingen wiskunde, informatica en fysica aan de Kulak in Kortrijk. Opleidingsonderdelen die op de campus te Kortrijk in meerdere opleidingen geprogrammeerd worden vallen onder de verantwoordelijkheid van de Facultaire POC Wetenschappen.

Jaarlijks stromen ongeveer 30 studenten in de bacheloropleiding in, gemiddeld 20 tot 25 studenten vangen jaarlijks de Nederlandstalige masteropleiding aan. De instroom in de Engelstalige Master of Mathematics is beperkt gebleven tot 1 of 2 studenten. In het huidige academiejaar 2012–2013 zijn 4 studenten begonnen aan de Master of Mathematics. Aan de bacheloropleiding te Kortrijk stromen gemiddeld 14 studenten in in de bacheloropleiding. Tot het academiejaar 2011–2012 werden te Kortrijk enkel de eerste twee bachelorjaren aangeboden en dienden studenten hun derde bachelorjaar te Leuven af te werken.

De bacheloropleiding in de wiskunde aan de KU Leuven is een driejarige opleiding van 180 studiepunten die opgedeeld is in drie fasen met elk 60 SP. De bacheloropleiding wiskunde wordt aangeboden in Leuven en in Kortrijk. In de tweede fase op de locatie Leuven, kiezen de studenten voor één van de minoren: fysica, informatica, economie, wiskundige ingenieurs-technieken, en verbreding. Naast de optie wiskunde, kunnen studenten op de campus Kortrijk kiezen voor de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen.

De masteropleiding wiskunde aan de KU Leuven wordt alleen in Leuven aangeboden en omvat 120 studiepunten. De masteropleiding bestaat uit 2 varianten: de Master in de wiskunde en de Master of Mathematics. De Master of Mathematics is de Engelstalige variant van de Nederlandstalige Master in de wiskunde. Het programma van de Master of Mathematics bestaat uit de opleidingsonderdelen van de Master in de wiskunde die in het Engels worden gedoceerd. Het masterprogramma valt uiteen in drie delen, namelijk een deel Specialisatie/Profiel bestaande uit opleidingsonderdelen uit de wiskunde en aanverwante gebieden (60 SP), een Optie (30 SP) en de Masterproef (30 SP). De studenten kiezen enerzijds voor een profiel zuivere wiskunde of een profiel toegepaste wiskunde. Anderzijds kiezen ze één van de drie opties: onderwijs, onderzoek of professionele optie.

Generieke kwaliteitswaarborg 1 - Beoogd eindniveau

De commissie beoordeelt het beoogd eindniveau van zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende.

De visitatiecommissie stelt vast dat de bacheloropleiding zich profileert als een brede bacheloropleiding die naast een grondige wiskundige basis ook een substantiële vorming in een ander wetenschapsgedebied biedt. De bacheloropleiding is volgens het zelfevaluatierapport in eerste instantie een doorstroomopleiding en bereidt specifiek voor om een masteropleiding in de wiskunde of in een aanverwant gebied aan te vatten. In de bacheloropleiding wiskunde aan de campus Kortrijk bestaat een doorstroomoptie ingenieurswetenschappen. Studenten in deze doorstroomoptie volgen een deels aangepast vakkenpakket en hebben de mogelijkheid om na 1,5 of 2 jaar zonder studievertraging over te stappen naar de Bachelor ingenieurswetenschappen in Leuven. De opleiding is volgens het zelfevaluatierapport zo ingericht dat studenten in deze doorstroomoptie die toch beslissen om de bachelorstudie wiskunde te vervolledigen, alle vooropgestelde leerresultaten in drie jaar kunnen bereiken. Deze doorstroomoptie is uniek in Vlaanderen.

De commissie stelt aansluitend vast dat de masteropleiding wiskunde aan de KU Leuven zich eerder profileert als een gespecialiseerde opleiding waarbij een sterke band met het onderzoek voorop staat. Ze profileert zich tevens als een internationaal georiënteerde opleiding via haar Engelstalige variant en door middel van internationale onderzoeksverbanden. Tot slot profileert de masteropleiding zich als een opleiding met oog voor de rol van wiskundigen in de maatschappij via verbredende opleidingsonderdelen, de optie onderwijs en de professionele optie.

De visitatiecommissie meent dat zowel de bachelor- als de masteropleiding zich een duidelijk en ambitieus profiel aanmeten waarmee ze zich – voortbouwend op de sterktes van beide opleidingen – kunnen positioneren tegenover de andere Vlaamse wiskundeopleidingen. Het profiel van de bachelor- en masteropleiding vindt de commissie terug in de voor de bachelor- en masteropleiding opgestelde 'beoogde opleidingsspecifieke leerresultaten'. De leerresultaten zijn in de bacheloropleiding opgedeeld in disciplinegebonden competenties, algemeen wetenschappelijke competenties en algemene competenties. Disciplinegebonden competenties zijn specifiek voor de academisch gevormde wiskundigen. Dit zijn de competenties die bachelors wiskunde onderscheiden van bachelors in

andere wetenschapsgebieden. Algemeen wetenschappelijke competenties omvatten onder meer een onderzoekende houding en het vermogen tot verwerven van wetenschappelijke kennis. Algemene competenties hebben betrekking op denk- en redeneervaardigheden, communicatievaardigheden en vermogen om samen te werken. Net zoals bij de leerresultaten van de bacheloropleiding, wordt bij de leerresultaten van de masteropleiding een onderscheid gemaakt tussen disciplinegebonden competenties, algemeen wetenschappelijke competenties en algemene competenties. Daarnaast zijn er optie-afhankelijke competenties. In de masteropleiding zijn drie opties gedefinieerd, namelijk optie onderwijs, optie onderzoek en de professionele optie, waaruit de student er één kiest. De optie-afhankelijke competenties zijn enkel van toepassing op studenten die de desbetreffende optie gevolgd hebben.

De beoogde leerresultaten, die in competenties werden geformuleerd, werden door de bachelor- en masteropleiding succesvol gepositioneerd tegenover de domeinspecifieke leerresultaten. De commissie kon vaststellen dat de opleidingsspecifieke beoogde leerresultaten van de bachelor- en masteropleiding een internationaal karakter hebben. Verder stelt de commissie dat de beoogde leerresultaten van de opleiding aansluiten bij de eisen die het Vlaamse Kwalificatieraamwerk wat betreft niveau en oriëntatie stelt aan een academische bachelor- en masteropleiding. Daarnaast sluiten beide opleidingen ook aan bij de eisen die in het huidige internationale wetenschapsdomein aan het niveau van de opleidingen in de wiskunde worden gesteld.

Daar waar de commissie van mening is dat de gevalideerde domeinspecifieke leerresultaten generalistisch en minimaal zijn opgevat, zijn enkele van de door de opleidingen beoogde opleidingsspecifieke leerresultaten vrij gedetailleerd opgesteld. De commissie meent dat dit op zich zeer lovenswaardig is, maar merkt op dat een groot detailniveau van de beoogde leerresultaten, de toetsing van elk van de beoogde leerresultaten ook naar een hoger detailniveau noodzakelijk maakt.

De opleidingsverantwoordelijken hebben de inspanning geleverd een eigen profiel op te bouwen en dit in de beoogde leerresultaten te vertalen. De commissie vernam dat de leerresultaten van de opleidingen zijn geëvolueerd vanuit bestaande eindtermen voor de wiskundeopleidingen. De huidige set van leerresultaten is voorbereid door een door de opleidingen samengestelde ZER commissie. De commissie is tevreden dat bij het opstellen van de beoogde leerresultaten hearings werden georganiseerd met verschillende doelgroepen om de leerresultaten te toetsen aan de verwachtingen van studenten uit de huidige bacheloropleiding, masterstudenten, AAP/BAP vertegenwoordigers, en met een delegatie van mensen uit het werkveld. Nadien werden deze leerresultaten besproken op de docentendag van de opleiding en werden ze bekrachtigd op een vergadering van de POC Wiskunde.

De opleidingsspecifieke leerresultaten zijn minder algemeen bekend bij de studenten. Toch geven zowel bachelor- als masterstudenten in hun gesprekken met de commissie aan dat ze stroken met hun verwachtingen. In de toekomst gaat in de ECTS-fiche voor elk opleidingsonderdeel een verwijzing naar die leerresultaten opgenomen worden met de vermelding waar het opleidingsonderdeel toe bijdraagt. De commissie ondersteunt de visie van de opleidingsverantwoordelijken dat dit zal bijdragen aan een betere bekendheid van de leerresultaten bij docenten en assistenten. Ook studenten zullen op deze manier, via het raadplegen van de ECTS-fiches, beter bekend worden met de leerresultaten van de opleidingen.

Concluderend stelt de commissie dat de bachelor- en masteropleiding over degelijke beoogde leerresultaten beschikken waarbij sommige leerresultaten vrij gedetailleerd geformuleerd zijn. Ze sluiten op een gedegen manier aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan een bachelor- en een masteropleiding.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 - Onderwijsproces

De commissie beoordeelt het onderwijsproces voor zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende.

Het onderwijsproces van zowel de bachelor- als de masteropleiding wordt geregeld door de Permanente Onderwijscommissie (POC) die optreedt als een adviescommissie voor de onderwijsbevoegde faculteit. Deze onderwijscommissie adviseert de faculteit voor wat betreft de ontwikkeling van de onderwijsprogramma's en ziet toe op de kwaliteit van de opleidingen. De POC Wiskunde, Informatica, Fysica (WIF) Kulak is verantwoordelijk voor de bacheloropleidingen wiskunde, informatica en fysica aan de Kulak in Kortrijk. Opleidingsonderdelen die in meerdere opleidingen geprogrammeerd worden vallen onder de verantwoordelijkheid van de Facultaire POC Wetenschappen.

In hun zelfevaluatie rapport hebben de opleidingsverantwoordelijken van de bachelor- en masteropleiding geargumenteed hoe ze hun beoogde leerresultaten vertalen in opleidingsprogramma's. Op basis van deze informatie en de gesprekken met studenten en docenten kon de commissie vaststellen dat de inhoud en de vormgeving van zowel het bachelor- als het masterprogramma de studenten in staat stelt om de beoogde leerresultaten te bereiken. Wel merkt de commissie op dat in de opleidingen in de wiskunde aan de KU Leuven de afgelopen jaren permanent veranderingen zijn doorgevoerd. De commissie vindt het van het grootste belang dat in het kader van het kwaliteitszorgproces van de opleidingen steeds wordt gestreefd naar verbetering. Toch meent de commissie dat de opleidingen en dan vooral de bacheloropleiding, de afgelopen jaren te veel structurele veranderingen heeft gekend. De commissie beveelt daarom aan om op de implementatie van OASE in de bacheloropleiding (*zie infra*) een periode van consolidatie van het programma te laten volgen.

De bacheloropleiding in de wiskunde aan de KU Leuven is een driejarige opleiding van 180 studiepunten die opgedeeld is in drie fasen met elk 60 SP. De bacheloropleiding wiskunde wordt aangeboden in Leuven en in Kortrijk. Hoewel de leerresultaten van de opleiding op de twee locaties dezelfde zijn, is de inhoudelijke invulling verschillend. In de tweede fase op de locatie Leuven, kiezen de studenten voor één van de minoren, waarbinnen een samenhangend geheel van 30 SP. aan opleidingsonderdelen gevolgd wordt, verdeeld over de tweede en derde fase. In het academiejaar 2012–2013 zijn de mogelijke minoren: fysica, informatica, economie, wiskundige ingenieurstechnie-

ken, en verbreding. Binnen elk van de minoren is er een pakket van 30 SP aan opleidingsonderdelen dat verplicht opgenomen moet worden. De minor verbreding is hierop een uitzondering. Deze minor biedt geen specialisatie in één wetenschapgebied, maar is bedoeld als een brede minor waarbinnen een student opleidingsonderdelen uit meerdere wetenschapgebieden kan opnemen. Binnen de minor verbreding kiezen studenten minstens 10 SP uit een lijst van opleidingsonderdelen die een brug leggen tussen de wiskunde en een andere wetenschap, en deze vullen zij aan met opleidingsonderdelen uit een lijst van basisopleidingsonderdelen uit andere wetenschapgebieden. De commissie stelde op basis van het zelfevaluatie-rapport en haar aanvullende gesprekken vast dat de minor verbreding door de jaren heen doorgaans de meest populaire minor was, gevolgd door de minoren fysica, economie en informatica. De minor biowetenschappen trekt jaarlijks enkele studenten, terwijl de minor wiskundige ingenieurstechnieken nauwelijks gekozen wordt. De commissie meent dat de bacheloropleiding wiskunde te Leuven een gedegen programma heeft met interessante minoren. Het programma biedt de studenten de kans de beoogde leerresultaten te behalen. Wel merkt de commissie op basis van de programmaopbouw op dat de verschillende onderzoeksgroepen waaraan de docenten in de wiskunde verbonden zijn, eerder historisch ontstaan zijn.

De opbouw van de bacheloropleiding te Kortrijk wijkt, zoals vermeld, op enkele punten af van die te Leuven. Het voornaamste verschil situeert zich in de eigen wijze van invulling van de keuzeruimte in het studiepakket waarover een student beschikt. Verder kiezen de studenten in Kortrijk tussen de optie wiskunde en de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen.

In de bacheloropleiding, optie wiskunde, heeft de student naast de verplichte opleidingsonderdelen een keuzeruimte van 36 studiepunten. Deze wordt deels opgevuld door een (facultair) profiel (15 of 16 SP). Deze profielen zijn: 'Economie en Management', 'Technologie' en 'Lerarenopleiding'. De commissie meent dat deze drie profielen degelijk zijn uitgewerkt, en bijzondere waardering voor dit laatste profiel. Het profiel lerarenopleiding omvat 15 studiepunten die integraal meetellen voor de Specifieke Lerarenopleiding (SLO) Wiskunde. Dit profiel biedt de mogelijkheid aan de studenten die belangstelling hebben voor een lerarenopleiding, om tijdens de bacheloropleiding hiervoor credits te verwerven. De studenten die dit profiel kiezen, kunnen dan in de aansluitende masteropleiding de optie onderwijs kiezen. In dit geval kunnen deze studenten de SLO Wiskunde reeds afronden tijdens de masteropleiding, op een stage van 15 SP na. De commissie stelt het op prijs dat ernaar gestreefd wordt om zo veel moge-

lijk onderdelen van de lerarenopleiding wiskunde binnen de wiskundeopleiding zelf te situeren. De rest van de keuzeruimte wordt ingevuld met een projectstage, een verblijf aan een buitenlandse instelling, of een coherente bundel opleidingsonderdelen.

De bacheloropleiding optie wiskunde in Kortrijk biedt verschillende mogelijkheden. Eén daarvan is de ingroeimodule. Studenten met een minder sterke wiskundige achtergrond kunnen er voor opteren om tot 8 SP aan opleidingsonderdelen in hun programma op te nemen die de wiskundige achtergrondkennis bijspijkeren tot wat de opleiding impliciet verwacht van een instromende bachelorstudent. De commissie stelde op basis van haar gesprekken vast dat van deze ingroeimodule tot op heden nog geen succesvol gebruik werd gemaakt en beveelt aan deze ingroeimodule voor de bacheloropleiding wiskunde aan een interne evaluatie te onderwerpen. Positief is de commissie over een initiatief om sterke studenten meer uitdaging te bieden door middel van de zogenaamde 'Twin Bachelor'. Dit is een programma van 210 studiepunten dat resulteert in zowel een diploma van Bachelor in de wiskunde als een diploma van Bachelor in de fysica. De studenten in dit programma kiezen geen van de drie eerder vermelde profielen, maar concentreren hun volledige keuzeruimte op de tweede discipline die ze nastreven.

Naast de optie wiskunde, kunnen studenten kiezen voor de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen. De commissie stelde vast dat deze optie door een groot deel van de studenten wordt gekozen. De studenten die deze doorstroomoptie volgen zijn studenten in de Bachelor in de wiskunde, maar zij kunnen na het volgen van 90 of 120 studiepunten aan opleidingsonderdelen binnen die doorstroomoptie ofwel doorstromen naar de Bachelor in de ingenieurswetenschappen te Leuven en daar de resterende 90 of 60 studiepunten opnemen om het diploma van Bachelor in de ingenieurswetenschappen te behalen, ofwel hun studie te Kortrijk vervolgen om het diploma van Bachelor in de wiskunde te behalen. De commissie stelt vast dat het programma van de doorstroomoptie degelijk is opgebouwd en een programma biedt dat de studenten die willen doorstromen naar de ingenieurswetenschappen in staat stelt de beoogde leerresultaten te behalen. Ook studenten die zouden opteren om hun bacheloropleiding in de wiskunde te Kortrijk te vervolledigen krijgen een degelijk programma waarmee ze de beoogde leerresultaten kunnen behalen. De commissie vernam tijdens haar gesprekken met studenten en docenten dat voor deze laatste groep studenten er wel hiaten kunnen optreden wanneer ze na het vervolledigen van hun bacheloropleiding in Kortrijk doorstromen naar de

masteropleiding wiskunde aan de KU Leuven. De commissie beveelt de opleidingsverantwoordelijken dan ook aan dit waar mogelijk te remediëren en anderzijds de studenten die voor deze doorstroomoptie kiezen te informeren over welke problemen er kunnen optreden bij het instromen in de masteropleiding in de wiskunde te Leuven.

De vakinhoudelijke verschillen met de opleiding op locatie Leuven zijn gering, al zou 'kansrekening' volgens de commissie in het programma te Kortrijk meer expliciet aan bod mogen komen. Ook kreeg de commissie de indruk dat te Kortrijk minder ingezet wordt op het actief gebruik van de Engelse taal. Net als in Leuven is het belangrijk dat er voldoende wordt geoefend in actief en passief Engels.

Behoudens bovenstaande opmerkingen, beschouwt de commissie de algemene samenhang van de bacheloropleiding op beide locaties als degelijk. Ook studenten melden dat de programma's enerzijds geen storende overlap kennen en anderzijds sequentieel zijn opgebouwd. De commissie merkt hier wel op dat de impliciet aanwezige leerlijnen doorheen de opleidingsonderdelen in het bachelorprogramma meer expliciete aandacht moeten krijgen. Hierdoor krijgen studenten het gevoel dat ze verder bouwen op reeds verworven kennis en competenties, daar waar nu het gevoel heerst dat elke opleidingsonderdeel een afgebakend terrein vormt. De commissie suggereert om bij de verschillende opleidingsonderdelen te starten met meer informatie over het doel van het college, iets over de geschiedenis van het vakdomein en welke eerder gelopen opleidingsonderdelen gebruikt worden, in welke later te lopen opleidingsonderdelen de te behandelen stof wordt gebruikt en in welke disciplines dit opleidingsonderdeel kan worden toegepast. Zo krijgen studenten een oriëntatie en worden ze nog meer gemotiveerd.

De commissie constateerde dat in de bachelor- en masteropleiding een brede waaier van werkvormen wordt aangeboden en dat het gehanteerde cursusmateriaal degelijk is. De commissie meent dat deze bijdragen tot het bereiken van de beoogde leerresultaten. De meest gebruikte werkvorm, zeker tijdens de bacheloropleiding, bestaat uit een combinatie van wekelijkse hoorcolleges gevolgd door oefenzittingen die veelal enkele dagen na het hoorcollege plaatsvinden. Dit is voornamelijk het geval voor die opleidingsonderdelen die kennis en inzicht in de wiskunde en verwante wetenschappen nastreven. Daarnaast worden voor enkele opleidingsonderdelen ook andere werkvormen aangeboden. De commissie wil hier specifiek het opleidingsonderdeel 'Wetenschapscommunicatie' op de locatie Leuven

vermelden. Dit opleidingsonderdeel heeft als hoofddoel de communicatie en presentatievaardigheden te bevorderen. Daarom wordt dit opleidingsonderdeel zeer praktisch ingericht. De klemtoon ligt op verschillende schrijf- en presentatieopdrachten die door de studenten moeten worden uitgevoerd. Deze opdrachten worden ook geëvalueerd door medestudenten. In haar gesprekken met de studenten, vernam de commissie dat dit opleidingsonderdeel door de studenten sterk wordt gesmaakt en dat ze de hier verworven competenties ook meenemen in andere opleidingsonderdelen waaronder de masterproef. Aanvullend vindt de commissie het plan om op de locatie Leuven een college 21ste eeuwse wiskunde in te voeren een interessante denkpiste waarbij studenten aan de hand van verschillende werkvormen de meer algemene opleidingscompetenties kunnen verwerven.

In de gesprekken met de commissie, geven de studenten aan dat de opleidingsonderdelen in de eerste fase van de bachelor in eerste instantie worden gepercipieerd als vrij abstract. Op de locatie te Leuven zal de bacheloropleiding een nieuw project invoeren in de eerste bachelorfase: Onderwijsorganisatie met Alternatieve Semesterindeling en Evaluatie (OASE). De commissie hoop dat de invoering van OASE de perceptie van studenten over de abstracte eerste fase zal wegnemen. Er wordt naar gestreefd dat er in de eerste bachelorfase slechts één opleidingsonderdeel per dag wordt gedoceerd, met maar maximaal vier contacturen per dag. Hiermee wil de opleiding inzetten op interactieve werkvormen en voldoende tijd en ruimte voor zelfstudie. Deze werkvorm zou meer permanente evaluatie, op maat van elk opleidingsonderdeel, teweeg moeten brengen waarbij ook de blok- en examenperiode zal worden gereduceerd: 15 lesweken en 2 weken blok/examens. Bij positieve evaluatie zal het onderwijsmodel ook in de mate van het mogelijke ingevoerd worden in de latere fasen van de bachelor. De commissie steunt deze plannen van de opleiding. De commissie looft de idee dat de opleiding zich in de eerste bachelorfase wil heroriënteren om de studenten in hun leerproces bij te staan en tegelijkertijd de studierendementen te verhogen. De commissie wil er evenwel op wijzen dat de studenten ook kunnen geholpen worden door niet meteen in abstracte wiskundetaal te beginnen doceren. Redeneren kan evenzeer aangeleerd worden door het gebruik van zorgvuldig geselecteerde concrete wiskunde.

Uit hearings van de bacheloropleiding te Leuven en uit de gesprekken van de commissie met bachelorstudenten te Leuven en Kortrijk, blijkt dat de studiebelasting aanvaardbaar gevonden wordt. Alleen het eerste semester van de tweede fase is iets zwaarder, zowel te Leuven als te Kortrijk. In de derde fase te Leuven is de studiebelasting door de spreiding van onderwijsmomenten voor studenten in de minor fysica niet optimaal: in het eerste semester is 10 uur les geprogrammeerd op één dag. De commissie vraagt de opleiding hier spoedig een oplossing voor te vinden.

De masteropleiding wiskunde aan de KU Leuven wordt alleen in Leuven aangeboden en omvat 120 studiepunten. De masteropleiding bestaat uit 2 varianten: de Master in de wiskunde en de Master of Mathematics. De Master of Mathematics is de Engelstalige variant van de Nederlandstalige Master in de wiskunde. Het programma van de Master of Mathematics bestaat uit de opleidingsonderdelen uit de Master in de wiskunde, die in het Engels worden gedoceerd. Het masterprogramma valt uiteen in drie delen, namelijk een deel Specialisatie/Profiel bestaande uit opleidingsonderdelen uit de wiskunde en aanverwante gebieden (60 SP), een Optie (30 SP) en de Masterproef (30 SP). De studenten kiezen enerzijds voor een profiel zuivere wiskunde of een profiel toegepaste wiskunde. Anderzijds kiezen ze één van de drie opties: onderwijs, onderzoek of professionele optie. Uit gesprekken met de commissie blijkt dat de professionele optie in de master door studenten als eenvoudiger ervaren wordt. De verworven wiskundige voorkennis wordt weinig gebruikt. De studenten wiskunde wijten dit aan het feit dat de opleidingsonderdelen die in deze optie worden aangeboden veelal samen met de studenten uit het studiedomein economie worden opgenomen. Dit verhindert niet dat het curriculum van deze optie de studenten de mogelijkheid biedt de beoogde leerresultaten te bereiken. In de optie onderzoek wisselen de capita selecta die de opleiding aanbiedt elkaar elk jaar af. Studenten volgen onder meer een studentenseminarie en volgen seminars door de doctoraatsstudenten. De commissie vermeldt dit als een goed praktijkvoorbeeld waarbij studenten verschillende van de beoogde leerresultaten kunnen bereiken. Ze raadt deze werkvorm ook aan voor de professionele optie. In de optie onderwijs krijgen de studenten, tot tevredenheid van de commissie een studentenseminarie aangeboden. De commissie stelde vast dat de invulling van de vakdidactiek aan de maat is, maar uitdagender kan ingevuld worden. De commissie apprecieert wel dat een masterproef in het domein van de wiskundige didactiek tot de mogelijkheden behoort.

De commissie stelt vast dat masterstudenten een zekere keuzevrijheid genieten bij het samenstellen van hun vakkenpakket door het aanbod aan profielen en opties. De combinatie van opties en profielen laat studenten toe zich te ontplooien in die richting die hen het meest past en zich tegelijk goed op de arbeidsmarkt voor te bereiden. De commissie stelt hierbij vast dat deze keuzevrijheid geen belemmering vormt om de beoogde leerresultaten te bereiken. Ook stelde de commissie vast dat de samenhang van het programma logisch en sequentieel is en meent ze dat er geen noemenswaardige obstakels met betrekking tot de studiebelasting zijn. Ook onderschrijft de commissie de door de masteropleiding gehanteerde leer- en werkvormen (*zie supra*) en is ze tevreden met de kwaliteit van het ingekeken cursusmateriaal. Tevens stelt de commissie op basis van haar gesprekken en de aangeleverde documenten dat de studiebelasting van de masterstudenten in balans is met de te verwachten studiedruk op basis van de toegekende studiepunten.

Als sluitstuk van de masteropleiding voeren de studenten een masterproef uit. De commissie vernam van de studenten dat de begeleiding van de studenten bij de masterproef in het merendeel van de gevallen vlot verloopt. Een uitgebreide beschrijving, van wat van de masterproef verwacht wordt, vinden de studenten ook terug op de website van de opleiding. De commissie kon vaststellen dat er door de docenten en studenten goed wordt omgegaan met het aanbrengen van een correcte onderzoeksattitude. Studenten weten hoe ze een origineel werk moeten aanleveren, ze weten wat plagiaat is en ze weten hoe ze correct statistische experimenten opzetten. Studenten kunnen zowel in het Nederlands als in het Engels een masterproef maken.

De internationalisering van zowel de bachelor- als de masteropleiding is volgens de commissie van een zeer degelijk niveau. Een klein aandeel van de studenten gaat op internationale uitwisseling tijdens de masteropleiding. De bachelorstudenten te Kortrijk hebben ook de mogelijkheid reeds een korte internationale ervaring op te doen. De internationale focus in de wiskundeopleidingen aan de KU Leuven ligt echter voornamelijk bij internationalisering@home. De commissie is met name zeer positief over het aandeel van het Engels in masteropleiding. Dit is natuurlijk gerelateerd aan het feit dat de masteropleiding een Engelstalige variant heeft. Ook al in de bacheloropleiding wordt actief gebruik gemaakt van de Engelse taal in colleges en door middel van handboeken en cursusmateriaal.

Ondanks het feit dat de commissie zich globaal tevreden toont met zowel de bachelor- als masteropleiding, is er een punt dat de commissie zorgen baart, met name de instroom in de opleiding. Deze instroom is, in vergelijking met de andere Vlaamse wiskundeopleidingen, kwantitatief goed te noemen, maar is toch beperkt in vergelijking met de afgelopen decennia en in vergelijking met de vraag van het beroepenveld en in het bijzonder het secundair onderwijs¹. In Kortrijk valt het relatief grote aandeel van studenten die de doorstroomoptie volgen op. De commissie meent dat het goed zou zijn te onderzoeken hoe ook het aantal studenten dat de volledige optie wiskunde volgt, kan vergroot worden.

De opleidingsverantwoordelijken organiseren echter verschillende initiatieven om studenten enerzijds aan te trekken in de bacheloropleiding en hen anderzijds een eerste beeld bij te brengen van wat wiskunde aan de universiteit inhoudt. De opleiding wiskunde organiseert onder meer een Junior College Wiskunde waarbij scholieren in hun klas kennismaken met uitdagende wiskunde die een brug slaat tussen de middelbare school en de wiskunde aan de universiteit. Daarnaast zijn er nog initiatieven zoals een 'open lesweek' en een internationaal wiskundetornooi. De opleidingsverantwoordelijken geven wel zelf aan dat de invloed van de wervingsacties niet mag overschat worden.

Een ander initiatief dat recent werd geïnitieerd, is de ijkingstoets. Deze toets is bedoeld om leerlingen te helpen bij de overgang van secundair naar hoger onderwijs. Met deze toets kunnen leerlingen nagaan of ze beschikken over voldoende wiskundige voorkennis en vaardigheden voor een opleiding wiskunde, fysica, burgerlijk ingenieur, burgerlijk ingenieur-architect of bio-ingenieur. Deze toets kan zowel te Leuven als te Kortrijk worden afgelegd en is puur indicatief. De commissie vindt de ijkingstoets een interessant fenomeen. Het is geen vervanger van een toelatingsproef, maar stelt de student wel in staat om zijn potentie een wiskundeopleiding succesvol af te ronden in te schatten. De commissie hoopt dat de ijkingstoets een instrument wordt dat het rendement van de opleiding zal opkrikken. Studenten die beslist hebben de bacheloropleiding te gaan volgen, kunnen verder desgewenst een zomercursus wiskunde volgen.

1 De visitatiecommissie besteedt in haar 'Algemene beschouwingen omtrent de Vlaamse opleidingen wiskunde' verdere aandacht aan dit Vlaanderenbreed probleem.

De overgang van het secundair onderwijs naar de bacheloropleiding verloopt te Kortrijk vrij vlot. Te Leuven is de overgang iets minder vlot (zie *supra*). In de eerste bachelorfase blijkt analyse 1 een struikelvak te zijn omdat hier een abstractiesprong wordt gemaakt. De commissie kon echter vaststellen dat deze abstractiesprong goed wordt opgevangen door de aan de bacheloropleiding geboden begeleiding (zie *infra*). De overgang van de bacheloropleiding naar de masteropleiding verloopt vlot, behoudens voor de studenten die te Kortrijk na de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen te hebben gevolgd, toch hun bacheloropleiding in de wiskunde zouden willen afwerken (zie *supra*). Wat de masteropleiding betreft lijkt de aansluiting met de bachelors uit andere steden dan Leuven weinig problemen op te leveren. Algemeen beschouwt de commissie het doorstroomrendement als degelijk.

De commissie is er van overtuigd, op basis van het ingekeken cijfermateriaal en lijsten met competenties van de betrokken docenten en assistenten, dat het aanwezige personeel goed gekwalificeerd is. Zowel in Leuven als Kortrijk maakt de staf een betrokken indruk. Er is aandacht voor het onderwijsproces en men doceert graag. Een belangrijke factor in het succes van de bacheloropleiding te Kortrijk is het beperkte aantal studenten. Dit leidt tot nauwe contacten tussen studenten en docenten, wat door beiden als één van de belangrijkste troeven van de opleiding wordt beschouwd.

Het Departement Wiskunde in Leuven bestaat uit 17 voltijdse ZAP-leden en 4 deeltijdse ZAP-leden voor in totaal 17,75 VTE. In het academiejaar 2012–2013 zijn er 3 vacatures voor voltijdse ZAP-leden bijgekomen in de domeinen algebra, meetkunde en statistiek. Aan de opleiding te Kortrijk zijn twee ZAP'ers voltijds verbonden. Verschillende opleidingsonderdelen worden door docenten uit Leuven ook te Kortrijk gedoceerd.

De commissie heeft een lijst gemaakt van de expertisedomeinen van elk van de docenten die verbonden zijn aan het departement wiskunde. Ze stelde vast dat er in het expertiseveld van de docenten een iets zwaardere nadruk op de theoretische en fundamentele aspecten van de wiskunde ligt waardoor het directe zicht op maatschappelijke relevante wiskunde wat wordt belemmerd. Relatief weinig docenten zijn thuis in de domeinen optimalisatie, discrete wiskunde, operations research en kanstheorie. De commissie heeft dan ook de indruk dat er in de wiskundeopleidingen minder aandacht wordt besteed aan deze domeinen die de laatste decennia in bloei zijn gekomen. Aan de faculteit ingenieurswetenschappen bestaat de master in de wiskundige ingenieurstechnieken. De commissie vernam dat tussen de afdeling Numerieke Analyse en Toegepaste wiskunde van het departe-

ment computerwetenschappen van de faculteit ingenieurwetenschappen en het departement wiskunde individuele samenwerkingen bestaan, maar meent dat een sterkere integratie van beide departementen en opleidingen, op termijn zowel op onderzoeks- als onderwijsvlak een meerwaarde kunnen vormen voor het wiskundeonderwijs.

Wat de personeelsbezetting betreft, ziet de commissie een schril contrast. Daar waar de opleidingen te Leuven ruim zitten qua personeelsomvang en het AAP en ZAP een zeer aanvaardbare onderwijsbelasting hebben, is de onderwijsbelasting in Kortrijk hoog voor het beperkte personeelsaantal. De bestuurs- en administratieve taken voor het wetenschappelijk personeel komen in Kortrijk op enkelen neer, bovenop hun al grote onderwijstaken. Daarmee komt hun onderzoek onder druk te staan en wordt de bacheloropleiding te Kortrijk kwetsbaar. De commissie vindt dat in de bacheloropleiding te Kortrijk het aanwerven van een hoogleraar, bij voorkeur in het domein van de toegepaste wiskunde, op korte termijn, noodzakelijk is. Er moet tevens worden gezocht naar meer flexibiliteit in verband met de administratieve taakverdeling tussen de locaties Leuven en Kortrijk. Het verwerven van externe geldstromen in de Kortrijkse regio om de campus KULAK te ondersteunen zou gezien de ligging van de campus te Kortrijk mogelijk moeten zijn.

Een aspect dat door de commissie geapprecieerd wordt, is dat een sabbatical om de zeven à acht jaar voor docenten mogelijk is. De departementsvoorzitter en de decaan garanderen desgevallend dat er wordt voorzien in vervanging voor het onderwijs. Een sabbatical biedt de docenten de kans om frisse ideeën op te doen buiten de eigen muren, die een niet te onderschatten (innovatieve) weerslag kunnen hebben op zowel het onderwijs als het onderzoek van de betrokkenen.

De commissie stelde vast dat verschillende docenten en assistenten reeds hebben deelgenomen aan onderwijsprofessionaliseringsactiviteiten. Beginnende docenten volgen de opleiding 'Lesgeven aan de KU Leuven'. De commissie beschouwt dit als een goede zaak, maar meent dat de opleidingsverantwoordelijken voor bachelor- en masteropleiding alle betrokkenen moeten aansporen hun onderwijscompetenties blijvend te actualiseren. Een goede onderwijsprofessionalisering van de staf beschouwt de commissie immers als een belangrijk element in de kwaliteitszorg van de bachelor- en masteropleiding. Het is de commissie op basis van het zelf-evaluatierapport en de gesprekken met alle betrokkenen duidelijk dat er aan de slag wordt gegaan met de vragen en opmerkingen van de studenten

en dat studenten ook actief betrokken zijn in de POC. De POC gaat volgens de commissie proactief op zoek naar verbetering. Dit leidt tot regelmatige aanpassingen in het curriculum. De commissie looft deze ingesteldheid, maar hoopt dat na de implementatie van OASE in de eerste bachelorfase de tijd wordt genomen om het huidige programma te consolideren. De commissie meent dat de opleidingen de aanbevelingen van de vorige commissie behoorlijk hebben opgevolgd. Het onderwijsproces te Kortrijk hangt af van de POC WIF te Kortrijk. De commissie meent dat de POC te Leuven meer oog moet hebben voor genoemde bekommernissen van studenten en personeel te Kortrijk. Dit werd ook al door de vorige visitatiecommissie opgemerkt. Door de kleinschaligheid van de opleiding te Kortrijk zijn er nauwe contacten tussen studenten en docenten. De commissie stelde vast dat bij kleine opmerkingen van studenten over het onderwijsproces, dit bijna op individuele basis wordt aangepast.

Deze individuele aanpak te Kortrijk, ziet de commissie ook terug in de studiebegeleiding. De studiebegeleiding gebeurt de facto door de assistenten van de opleiding. De commissie stelde op basis van haar gesprekken vast, dat deze methode haar vruchten afwerpt en in het merendeel van de gevallen volstaat. Daarnaast wordt er ook ondersteuning verzorgd door leerkrachten uit het secundair onderwijs. Indien er toch grotere problemen zouden opduiken, kunnen studenten nog terecht bij de ombudspersoon.

De studiebegeleiding op locatie Leuven wordt heel anders ingevuld. De focus van de studiebegeleiding ligt in de eerste plaats bij de bacheloropleiding, hoewel ook masterstudenten volgens de gesprekken met de commissie steeds bij hun assistenten terecht kunnen bij studieproblemen. De commissie was onder de indruk van het degelijk uitgebouwde Monitoraat Wetenschappen. Dit monitoraat richt zich in de eerste plaats op extra begeleiding van bachelorstudenten in de eerste fase, zowel individueel als in groep. Aan bijna elk opleidingsonderdeel in de eerste fase is een monitor verbonden. Met deze monitor kan een student een afspraak maken om verdere verduidelijkingen over de leerstof te verkrijgen. De monitor helpt bij het ontwikkelen van juiste studiemethoden. De monitoren zijn daarnaast vertrouwd met de inhoud en de leerdoelen van de opleidingsonderdelen die ze ondersteunen. Ze verzorgen echter zelf geen hoorcolleges of oefenzittingen, maar de commissie vernam dat ze wel in nauw contact staan met de docenten en assistenten en deel uit maken van het didactisch team. Een ander initiatief dat wordt genomen, is de voorkennistest. Om tekorten in de wiskundevoorkennis in kaart te brengen wordt tijdens de eerste week van het semester een voorkennistest afgenomen. Op basis

van het resultaat op de verschillende onderdelen van de voorkennistest wordt een student uitgenodigd om in de eerste vier weken bepaalde lesmodules te volgen die ingericht worden door het monitoraat. Tijdens de eerste week wordt van alle instromende studenten ook een test op academische taalvaardigheden afgenomen. Studenten die minder dan 60% behalen op deze test, worden uitgenodigd voor een begeleidingssessie.

In de bacheloropleiding wordt ook gebruik gemaakt van tutores. Deze begeleiden eerstefasestudenten om samen de leerstof te verwerken. Tutores zijn hogerejaarsstudenten die het opleidingsonderdeel één of twee jaar voordien hebben gevolgd. De commissie vindt het ook een goede zaak dat er voor eerstefasestudenten speciale aandacht is voor het verschaffen van begeleiding en feedback bij de studievoortgang. Eerstefasestudenten Wiskunde worden op regelmatige tijdstippen individueel uitgenodigd bij de studietrajectbegeleider. In de eerste week van het academiejaar vindt een kort individueel kennismakingsgesprek plaats waarop ongeveer 90% van de studenten verschijnt. Tijdens de maand februari moet iedere student zijn resultaten van de eerste examenperiode persoonlijk afhalen bij de studietrajectbegeleider waarbij feedback gegeven wordt over de resultaten. Na de derde examenperiode in september worden alle niet-geslaagde eerstefasestudenten uitgenodigd voor een niet-bindend studieadvies bij de ombudspersoon of de studietrajectbegeleider. Aan studenten die hun studie tijdens of vlak na het eerste jaar stopzetten wordt gevraagd om een drop-out-enquête in te vullen.

Tot slot heeft de commissie ook gekeken naar de opleidingsspecifieke materiële voorzieningen en hoe deze bijdragen tot het realiseren van de beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat bachelor- en masteropleiding beschikken over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen zowel op de locatie te Leuven als op de locatie te Kortrijk, inclusief voldoende computerinfrastructuur, de bibliotheek en studieruimten. De commissie stelde vast dat de bibliotheekcollectie voornamelijk digitaal wordt gebruikt. Er wordt vooral gebruik gemaakt van de elektronisch beschikbare artikels. De commissie apprecieert de thematische inkleding van gangen en lokalen op de campus te Kortrijk. Daarentegen kunnen op de locatie Leuven de lokalen een opfrissing gebruiken gezien ze vrij kaal ogen. Wiskundeposters zouden de lokalen en gangen kunnen opfrissen. Posters over wiskunderesultaten en -problemen en over bekende wiskundigen die de kijk op de wiskundeopleiding verbreden, zouden kunnen zorgen voor een meer inspirerende omgeving.

De commissie heeft afwegingen gemaakt en oordeelt dat het onderwijsproces voldoet aan de criteria die zijn opgenomen in het beoordelingskader. De commissie heeft daarbij vastgesteld dat zowel de bachelor- als de masteropleiding(en) degelijke programma's aanbieden, dat het personeel kwalitatief en kwantitatief voldoet aan de verwachtingen evenals de opleidingsspecifieke voorzieningen. Deze dragen samen bij tot een stimulerende en samenhangende onderwijsleeromgeving. In het bijzonder heeft de commissie appreciatie voor de mate waarin de opleiding gebruik maakt van internationalisering van de programma's in het algemeen en het gebruik van de Engelse taal in het bijzonder. Daarnaast apprecieert de commissie ook de studiebegeleiding in de bacheloropleiding.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 - Gerealiseerde eindniveau

De commissie beoordeelt het gerealiseerde eindniveau van zowel de bachelor- als de masteropleiding als voldoende.

Het academiejaar is opgedeeld in twee semesters, elk bestaande uit 13 weken onderwijs, een onderwijsvrije blokperiode, en een examenperiode van 3 weken. Het eerste semester loopt van eind september tot begin februari en het tweede semester van februari tot eind juni. Er zijn herkansingen voor de examens uit beide semesters in de tweede helft van augustus en begin september. Deze opdeling zal voor de eerste bachelorfase veranderen bij de invoer van OASE (zie GKW 2).

Zowel de bachelor- als de masteropleiding hebben geen expliciet toetsbeleid. Op basis van de door de commissie ingekeken examenopgaven, inclusief verbeterleutels en scoreverdelingen, stelde de commissie echter vast dat het gehanteerde (impliciete) toetsbeleid van de bachelor- en de masteropleiding er toe leidt dat studenten de beoogde leerresultaten bereiken. De POC bepaalt de toetsingsvormen op voorstel van de docenten. Deze dienen er voor te zorgen dat ze de beoogde leerresultaten toetsen. De beoogde leerresultaten worden door de commissie ambitieus genoemd. De commissie vindt dat de opleidingen zeker ambitie moeten nastreven, maar dan moet in de toekomst meer dan nu het geval is, er voor gezorgd worden dat de leerresultaten goed worden afgetoetst. Binnen de POC worden de leerresultaten van de opleiding besproken. De commissie vernam echter op basis van haar gesprekken en de ingekeken verslagen dat heel wat docenten zich afwezig melden op de vergaderingen van de POC. Hiermee ontstaat de mogelijkheid dat niet alle docenten te allen tijde goed op de hoogte zijn van de verwachtingen omtrent het toetsbe-

leid met het gevaar dat de POC geen volledig overzicht heeft of alle leerresultaten worden afgetoetst. In het kader van de visitatie werd voor de bacheloropleiding afgetoetst of de leerresultaten worden afgetoetst. Voor de master met haar verschillende keuzeopties werd dit niet gedaan. De docenten gaven in hun gesprek met de commissie aan dat hierdoor geen garantie bestaat dat alle beoogde leerresultaten expliciet worden getoetst. De commissie is tijdens haar gesprekken uitgebreid ingegaan op de toetsing van de beoogde leerresultaten. Ze kon geen grote hiaten vinden, maar stelde wel vast dat sommige leerresultaten explicieter worden getoetst dan andere. De commissie meent dat de opleidingen echter wel voldoende kwaliteitswaarborgen inbouwen voor een degelijke toetsing. De commissie is er voorstander van dat de bachelor- en masteropleiding de oefening zouden maken om uit te werken welk van de beoogde leerresultaten in welke opleidingsonderdelen worden getoetst.

De commissie stelde vast dat de opleidingen gebruik maken van een waaier aan evaluatievormen. Studenten delen de indruk van de commissie dat de toetsing in de eerste bachelorfase in de eerste plaats op kennis is gericht, maar dat vanaf de tweede bachelorfase en in de master de toetsing meer gericht is op het testen van verworven competenties. Schriftelijke examens waarin theorie en oefeningen worden getoetst komen vooral in de beginfase voor. Mondelinge examinering wordt vaak toegepast, waardoor de studenten de gelegenheid krijgen hun verworven inzichten toe te lichten. Ook mondeling examinering nadat thuis een opdracht werd voorbereid, is één van de examenvormen.

De examenroosters zijn reeds vóór het begin van het academiejaar beschikbaar voor de studenten. De studenten worden ook ervan op de hoogte gebracht dat de opleiding het instellingsbrede tolerantiesysteem in de bacheloropleiding hanteert. Studenten kunnen voor niet behaalde credits waar men een 8/20 of 9/20 als examencijfer had een 'tolerantie' inzetten. Het tolerantiekrediet van een bachelorstudent bedraagt 18 studiepunten. Een student mag er in de eerste fase maximaal 12 inzetten. In de masteropleiding geldt een nultolerantie. Studenten geven aan dat dit systeem, hoewel toegelicht door de opleidingsverantwoordelijken, door hen wordt gepercipieerd als een systeem waarbij men vooral goed moet proberen te gokken. De examens zelf verlopen volgens studenten transparant. Studenten maken actief gebruik van de mogelijkheid om examens achteraf in te kijken wanneer ze zaken niet goed snappen, docenten geven dan de gevraagde toelichting.

Het 'Eindproject' in de bachelor is een opleidingsonderdeel dat over een jaar loopt en waarbij de studenten in elk semester aan een opdracht werken. Er wordt gewerkt in groepjes van twee of drie studenten, waarbij de samenstelling van de groepjes per semester wisselt. Er wordt op toegezien dat elke student zowel aan een zuiver als aan een toegepast wiskundig onderwerp werkt. De commissie stelde vast dat wijze waarop dit eindproject is opgebouwd, er toe bijdraagt dat verschillende beoogde leerresultaten worden getoetst.

De commissie heeft op basis van de ingekeken masterproeven kunnen oordelen dat deze van degelijke kwaliteit zijn. De commissie stelt dat deze een goede opbouw kennen, methodologisch goed onderbouwd zijn (zie GKW 2) en dat deze masterproeven door bijna alle studenten in de begrote termijn worden afgerond.

De commissie heeft op basis van de ingekeken documenten en haar gesprekken met alumni en vertegenwoordigers van de opleidingen een duidelijk beeld gekregen van hoe zij de bachelor- en masteropleiding percipiëren. Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden voor de afgestudeerden. Het beroepenveld verlangt jonge wetenschappers die zelfstandig en kritisch (logisch en wiskundig) kunnen denken, met voldoende communicatievaardigheden. De opleiding levert deze competenties en komt tegemoet aan haar beoogde leerresultaten. Studenten te Leuven hebben reeds in de bachelorjaren een idee over wat ze met hun wiskunde in het beroepenveld kunnen aanvatten, voor de Kortrijkse bachelorstudenten geldt dit minder.

De visitatiecommissie is tevreden dat de opleidingsverantwoordelijken in het kader van de opleidingen in het verleden hebben samengezeten met alumni en beroepenveld (zie GKW 1), maar meent dat de opleidingsverantwoordelijken op regelmatige en structureel verankerde basis met alumni en beroepenveld rond de tafel moeten gaan zitten. Specifiek voor de bacheloropleiding te Kortrijk meent de commissie dat de nabijheid van de Kortrijkse industrie opportuniteit biedt aan de bacheloropleiding om te zoeken naar mogelijke samenwerkingsverbanden.

De visitatiecommissie heeft zich ook gebogen over het rendement van de opleidingen. Globaal genomen beschouwt de commissie het studierendement van zowel de bachelor- als de masteropleiding als degelijk. Op basis van de cijfers die de commissie kon inkijken en die betrekking hebben op de generatiestudenten van de academiejaren van 2005–2006 tot en met

2009–2010, kon de commissie vaststellen dat in die periode 141 studenten ingestroomd zijn in de bachelor wiskunde in Leuven, waarvan 81 (= 57%) het bachelordiploma wiskunde behaald hebben, 50 (= 35%) gestopt zijn met de studie wiskunde, en 10 (= 7%) nog bezig zijn. De commissie stelde vast dat ook in het tweede en het derde jaar nog drop-out plaatsvindt. De opleidingsverantwoordelijken lieten de commissie weten dat het de bedoeling is door OASE een hoger rendement en een meer structurele feedback te bereiken.

In Kortrijk gaat het om een instroom van 72 studenten in de bachelor wiskunde. Vanwege de doorstroomoptie ingenieurswetenschappen is er een natuurlijke overstap naar de bachelor ingenieurswetenschappen in Leuven. 41 (= 57%) van de studenten die aan te Kortrijk instroomden, hebben een bachelordiploma wiskunde of ingenieurswetenschappen gehaald, 18 (= 25%) zijn gestopt met de studie en 13 (= 18%) zijn nog bezig. De facto gaan heel wat studenten aan de KULAK verder als ingenieurs in plaats van als wiskundigen. De commissie meent dat de opleiding zich moet buigen over dit probleem opdat de wiskunde opnieuw een eigen gegeerd profiel kan krijgen.

In de master blijkt dat het merendeel van de instromende studenten het masterdiploma behaalt na 2 of 3 jaar. Een studieduur van 3 jaar is niet ongewoon. Dit heeft er mee te maken dat steeds meer bachelorstudenten in hun derde jaar al opleidingsonderdelen uit de master opnemen. Zij zijn dan ook ingeschreven in de master en dit telt mee in de berekening van de totale studieduur van de master.

Integraal eindoordeel van de commissie

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau	V
Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces	V
Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau	V

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding bachelor of Science in de wiskunde, conform de beslisregels, voldoende.

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding master of Science in de wiskunde, conform de beslisregels, voldoende.

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding master of Science in mathematics, conform de beslisregels, voldoende.

De commissie heeft kennis genomen van de acties die sinds het bezoek al zijn ondernomen en ondersteunt deze.

Samenvatting van de aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau

Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces

- Consolideer het opleidingsprogramma.
- Laat de studenten ook in verplichte opleidingsonderdelen kennis maken met recente domeinen in de wiskunde (BA).
- Evalueer de ingroeimodule wiskunde (KULAK).
- Informeer studenten in de doorstroomoptie omtrent mogelijke hiaten bij de overgang naar de master wiskunde (KULAK).
- Remedieer waar mogelijk in de doorstroomoptie omtrent de hiaten bij de overgang naar de master wiskunde (KULAK).
- Expliciteer de leerlijnen en kader de individuele opleidingsonderdelen in een groter geheel (BA).
- Remedieer de kortdurende hoge studiebelasting (BA minor fysica).
- Bekijk hoe meer studenten voor de optie wiskunde geënthousiasmeerd kunnen worden (KULAK).
- Versterk de formele en informele samenwerkingsverbanden met de faculteit ingenieurswetenschappen.
- Werk een extra hoogleraar aan, bij voorkeur in het domein van de stochastiek (KULAK).
- Zorg voor een meer flexibele administratieve taakverdeling tussen de campussen te Leuven en te Kortrijk.
- Geef in de POC meer aandacht aan de belangen van de campus Kortrijk.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau

- Bekijk met alle docenten tezamen in welke opleidingsonderdelen welke beoogde leerresultaten expliciet getoetst worden.
- Betrek alumni en beroepenveld bij de opleidingen.

VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

Bachelor en Master of Science in de Wiskunde

SAMENVATTING

Visitatierapport Bachelor of Science in de Wiskunde

Op 2 en 3 mei 2013 werd de bachelor of Science in de Wiskunde van de Vrije Universiteit Brussel (VUB), in het kader van een onderwijsvisiteatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De Bachelor of Science in de Wiskunde aan de VUB is een academische opleiding die georganiseerd wordt door de vakgroepsraad wiskunde. In 2013 werden twee afzonderlijke opleidingsraden opgericht: één voor de bachelor, één voor de master en nog een facultaire commissie bacheloronderwijs die de coördinatie van de zogenaamde 'flexibele bachelor' op zich neemt. De eindverantwoordelijkheid van de opleiding ligt bij de faculteitsraad Wetenschappen en Bio-Ingenieurswetenschappen. Gemiddeld schrijven zich jaarlijks 10 studenten in in de opleiding.

De bacheloropleiding wiskunde aan de VUB profileert zich als een kleinschalige opleiding die studenten enerzijds een gedegen basisopleiding wiskunde en anderzijds een ruime mate aan eigen profileringsmogelijkheden aanbiedt. Deze kleinschaligheid van de opleiding wordt onder meer gekop-

peld aan een vlotte toegankelijkheid van het academisch personeel voor de studenten. Daarnaast wil de opleiding zich onderscheiden van de andere bacheloropleidingen in Vlaanderen door haar flexibele bachelorprogramma. Dit houdt in dat de bacheloropleiding bestaat uit een verplicht kerngedeelte, dat een vlotte doorstroming naar het masterprogramma moet garanderen, en een flexibel deel dat aan de studenten toelaat om zich te verbreden of verdiepen afhankelijk van de gekozen opleidingsonderdelen. Studenten kunnen het flexibele deel kiezen in functie van een bewuste beroepskeuze, zoals leraar (via de lerarenopleiding), actuaaris of onderzoeker.

Programma

In de bacheloropleiding werd een programma opgesteld van 180 studiepunten. De studenten dienen een kernpakket van 132 verplichte studiepunten op te nemen. In het kerngedeelte van de opleiding is er een grote focus op fundamentele wiskunde. Daarnaast is er een 'flexibel deel' van 48 studiepunten. Dit bestaat uit keuzeopleidingsonderdelen die de student vrij mag kiezen. Studenten hebben in dit flexibele deel keuze uit zowel verbredende als verdiepende opleidingsonderdelen. De opleiding voorziet hierbij ook in enkele modeltrajecten die de studenten op weg kunnen helpen. Deze invulling van het flexibele gedeelte is de volledige verantwoordelijkheid van de student. De studenten worden hierbij echter ondersteund door de docenten.

De belangrijkste werkvormen zijn hoorcolleges en werkcolleges. Door de kleine studentengroep worden deze colleges echter sterk interactief, bijna persoonlijk, ingevuld. Dit wordt aangevuld door het trainen van presentatie- en communicatievaardigheden door onder meer het presenteren van eigen werk. Wat betreft de gebruikte doceermethode bij colleges, gebruikt de opleiding het 'krijt en bord'-model vanuit de redenering dat deze methode de studenten het best ondersteunt bij het opbouwen van wiskundige redeneringen. Als sluitstuk van de bacheloropleiding voeren de studenten een bachelorproef uit. Deze bestaat uit twee papers die bij voorkeur in twee verschillende domeinen van de wiskunde worden gemaakt.

De studiebelasting is in het eerste bachelorjaar voor enkele opleidingsonderdelen zwaar, maar steeds zoals van een academische opleiding mag verwacht worden.

Naast het gebruik van internationale literatuur worden ook andere internationaliseringsinitiatieven opgezet. De studenten hebben bijvoorbeeld

reeds tijdens hun bachelorjaren de mogelijkheid om een Erasmusprogramma in het buitenland te volgen.

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode van ongeveer drie weken waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester. De examenperiode wordt voorafgegaan door een lesvrije periode van twee weken. Er is ook een derde examenperiode in augustus en september waarbij studenten een tweede kans krijgen om te slagen. De docenten bepalen zelf de toetsingsvormen. Deze worden vervolgens door de vakgroepsraad vastgelegd in de studiefiches. Studenten kunnen zich steeds informeren over de toetsingsmodaliteiten in de studiegids met daarin de studiefiches. De docenten dienen de exameneisen, examenvorm en eindscoreberekening tijdens de eerste les mee te delen.

Studenten zijn tevreden over het tijdig ter beschikking stellen van de examenroosters en -resultaten, en over de transparantie inzake vorm en inhoud van de examens. Ook zijn de studenten tevreden over de feedback die ze krijgen bij examens. De quoteringsbeoordeling gebeurt voor de meeste opleidingsonderdelen op basis van een schriftelijke en een mondelinge proef. Voor sommige opleidingsonderdelen worden ook presentaties gehouden.

Begeleiding en ondersteuning

Er zijn voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. Studenten starten hun opleiding met een zogenaamde 'pre-toets'. Deze toets peilt naar de wiskundige voorkennis van studenten zodat, indien nodig, een onmiddellijke remediëring kan plaatsvinden. Daarnaast vindt er in het eerste bachelorjaar een tussentijdse evaluatie plaats in de zesde lesweek. Deze bevordert een vroege detectie van studenten met een gebrekkige voorkennis of onaangepaste leerstijl. De opleidingsverantwoordelijken nemen dan het initiatief om deze studenten te contacteren en hen door te verwijzen naar het Studiebegeleidingscentrum. Door het systeem van regelmatige aanwezigheden van docenten en assistenten in het Studiebegeleidingscentrum van de universiteit en door de regelmatig georganiseerde vragensessies van docenten en assistenten, kunnen studenten hun lacunes doelgericht remediëren. Studenten uit het eerste bachelorjaar krijgen daarnaast een ouderejaars student als tutor die hen begeleidt.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen wordt het studierendement van de bacheloropleiding als voldoende beschouwd. Studenten met een bachelordiploma in de wiskunde aan de VUB stromen bijna allen door naar de masteropleiding in de wiskunde aan de VUB.

Visitatierapport Master of Science in de Wiskunde

Op 2 en 3 mei 2013 werd de master of Science in de Wiskunde van de Vrije Universiteit Brussel (VUB), in het kader van een onderwijsvisitatie op haar kwaliteit geëvalueerd door een commissie van onafhankelijke experts. In deze samenvatting, die een momentopname weergeeft, worden de belangrijkste bevindingen van de commissie opgelijst.

Profilering

De Master of Science in de Wiskunde aan de VUB is een academische opleiding die georganiseerd wordt door de vakgroepsraad wiskunde. De opleiding omvat 120 studiepunten. In 2013 werden twee afzonderlijke opleidingsraden opgericht: één voor de bachelor en één voor de master. De eindverantwoordelijkheid van de opleiding ligt bij de faculteitsraad Wetenschappen en Bio-Ingenieurswetenschappen. Het masterprogramma wiskunde is een gezamenlijk georganiseerde opleiding met de Universiteit Antwerpen.

De opleiding profileert zich als een verdiepende, specialiserende opleiding waarbij studenten voorbereid worden op een mogelijke loopbaan in het onderzoek in de academische wereld of de bedrijfswereld (in de afstudeerrichting fundamentele wiskunde) of voorbereid worden op tewerkstelling in de financiële- en verzekeringssector (in de afstudeerrichting financiële wiskunde). Daarnaast profileert de masteropleiding zich als een opleiding die – conform de instellingsbrede onderwijsvisie – focust op de vorming van kritische zelfstandige humanistische denkers. Gemiddeld schrijven zich jaarlijks zeven studenten in in het eerste masterjaar.

Programma

Het masterprogramma wiskunde bestaat uit 120 studiepunten (SP). De studenten kunnen kiezen uit drie afstudeerrichtingen:

- 1 fundamentele wiskunde,
- 2 financiële wiskunde en
- 3 Onderwijs

De afstudeerrichting fundamentele wiskunde omvat een verplicht gedeelte van 30 SP en daarnaast een beperkte lijst van basisopleidingsonderdelen fundamentele wiskunde waaruit de studenten 12 SP kiezen. De overige 48 SP zijn te kiezen uit een lijst 'profileringsopleidingsonderdelen'. Dit kunnen zowel niet gevolgde basisopleidingsonderdelen fundamentele wiskunde, opleidingsonderdelen uit de masterprogramma's wiskunde van andere universiteiten als opleidingsonderdelen uit andere masterprogramma's van de VUB zijn. De keuze wordt aan de examencommissie voorgelegd. Voor de masterproef worden 30 SP voorzien. De studenten worden bij deze masterproef degelijk begeleid.

De afstudeerrichting financiële wiskunde omvat een verplichte stam van 36 SP en daarnaast zijn er clusters van opleidingsonderdelen, een Financiële en Actuariële cluster, een Numerieke Wiskunde cluster en een Kanstheoretische en Statistische cluster. Uit twee van de drie clusters kiest de student telkens ten minste twee opleidingsonderdelen, voor een totaal van 24 SP. De studenten moeten dit verder aanvullen met opleidingsonderdelen uit de clusters. Voor keuzeopleidingsonderdelen buiten deze lijst, die bijvoorbeeld uit de gehele masteropleiding wiskunde aan de UA of VUB kunnen komen, dient goedkeuring gevraagd te worden aan de examencommissie. De opleiding heeft een goede samenhang en ook de studiebelasting is zoals van een masteropleiding kan verwacht worden. Ook het cursusmateriaal is van degelijke kwaliteit.

Naast de samenwerking met de UA maakt de masteropleiding ook gretig gebruik van de nabijheid van haar Franstalige zusteruniversiteit ULB. De inhoud van de wiskundeprogramma's van de masteropleidingen aan VUB en ULB zijn bij beide instellingen gekend waardoor studenten zonder problemen opleidingsonderdelen aan de andere instelling kunnen volgen.

De studenten hebben de mogelijkheid in het kader van sommige opleidingsonderdelen, seminarievoordrachten door buitenlandse experts bij te wonen. Daarnaast wordt er gebruikt gemaakt van internationale literatuur en hebben de studenten de mogelijkheid om deel te nemen aan studentenuitwisselingsprogramma's.

Beoordeling en toetsing

Het academiejaar is opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode van ongeveer drie weken waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betref-

fende semester. De examenperiode wordt voorafgegaan door een lesvrije periode van twee weken. Er is ook een derde examenperiode in augustus en september waarbij studenten een tweede kans krijgen om te slagen.

De docenten bepalen zelf de toetsingsvormen. Deze worden vervolgens door de vakgroepsraad vastgelegd in de studiefiches. Studenten kunnen zich bijgevolg steeds informeren over de toetsingsmodaliteiten aan de hand van de studiegids met daarin de studiefiches. De docenten dienen de exameneisen, examenvorm en eindscoreberekening tijdens de eerste les mee te delen.

Studenten zijn tevreden over het tijdig ter beschikking stellen van de examenroosters en -resultaten, en over de transparantie inzake vorm en inhoud van de examens. Ook zijn de studenten tevreden over de feedback die ze krijgen bij examens. De quoterings gebeurt voor de meeste opleidingsonderdelen op basis van een schriftelijke en een mondelinge proef. Voor sommige opleidingsonderdelen worden ook presentaties gehouden.

Begeleiding en ondersteuning

Er zijn voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. Bij vragen ter ondersteuning in het kader van studiebegeleiding tonen docenten zich hiertoe bereid.

Slaagkansen en beroepsmogelijkheden

Globaal genomen beschouwt de commissie het studierendement van de masteropleiding als voldoende. Een meerderheid van de studenten studeert af binnen de voorziene twee jaren.

Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden voor de afgestudeerden. Het beroepenveld verlangt jonge wetenschappers die zelfstandig en kritisch (logisch en wiskundig) kunnen denken, met voldoende communicatievaardigheden. De opleiding levert deze competenties en komt tegemoet aan haar beoogde leerresultaten. Een voor Vlaanderen bovengemiddeld deel van de studenten gaat na het beëindigen van de masteropleiding hetzij aan de VUB, hetzij daarbuiten de onderzoekswereld in.

OPLEIDINGSRAPPORT

Woord vooraf

Dit rapport behandelt de opleidingen Bachelor en Master of Science in de Wiskunde aan de Vrije Universiteit Brussel (VUB). De visitatiecommissie bezocht deze opleidingen op 2 en 3 mei 2013.

De visitatiecommissie beoordeelt de opleiding aan de hand van de drie generieke kwaliteitswaarborgen uit het VLUHR beoordelingskader. Dit kader is afgestemd op de accreditatievereisten zoals gehanteerd door de NVAO. Voor elke generieke kwaliteitswaarborg geeft de commissie een gewogen en gemotiveerd oordeel op een vierpuntenschaal: onvoldoende, voldoende, goed of excellent. Bij de beoordeling van de generieke kwaliteitswaarborgen betekent het concept 'basiskwaliteit' dat de generieke kwaliteitswaarborg aanwezig is en de opleiding – of een opleidingsvariant – voldoet aan de kwaliteit die in internationaal perspectief redelijkerwijs mag worden verwacht van een bachelor- of masteropleiding in het hoger onderwijs. De score voldoende wijst er op dat de opleiding voldoet aan de basiskwaliteit en een acceptabel niveau vertoont voor de generieke kwaliteitswaarborg. Indien de opleiding goed scoort dan overstijgt ze systematisch de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg. Bij een score excellent steekt de opleiding ver uit boven de basiskwaliteit voor de generieke kwaliteitswaarborg en geldt ze hierbij als een (inter)nationaal voorbeeld. De score onvoldoende getuigt dan weer dat de generieke kwaliteitswaarborg onvoldoende aanwezig is.

De oordelen worden zo goed mogelijk onderbouwd met feiten en analyses. De commissie tracht inzichtelijk te maken hoe zij tot haar oordeel is gekomen. De commissie geeft ook een eindoordeel over de kwaliteit van de opleiding als geheel aan de hand van dezelfde vierpuntenschaal. De oordelen en aanbevelingen hebben betrekking op de opleiding met alle daaronder ressorterende varianten, tenzij anders vermeld.

De commissie beoordeelt de kwaliteit van de opleiding zoals zij die heeft vastgesteld op het moment van het visitatiebezoek. De commissie heeft zich bij haar oordeel gebaseerd op het zelfevaluatie rapport en de informatie die voortkwam uit de gesprekken met de opleidingsverantwoordelijken, de lesgevers, de studenten, de alumni en de verantwoordelijken op opleidingsniveau voor studiebegeleiding. De commissie heeft ook het studiemateriaal, de afstudeerwerken en de examenvragen ingekeken. Tevens is door de commissie een bezoek gebracht aan de opleidings specifieke faciliteiten, zoals o.a. de leslokalen en de bibliotheek.

Naast het oordeel formuleert de visitatiecommissie in het rapport aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief. Op die manier wenst de commissie bij te dragen aan de kwaliteitsverbetering van de opleidingen. De aanbevelingen zijn opgenomen bij de respectieve generieke kwaliteitswaarborgen. Aan het eind van het rapport is een overzicht opgenomen van verbeter suggesties.

Situering

De organisatie van de Bachelor en Master of Science in Wiskunde is in handen van de vakgroepsraad wiskunde. De vakgroepsraad wiskunde bestuurt de vakgroep wiskunde en behandelt alle onderwerpen die met de bachelor- en masteropleiding in de wiskunde te maken hebben, en in het bijzonder het personeelsbeleid en het programma van de opleidingen. Voor belangrijke beslissingen is de vakgroepsraad een adviesorgaan: voorstellen voor programmawijzigingen worden voorgelegd aan de facultaire onderwijscommissie; aangelegenheden die het ZAP-kader betreffen worden overgemaakt aan de faculteitsraad, degene die het AAP- of ATP-kader betreffen gaan naar het faculteitsbestuur. In het bijzonder neemt de vakgroepsraad de taak van opleidingsraad waar. Vanaf 2013 werden twee afzonderlijke opleidingsraden opgericht: één voor de bachelor, één voor de master en nog een facultaire commissie bacheloronderwijs die de coördinatie van de zogenaamde 'flexibele bachelor' op zich neemt. Op het ogenblik van het bezoek zaten de opleidingsraden in de opstartfase.

De bacheloropleiding omvat 180 studiepunten. De studenten dienen een kernpakket van 132 verplichte studiepunten op te nemen. Het zogenaamde 'flexibele deel' van 48 studiepunten bestaat uit keuzeopleidingsonderdelen die de student vrij mag kiezen. Studenten hebben in dit 'flexibele deel' keuze uit zowel verbredende als verdiepende opleidingsonderdelen. Gemiddeld schrijven zich jaarlijks gemiddeld 10 studenten in in het eerste bachelorjaar.

Het masterprogramma wiskunde is een gezamenlijk georganiseerde opleiding met de Universiteit Antwerpen (UA). Er is een samenwerkingsakkoord met UA dat inhoudt dat aan beide instellingen een eigen masterprogramma aangeboden wordt met eenzelfde structuur, behalve voor het ingedaalde pakket van 30 SP lerarenopleiding. Naast een afstudeerrichting onderwijs, biedt de masteropleiding de afstudeerrichtingen financiële wiskunde en fundamentele wiskunde aan. Gemiddeld schrijven zich jaarlijks gemiddeld 7 studenten in voor het eerste masterjaar.

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau

De commissie beoordeelt het beoogd eindniveau van zowel de bachelor- als masteropleiding als voldoende.

De visitatiecommissie stelt vast dat de bacheloropleiding wiskunde aan de VUB zich profileert als een kleinschalige opleiding die studenten enerzijds een gedegen basisopleiding wiskunde en anderzijds een ruime mate aan eigen profileringsmogelijkheden aanbiedt. De kleinschaligheid van de opleiding wordt onder meer gekoppeld aan een vlotte toegankelijkheid van het academisch personeel voor de studenten. Een vlotte interactie tussen academisch personeel en studenten moet zich dan vertalen in het realiseren van de meer algemene leerresultaten waaronder bijvoorbeeld ‘De attitude eigen maken om zichzelf te blijven vormen...’ Daarnaast wil de bacheloropleiding aan de VUB zich onderscheiden van de andere bacheloropleidingen in Vlaanderen door haar flexibele bachelorprogramma. Dit houdt in dat de bacheloropleiding bestaat uit een verplicht kerngedeelte, dat een vlotte doorstroming naar het masterprogramma moet garanderen, en een flexibel deel dat aan de studenten toelaat om zich te verbreden of verdiepen afhankelijk van de gekozen opleidingsonderdelen. Studenten kunnen het flexibele deel kiezen in functie van een bewuste beroepskeuze, zoals leraar (via de lerarenopleiding), actuaaris of onderzoeker.

De commissie stelt vast dat de masteropleiding wiskunde aan de VUB zich profileert als een verdiepende, specialiserende opleiding waarbij studenten voorbereid worden op een mogelijke loopbaan in het onderzoek in de academische wereld of de bedrijfswereld (in de afstudeerrichting fundamentele wiskunde) of voorbereid worden op tewerkstelling in de financiële- en verzekeringssector (in de afstudeerrichting financiële wiskunde). Daarnaast profileert de masteropleiding zich als een opleiding die – conform de instellingsbrede onderwijsvisie – focust op de vorming van kritische zelfstandige humanistische denkers. Hoewel de masteropleiding aan de VUB in samenwerking met de masteropleiding aan de UA wordt georganiseerd, zijn er tussen de beoogde leerresultaten van beide opleidingen enkele accentverschillen.

De visitatiecommissie meent dat zowel de bachelor- als de masteropleiding zich een heel interessant profiel aanmeten waarmee ze zich – voortbouwend op de sterktes van beide opleidingen – kunnen positioneren tegenover de andere Vlaamse wiskundeopleidingen. Het profiel van de bachelor- en masteropleiding vindt de commissie terug in de voor de ba-

chelor- en masteropleiding opgestelde 'beoogde opleidings specifieke leerresultaten'. Deze werden door de opleidingen gepositioneerd tegenover de domeinspecifieke leerresultaten. De commissie kon vaststellen dat de opleidings specifieke leerresultaten van de bachelor- en masteropleiding deze toets volledig kunnen doorstaan. Verder stelt de commissie dat de beoogde leerresultaten van de opleiding aansluiten bij de eisen die het Vlaamse Kwalificatieraamwerk wat betreft niveau en oriëntatie stelt aan een academische bachelor- en masteropleiding. Daarnaast sluiten beide opleidingen ook aan bij de eisen die in het huidige internationale wetenschapsdomein aan het niveau van de opleidingen in de wiskunde worden gesteld.

De commissie is van mening dat zowel voor de bachelor- als de masteropleiding, de beoogde leerresultaten helder zijn geformuleerd. Deze beoogde leerresultaten getuigen van een realistische ambitie, wat door de commissie wordt geapprecieerd. Door de manier waarop de beoogde leerresultaten zijn geconcipeerd, zijn deze redelijk goed toetsbaar en domeinspecifiek implementeerbaar. De commissie apprecieert in het bijzonder dat de leerresultaten expliciteren dat studenten ook via (internationale) seminars en lezingen de verwachte eindcompetenties van de masteropleiding moeten bereiken. Wel meent de commissie dat de beoogde leerresultaten van zowel de bachelor- als de masteropleiding meer aandacht moeten schenken aan het belang van culturele, historische en ethische aspecten van wiskunde. Op die manier wordt aan studenten het bredere kader en het nut van wiskunde in de maatschappij bijgebracht. De commissie stelde hierbij wel vast dat deze aspecten in de praktijk (zie GKW 2) wel in de opleidingsprogramma's zijn ingebouwd.

De opleidingsverantwoordelijken hebben de inspanning geleverd een eigen profiel op te bouwen en dit in de beoogde leerresultaten te vertalen. De commissie stelt vast dat de opleidingsverantwoordelijken zijn vertrokken van het eigen historisch gegroeide programma-aanbod en dat ze dit daarna hebben vergeleken met internationale standaarden. De commissie vindt dit een goed startpunt, maar beschouwt het als een gemiste kans dat de opleidingsverantwoordelijken de opportuniteit niet hebben aangegrepen om ook met de alumni en het brede beroepenveld in gesprek te gaan. De commissie heeft evenwel, mede op basis van het ZER en haar gesprekken met alumni en vertegenwoordigers van het beroepenveld vastgesteld dat de beoogde leerresultaten aansluiten bij de eisen gesteld door het beroepenveld. Een kanttekening hierbij is dat bij de leerresultaten van de masteropleiding een sterkere focus op enkele professioneel gerichte competenties een meerwaarde voor de opleiding had kunnen vormen.

Temeer daar in de masteropleiding met afstudeerrichting financiële wiskunde het (financiële) beroepenveld als een belangrijke afnemer van de studentenuitstroom wordt beschouwd. Deze competenties zouden in samenspraak met het beroepenveld kunnen uitgewerkt worden.

Concluderend stelt de commissie dat de bachelor- en masteropleiding over degelijke leerresultaten beschikken die zijn afgestemd op de domeinspecifieke leerresultaten. Deze sluiten op een gedegen manier aan bij de actuele eisen die in internationaal perspectief vanuit het beroepenveld en het vakgebied worden gesteld aan de inhoud van de bachelor- en masteropleiding.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 - Onderwijsproces

De commissie beoordeelt het onderwijsproces van zowel de bachelor- als masteropleiding als voldoende

Het onderwijsproces van zowel de Bachelor als de Master of Science in de Wiskunde is in handen van de vakgroepsraad wiskunde. De voorstellen voor programmawijzigingen worden door de vakgroepsraad overgemaakt aan de facultaire onderwijscommissie; aangelegenheden die het ZAP-kader betreffen worden overgemaakt aan de faculteitsraad, degene die het AAP- of ATP-kader betreffen gaan naar het faculteitsbestuur. Tot op heden neemt de vakgroepsraad de taak van opleidingsraad waar. In de periode waarin de visitatiecommissie de opleidingen bezoekt, werden twee afzonderlijke opleidingsraden opgericht: één voor de bachelor, één voor de master en nog een facultaire commissie bacheloronderwijs die de coördinatie voor de flexibele bachelor op zich neemt. De commissie ondersteunt de ambitie dat ook het beroepenveld bij deze opleidingsraden zal betrokken worden.

In hun zelfevaluatierapport hebben de opleidingsverantwoordelijken van de bachelor- en masteropleiding geargumenteed hoe ze hun beoogde leerresultaten vertalen in opleidingsprogramma's. Op basis van deze informatie en de gesprekken met studenten en docenten kon de commissie vaststellen dat de inhoud en de vormgeving van zowel het bachelor- als het masterprogramma de studenten in staat stellen om de beoogde leerresultaten te bereiken.

In de bacheloropleiding werd een programma opgesteld van 180 studiepunten. De studenten dienen een kernpakket van 132 verplichte studiepunten op te nemen. Daarnaast is er een 'flexibel deel' van 48 studiepunten. Dit bestaat uit keuzeopleidingsonderdelen die de student vrij mag kiezen. Studenten hebben in dit flexibele deel keuze uit zowel verbredende als verdiepende opleidingsonderdelen. De opleiding voorziet hierbij ook in enkele modeltrajecten die de studenten op weg kunnen helpen. De commissie meent dat de VUB met deze invulling van de bacheloropleiding een goed concept hanteert waarbij de inhoud van de verplichte kern van 132 studiepunten de studenten in staat stelt om een vervolgopleiding master in de wiskunde aan te vatten. Een goede invulling van de 48 andere studiepunten blijft daarnaast natuurlijk onontbeerlijk om de beoogde leerresultaten van de bacheloropleiding te behalen.

Deze invulling van het flexibele gedeelte gebeurt op initiatief van de student die daarbij ondersteund wordt door de docenten. De uiteindelijke goedkeuring van het door de studenten gekozen traject is de bevoegdheid van de examencommissie. Uit de gesprekken met de commissie bleek enerzijds dat deze doorgedreven flexibiliteit voor verschillende studenten uit heel Vlaanderen een belangrijke reden is om te kiezen voor de VUB. Studenten die dat wensen kunnen zich in het flexibele gedeelte immers volledig toeleggen op een andere discipline. De voornaamste keuzes die worden gemaakt zijn de keuzes voor de domeinen fysica en informatica. Andere studenten verkiezen dan weer om zich verder in de wiskunde te verdiepen. Doordat de opleiding enerzijds voorziet in enkele modeltrajecten en doordat studenten anderzijds een duidelijk beeld van de aangeboden opleidingsonderdelen hebben via de online beschikbare studiefiches, menen de studenten dat ze vlot een keuze kunnen maken. Daarnaast berichten de studenten positief over het feit dat ze voor het maken van hun keuzes reeds de uren kennen waarop de opleidingsonderdelen zullen gedoceerd worden.

Wat de commissie bij het kerngedeelte van de opleiding opvalt, is de focus op fundamentele wiskunde. De commissie begrijpt dat op basis van de aan de VUB aanwezige onderzoeksexpertise van het personeel, fundamentele wiskunde een belangrijk aandeel van de bacheloropleiding vormt. Bij de omvorming van de opleiding van een kandidatuursopleiding naar een bacheloropleiding en de uitbreiding naar een vijfjarige bachelor-masteropleiding heeft de Erkenningscommissie Hoger Onderwijs onder meer geadviseerd dat de wiskundeopleidingen aan de VUB zich zouden focussen op de 'in huis' aanwezige expertise. Dit neemt volgens de visitatiecommissie

sie niet weg dat het bachelorprogramma aan elke student meer inzicht in de toegepaste aspecten van de wiskunde zou moeten verschaffen. De commissie meent dat de bacheloropleiding in haar verplichte gedeelte op korte termijn inhoudelijke wijzigingen dient aan te brengen. De commissie denkt daarbij aan het vervangen van een opleidingsonderdeel in de fundamentele wiskunde door een opleidingsonderdeel in het domein van de stochastische processen. Dit niet alleen vanwege de mogelijke toepassingen hiervan in het domein van de (afstudeerrichting) financiële wiskunde in de masteropleiding, maar ook vanwege het toegenomen belang daarvan in andere gebieden van de wiskunde. Verder valt te denken aan besliskunde (operations research), partiële differentiaalvergelijkingen, numerieke wiskunde en discrete wiskunde. De commissie toont zich lovend over het feit dat de opleidingen in hun programma aandacht schenken aan het belang van culturele, historische en ethische aspecten van wiskunde.

De commissie kon vaststellen dat ook binnen de opleiding het besef bestaat dat er op termijn naar verbreding moet gestreefd worden. Als één van de mogelijkheden om dit te bereiken, werd een ambitieus plan opgesteld: de uitbouw van een universiteitsbreed instituut voor wiskunde. Het is een ambitie van de docenten van de vakgroep wiskunde om alle experts wiskunde van de universiteit samen te brengen in een overkoepelende vakgroep. Het project kadert in een strategisch plan van de universiteit en wordt dus ook door het universiteitsbestuur ondersteund. Het project heeft de werknaam 'Brussels Institute for Mathematical Sciences' (BIMS). Dit initiatief zou talrijke voordelen bieden: schaalvoordelen, minder versnippering, een betere onderzoekssynergie, meer zichtbaarheid van wiskunde in het algemeen en de toegepaste wiskunde in het bijzonder, en een beter uitgebouwd aanbod aan opleidingsonderdelen die betrekking hebben op toegepaste wiskunde. De commissie wenst de opleidingsverantwoordelijken ten volle te steunen in dit project. Dit kan niet alleen een vakinhoudelijke meerwaarde teweeg brengen, maar zou het internationaal aanzien van de wiskundeopleiding(en) aan de VUB een 'boost' kunnen geven.

De algemene samenhang van het kerndeel van het bachelorprogramma is volgens de commissie degelijk. Ook studenten melden dat de programma's enerzijds geen storende overlap kennen en anderzijds wel sequentieel zijn opgebouwd. De kleinschaligheid van de bacheloropleiding – het aantal studenten bedraagt grosso modo 10 bij aanvang van de bacheloropleiding – zorgt ervoor dat waar zich overlap of hiaten zouden voordoen, dit tussen studenten en docenten informeel kan besproken en

aangepakt worden. De commissie stelde vast dat de kleinschaligheid van de opleiding ook een duidelijk voordeel geeft voor de invulling van de onderwijs- en leervormen. De commissie meent dat deze er toe bijdragen de studenten van de bacheloropleiding (en tevens ook de masteropleiding) in staat te stellen om de beoogde leerresultaten te bereiken in een samenhangende leeromgeving. De belangrijkste werkvormen bij zowel de bachelor- als de masteropleiding zijn hoorcolleges en werkcolleges. Door de kleine studentengroep worden deze colleges echter sterk interactief, bijna persoonlijk, ingevuld. Wat betreft de gebruikte doceermethode bij colleges, gebruikt de opleiding het 'krijt en bord'-model vanuit de redenering dat deze methode de studenten het best ondersteunt bij het opbouwen van wiskundige redeneringen. De commissie ondersteunt deze visie. Belangrijk is wel dat dit wordt aangevuld door het trainen van presentatie- en communicatievaardigheden door onder meer het presenteren van eigen werk, wat ook in de bacheloropleiding gebeurt. Positief vindt de commissie hierbij dat studenten van het tweede bachelorjaar worden uitgenodigd bij de presentaties van de bachelorproeven van studenten uit het derde bachelorjaar.

Als sluitstuk van de bacheloropleiding voeren de studenten immers een bachelorproef uit. Deze bestaat uit twee papers die de studenten maken. De commissie ondersteunt de visie van de opleiding dat deze papers bij voorkeur in twee verschillende domeinen van de wiskunde worden gemaakt. Zowel de studenten als de commissie zijn tevreden over het begeleidingsproces door de docenten bij de bachelorproef en over de resultaten van deze bachelorproef. De bachelorproef staat voor 6 studiepunten in het curriculum begroot. Uit studietijdmetingen van de opleiding bleek dat de begrote studietijd in het verleden ruim werd overschreden. De opleidingsverantwoordelijken hebben bijgevolg een limiet van 25 bladzijden voor de bachelorproef ingebouwd. De commissie raadt aan te evalueren of deze aanpassing in de praktijk voldoende blijkt te zijn.

De commissie heeft tijdens haar bezoek ook het studiemateriaal ingekeken. Ze beoordeelt het ingekeken studiemateriaal als degelijk. De studiebelasting voor de bacheloropleiding beschouwt de commissie, zowel op basis van studietijdmetingen, als op basis van de gesprekken tijdens het visitatiebezoek, als gelijklopend met de begrote studietijd. De opleidingsonderdelen die de studenten in het eerste bachelorjaar tezamen met de studenten burgerlijk ingenieur volgen worden door het grote aantal contacturen als vrij zwaar. Niettemin ervaren de studenten de totale studiedruk niet als problematisch maar conform het begrote aantal studiepunten. De

commissie beveelt wel aan dat de opleidingsverantwoordelijken omtrent de te besteden studietijd aan deze opleidingsonderdelen blijvend communiceren met de betrokken docenten uit de andere faculteit.

Het masterprogramma wiskunde bestaat uit 120 studiepunten. De studenten kunnen kiezen uit drie afstudeerrichtingen:

- 1 fundamentele wiskunde,
- 2 financiële wiskunde en
- 3 onderwijs.

De afstudeerrichting fundamentele wiskunde omvat een verplicht gedeelte van 30 SP en daarnaast een beperkte lijst van basisopleidingsonderdelen fundamentele wiskunde waaruit de studenten 12 SP kiezen. De overige 48 SP zijn te kiezen uit een lijst 'profileringsopleidingsonderdelen'. Dit kunnen zowel niet gevolgde basisopleidingsonderdelen fundamentele wiskunde, opleidingsonderdelen uit de masterprogramma's wiskunde van andere universiteiten als opleidingsonderdelen uit andere masterprogramma's van de VUB zijn. De keuze wordt aan de examencommissie voorgelegd. Voor de masterproef worden 30 SP voorzien. De afstudeerrichting financiële wiskunde omvat een verplichte stam van 36 SP en daarnaast zijn er clusters van opleidingsonderdelen, een Financiële en Actuariële cluster, een Numerieke Wiskunde cluster en een Kanstheoretische en Statistische cluster. Uit twee van de drie clusters kiest de student telkens tenminste twee opleidingsonderdelen, voor een totaal van 24 SP. De studenten moeten dit verder aanvullen met opleidingsonderdelen uit de clusters. Voor keuzeopleidingsonderdelen buiten deze lijst, die bijvoorbeeld uit de gehele masteropleiding wiskunde aan de UA of VUB kunnen komen, dient goedkeuring gevraagd te worden aan de examencommissie.

De commissie meent dat het masterprogramma, inclusief zijn afstudeerrichtingen, degelijk opgebouwd is en dat dit zoals eerder vermeld de studenten de mogelijkheid biedt de beoogde leerresultaten te bereiken. Ook stelde de commissie vast dat de samenhang van het programma logisch en sequentieel is en meent ze dat er geen noemenswaardige obstakels met betrekking tot de studiebelasting zijn. De vakinhoudelijke invulling van de afstudeerrichtingen is van een degelijk niveau. Hierbij onderschrijft de commissie de door de masteropleiding gehanteerde leer- en werkvormen (zie *supra*). Ook de studiebelasting van de masterstudenten is volgens de commissie, op basis van de gesprekken die de commissie heeft gevoerd en op basis van de door de opleiding uitgevoerde studietijdmetingen, conform de te verwachten studiedruk op basis van de toegekende studiepunten.

De commissie heeft tijdens haar bezoek ook het studiemateriaal van de masteropleiding ingekeken. Ze beoordeelt het ingekeken studiemateriaal als degelijk.

De commissie stelde op basis van haar gesprekken met studenten, afgestudeerden en beroepenveld vast dat er interesse is om stages in te bouwen in de masteropleiding. De commissie meent dat het interessant zou zijn de studenten in het kader van hun masterproef samen te laten werken met een bedrijf. De commissie beveelt aan om de aanwezigheid van de opleiding in het centrum van de financiële wereld van België 'uit te buiten' door de personen uit die wereld te betrekken bij de opleidingen en de studenten ook afstudeerprojecten in die omgeving aan te bieden. Dit kan nog een versterking van de beoogde leerresultaten bewerkstellingen doordat studenten hierbij onder meer 'zelfstandigheid en initiatief aan de dag moeten leggen om zich in een beroepsomgeving in te werken.'

De commissie vindt het meerwaarde hebben dat de masteropleiding de facto gezamenlijk wordt georganiseerd met de UA. Hierbij wordt door de beide masteropleidingen gewaakt over de volgtijdelijkheid van de master en haar opleidingsonderdelen. Beide masteropleidingen wisselen hun expertises uit en kunnen hiermee de studenten een ruimer aanbod aan opleidingsonderdelen aanbieden. De commissie vernam dat enkele administratieve problemen een optimale werking tussen de masteropleidingen aan de UA en de VUB in de weg staan. De commissie meent dat de opleidingsverantwoordelijken er voor moeten zorgen dat de studenten zich slechts één keer dienen te registreren en dat uitwisseling van punten voor deliberaties spoedig geoptimaliseerd wordt.

Naast de samenwerking met de UA maakt de masteropleiding ook gretig gebruik van de nabijheid van haar Franstalige zusteruniversiteit ULB. De inhoud van de wiskundeprogramma's van de masteropleidingen aan VUB en ULB zijn bij beide instellingen gekend waardoor studenten zonder problemen opleidingsonderdelen aan de andere instelling kunnen volgen. De commissie vindt dit een uitstekende manier om als kleine opleiding met beperkte middelen toch een voldoende breed en gevarieerd wiskundeaanbod aan de studenten te kunnen aanbieden. De commissie realiseert zich dat dit alles extra werk voor de staf meebrengt en is dan ook onder de indruk hoe zorgvuldig dit gebeurt. Eén van de beoogde opleidingsdoelstellingen is dat de masteropleiding de studenten wil 'opleiden tot wereldburgers'. De opleiding slaagt erin de realisatie van dit leerresultaat mede te faciliteren door een aanbod aan Engelstalige en Franstalige opleidings-

onderdelen. De commissie kon vaststellen dat de studenten opmerkelijk open staan tegenover andere talen waaronder het Frans. Dit draagt sterk bij tot de persoonlijke intellectuele ontwikkeling van de studenten. De samenwerking met de ULB is in dit opzicht dan ook belangrijk. De commissie vernam dat de opleiding primaire plannen heeft voor het inrichten van een gemeenschappelijke – interuniversitaire – Engelstalige wiskundeopleiding in Brussel. De commissie meent dat dit initiatief een potentieel succes kan zijn gezien de ligging van de VUB in de Europese hoofdstad.

Verschillende opleidingsonderdelen aan de ULB worden in het Engels geïmplementeerd en indien niet-Nederlandstalige studenten registreren voor een opleidingsonderdeel van de masteropleiding wiskunde aan de VUB wordt dit eveneens meestal in het Engels aangeboden. Wat het actief gebruik van andere talen betreft, adviseert de commissie om enerzijds, zoals nu vaak al gebeurt, bij een Engelstalige masterproef een Nederlandstalige samenvatting te laten voegen. Dat is volgens de commissie een goede oefening in het uitleggen van wiskunde aan leken. Anderzijds zou bij een Nederlandstalige masterproef een Engelstalige samenvatting gewenst zijn. Zo zou immers de masterproef niet enkel toegankelijk zijn voor de examencommissie, maar zouden ook buitenlandse vakgenoten kunnen weten wat er in de masterproef behandeld wordt. De kwaliteit van de masterproeven (zie GKW 3) laat dit volgens de commissie zeker toe. De studenten worden bij hun masterproef volgens de commissie degelijk begeleid door assistenten en docenten.

Naast het gebruik van internationale literatuur en de interuniversitaire mobiliteit van studenten en docenten, worden zowel in de bachelor als de masteropleiding nog andere internationaliseringsinitiatieven opgezet. De studenten hebben reeds tijdens hun bachelorjaren de mogelijkheid om een Erasmusprogramma in het buitenland te volgen. In de praktijk is het zo dat de meeste studenten er voor opteren om dit pas tijdens hun masterjaren te doen. Toch volgden er gedurende het academiejaar 2012–2013 twee bachelorstudenten een Erasmusprogramma, één in Glasgow en één in Granada. Eveneens volgden in het academiejaar 2012–2013 twee Spaanse studentes, respectievelijk uit Murcia en Granada, een Erasmusprogramma aan de VUB. In 2008 bezocht een achttal bachelorstudenten de Universiteit van Murcia, voor een kortere periode. Een aantal onder hen heeft er een presentatie van hun bachelorproef gegeven. Dit heeft ook een gunstig effect gehad op de internationalisering van het masterprogramma: drie van deze bachelorstudenten hebben tijdens hun masterjaren aan het Erasmusprogramma deelgenomen. Ook hebben de masterstudenten de

mogelijkheid in het kader van sommige opleidingsonderdelen seminarievoordrachten door buitenlandse experts bij te wonen. De commissie is dan ook tevreden met de manier waarop de bachelor- en masteropleiding met internationalisering omgaan.

De commissie is bezorgd over de instroom in de opleiding. Deze instroom is beperkt in vergelijking met de afgelopen decennia – een halvering in de periode 2006–2012. Tevens is de instroom te beperkt om te kunnen voldoen aan de vraag van het beroepenveld en in het bijzonder het secundair onderwijs¹. De commissie heeft geconstateerd dat deze beperkte instroom in de bacheloropleiding wiskunde aan de VUB een specifieke oorzaak heeft. De commissie vernam dat de aantrekkingskracht van Brussel naar Vlaamse studenten toe gering is. Studenten die de stap hebben gezet om in Brussel wiskunde te komen studeren, zijn echter allen zeer lovend over de locatie en de opleiding in de hoofdstad. Het doorstroomrendement van de bachelor- en masteropleiding wordt door de commissie als degelijk beschouwd, met als kanttekening dat het gezien de kleine getallen aan studenten moeilijk is om statistisch naar het doorstroomrendement te kijken.

De commissie meent dat de opleidingsverantwoordelijken vele recruteringinspanningen doen. De acties om studenten naar de VUB te halen verdienen lof. De commissie denkt hierbij niet alleen aan de door de opleiding georganiseerde wedstrijd 'Wiskunnend Wiske', maar ook aan de inspanningen die worden geleverd om laatstejaars uit de scholen rond Brussel te laten kennis maken met de wiskundeopleiding aan de VUB. De commissie meent daarnaast dat de wiskundeopleiding beschikt over goed uitgewerkt informatief pr-materiaal voor abiturienten. De commissie ondersteunt de initiatieven die verder door de opleidingsverantwoordelijken zijn ingepland: 'Wiskunnend Wiske' verder uitbouwen en bekend maken, meer promotie voeren voor het flexibele bachelorprogramma en een webpagina wiskundestuderen.be, gericht naar jongeren, online brengen.

De meeste studenten die het bachelorprogramma aan de VUB volgen, stromen ook in de masteropleiding in. Doordat de aangeboden masteropleiding niet breed is in de zin dat maar beperkte specialisatiemogelijkheden aangeboden worden, blijkt het een minder aantrekkelijk punt om vanuit andere instellingen zijdelingse instroom te rekruteren. De commissie ver-

1 De visitatiecommissie besteedt in haar 'Algemene beschouwingen omtrent de Vlaamse opleidingen wiskunde' verdere aandacht aan dit Vlaanderenbreed probleem. Ook de andere Vlaamse opleidingen in de wiskunde kennen immers een beperkte instroom.

nam tijdens de gesprekken dat de opleidingsverantwoordelijken opportuniteiten zien om dit om te buigen. In de masteropleiding aan de VUB kunnen studenten dan verschillende opleidingsonderdelen van de (manama) opleiding actuariaat opnemen². Deze opleiding wordt enkel in Brussel aangeboden en kan in de toekomst een aantrekkingspool voor studenten vormen.

Studenten die voor een bacheloropleiding aan de VUB hebben gekozen, starten hun opleiding met een zogenaamde 'pre-toets'. Deze toets peilt naar de wiskundige voorkennis van studenten zodat, indien nodig, een onmiddellijke remediëring kan plaatsvinden. Daarnaast vindt er in het eerste bachelorjaar een tussentijdse evaluatie plaats in de zesde lesweek. Deze bevordert een vroege detectie van studenten met een gebrekkige voorkennis of onaangepaste leerstijl. De opleidingsverantwoordelijken nemen dan het initiatief om deze studenten te contacteren en hen door te verwijzen naar het studiebegeleidingscentrum. Door het systeem van regelmatige aanwezigheden van docenten en assistenten in het Studiebegeleidingscentrum van de universiteit en door de regelmatig georganiseerde vragen-sessies van docenten en assistenten, kunnen studenten hun lacunes doelgericht remediëren. Deze aanpak wordt door de commissie aangemoedigd want deze werkmethode ondersteunt de eerstejaars, maar neemt hen niet bij de hand omdat ze zelf het initiatief moeten nemen. Ook het recentelijk geïnitieerde tutorsysteem wordt door de commissie gewaardeerd. Studenten uit het eerste bachelorjaar krijgen een ouderejaars student als tutor die hen begeleidt. De commissie beveelt aan het tutorsysteem al in het eerste semester van het eerste jaar te starten en er voor te zorgen dat elke instromende bachelorstudent systematisch een tutor heeft waarbij hij terecht kan. Tijdens het verdere opleidingsparcours, wordt de studiebegeleiding voornamelijk informeel aangepakt: studenten kunnen, zoals bleek uit de gesprekken met de visitatiecommissie, steeds terecht bij docenten en assistenten.

De commissie is er van overtuigd, op basis van het ingekeken cijfermateriaal en lijsten met competenties van de betrokken docenten en assistenten, dat het aanwezige personeel goed gekwalificeerd is. De mensen zijn daarnaast enthousiast en gemotiveerd en zeer goed aanspreekbaar voor studenten. Tijdens de voorbije jaren is een aantal emeriti echter niet of slechts

² Het bachelor- en masterprogramma kan zo worden samengesteld dat er na de masteropleiding slechts negen bijkomende studiepunten moeten afgelegd worden om de titel van actuaaris te behalen.

gedeeltelijk vervangen. Hierdoor is het personeelsbestand nu op een kleine en kritische omvang beland. Door het beperkt aantal ZAP-leden worden niet alle domeinen volledig afgedekt. Ten dele is dit gecompenseerd door de samenwerking met de UA, ULB en UGent. Ook de bachelorhervorming, waarbij studenten voor het flexibel deel opleidingsonderdelen in andere vakgroepen kunnen kiezen heeft geleid tot een zekere rationalisatie. Toch is de situatie volgens de commissie niet ideaal. Er is namelijk geen reserve meer indien één van de docenten voor een langere periode zou uitvallen, dit maakt het moeilijk dat een docent voor langere tijd elders verblijft, daar waar deze mogelijkheid toch gewenst is. Daarom is het noodzakelijk dat nieuwe docenten worden aangesteld in 2014 en 2015, wanneer de volgende twee pensioneringen zullen plaatsvinden.

De commissie stelde vast dat verschillende docenten en assistenten reeds hebben deelgenomen aan onderwijsprofessionaliseringsactiviteiten. De commissie beschouwt dit als een goede zaak, maar meent dat de opleidingsverantwoordelijken voor bachelor- en masteropleiding alle betrokkenen moeten aansporen hun onderwijscompetenties blijvend te actualiseren. Een goede onderwijsprofessionalisering van de staf beschouwt de commissie als een belangrijk element in de kwaliteitszorg van de bachelor- en masteropleiding. Het is de commissie op basis van het zelfevaluatie-rapport en de gesprekken met alle betrokkenen duidelijk dat er aan de slag wordt gegaan met de vragen en opmerkingen van de studenten en dat studenten ook actief betrokken zijn in de vakgroepsraad. De verbeteracties op basis van het vorig visitatierapport, zijn degelijk opgevolgd, hoewel sommige van deze acties pas in aanloop naar de visitatie werden ondernomen. Initiatieven zoals de flexibele bachelor, de inzet van tutores en het BIMS-initiatief tonen echter aan dat de opleidingsverantwoordelijken bewust streven naar continue verbetering van de opleidingen.

De alumni en het beroepenveld worden op dit ogenblik in beperkte mate betrokken bij het masterprogramma. De commissie beveelt aan om hen te betrekken bij de kwaliteitszorg van het masterprogramma en bij uitbreiding ook van het bachelorprogramma. Deze betrokkenheid kan dan ook resulteren in input in het programma. De commissie meent dat het goed is af en toe een alumnus uit te nodigen om een voordracht te houden over het gebruik van wiskunde in het dagelijks leven. Daarnaast zijn de alumni een interessante informatiebron om eventuele problemen bij de overgang van universiteit naar bedrijfsleven te detecteren.

Tot slot heeft de commissie ook gekeken naar de opleidingsspecifieke materiële voorzieningen en hoe deze bijdragen tot het realiseren van de beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat de bachelor- en masteropleiding beschikken over voldoende en aangepaste materiële voorzieningen voor de studenten, inclusief voldoende computerinfrastructuur en studieruimten. De commissie vindt het een goed initiatief dat werklokalen van de leden van de wiskundevakgroepen van enerzijds de faculteit wetenschappen en anderzijds ingenieurswetenschappen zich sedert enkele jaren op dezelfde gang bevinden. Dit stimuleert de vakgroepoverschrijdende samenwerking die ook het onderwijs ten goede komt. De aanwezigheid van wiskundige cultuur in gangen en lokalen wordt als inspirerend ervaren. De inplanting van de hele campus wordt door studenten beschouwd als een aantrekkingspunt bij hun keuze voor de opleidingen aan de VUB.

De bibliotheek bevat wat betreft het domein wiskunde veel boeken in het domein van algebra, meetkunde en fundamentele analyse. Het aandeel van de boeken in het domein van de toegepaste wiskunde is heel beperkt. De commissie meent dat de onderzoeksexpertise van de docenten in het domein van de fundamentele wiskunde zeer sterk doorweegt in het bibliotheekaanbod. De commissie stelde vast dat de collectie voornamelijk digitaal wordt gebruikt voor onder meer elektronisch beschikbare artikels. Hierbij hebben studenten ook vlot toegang tot de (digitale) collecties van UA en ULB.

Concluderend: De commissie heeft afwegingen gemaakt en oordeelt dat het onderwijsproces voldoet aan de criteria die zijn opgenomen in het beoordelingskader. De commissie heeft daarbij vastgesteld dat zowel de bachelor- als de masteropleiding degelijke programma's aanbieden, dat het personeel kwalitatief en kwantitatief voldoet aan de verwachtingen evenals de opleidingsspecifieke voorzieningen. Deze dragen samen bij tot een stimulerende en samenhangende onderwijsleeromgeving.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 - Gerealiseerde eindniveau

De commissie beoordeelt het gerealiseerde eindniveau van zowel de bachelor- als masteropleiding als voldoende.

Zowel de bachelor- als de masteropleiding hebben geen expliciet toetsbeleid. Op basis van de door de commissie ingekeken examenopgaven, inclusief verbeterleutels en scoreverdelingen, stelde de commissie echter vast dat het gehanteerde (impliciete) toetsbeleid van de bachelor- en de masteropleiding er toe leiden dat studenten de beoogde leerresultaten bereiken. De docenten bepalen zelf de toetsingsvormen. Deze worden vervolgens door de vakgroepsraad vastgelegd in de studiefiches. Studenten kunnen zich bijgevolg steeds informeren over de toetsingsmodaliteiten aan de hand van de studiegids met daarin de studiefiches. De docenten dienen de exameneisen, examenvorm en eindscoreberekening tijdens de eerste les mee te delen. De studenten melden aan de commissie dat dit ook gebeurt. Sommige docenten stellen de (schriftelijke) examens van voorbije jaren ter beschikking op hun webpagina of op het digitaal leerplatform PointCarré. Ook de voor elk opleidingsonderdeel verplichte onderwijs-e-valuationen bevatten vragen aangaande de communicatie over evaluatievormen. Hier wordt bijvoorbeeld ook gepeild of de examenmodaliteiten tijdig bekend zijn, en of het tot stand komen van het examencijfer voldoende duidelijk was.

De commissie stelt vast dat de opleidingen hiermee voldoende kwaliteitswaarborgen inbouwen om een degelijk toetsbeleid te voeren. De commissie is er wel voorstander van dat de bachelor- en masteropleiding de oefening zouden maken om uit te werken welke van de beoogde leerresultaten in welke opleidingsonderdelen worden getoetst. De commissie is tijdens haar gesprekken uitgebreid ingegaan op de verificatie van de toetsing van de beoogde leerresultaten en kon nergens noemenswaardige hiaten detecteren. De commissie is op basis hiervan overtuigd dat de opleidingen de facto een gedegen toetsbeleid hebben. Om dit blijvend te garanderen in bijvoorbeeld de flexibele bachelor, is volgens de commissie een verdere explicitering van het toetsbeleid, gebaseerd op de beoogde leerresultaten wel wenselijk.

Zowel in de bachelor- als de masteropleiding is het academiejaar opgesplitst in twee semesters. Op het einde van elk semester is er een examenperiode van ongeveer drie weken waarin de studenten examens afleggen over de opleidingsonderdelen van het betreffende semester. De examenperiode wordt voorafgegaan door een lesvrije periode van twee weken. Er is ook een derde examenperiode in augustus en september waarbij studenten

een tweede kans krijgen om te slagen. De organisatie en de opvolging van de examens is en blijft een belangrijk aandachtspunt in het kader van de samenwerking met de UA en de ULB. De commissie vernam dat dit aandachtspunt degelijk wordt opgevolgd en dus niet voor noemenswaardige problemen zorgt. Uit de gesprekken met de commissie en door de opleiding uitgevoerde bevestigingen blijkt een algemene tevredenheid over het tijdig ter beschikking stellen van de examenroosters en -resultaten, en over de transparantie inzake vorm en inhoud van de examens. Ook zijn de studenten tevreden over de feedback die ze krijgen bij examens in zowel de bachelor- als de masteropleiding. De quoteringsprocedure gebeurt voor de meeste opleidingsonderdelen op basis van een schriftelijke en een mondelinge proef. De commissie meent op basis van de ingekeken examens en de gesprekken met zowel studenten als docenten dat deze examenvormen een degelijke meerwaarde zijn om de beoogde leerresultaten te bereiken.

In de bacheloropleiding sluiten de studenten hun opleiding af met een bachelorproef. Het opzet van deze bachelorproef biedt de mogelijkheid heel wat van de beoogde leerresultaten te toetsen. Bij de evaluatie van de bachelorproeven wordt rekening gehouden met zowel de ingediende tekst als de mondelinge presentatie. De commissie heeft op basis van de ingekeken masterproeven in de masteropleiding kunnen oordelen dat deze van degelijke kwaliteit zijn. Een verbeterpunt bij deze afstudeerwerken is volgens de commissie dat in sommige masterproeven slechts een beperkt aantal referenties naar relevante literatuur werden weergegeven. De commissie meent daarom dat de opleiding hier sterker moet focussen op het citaten- en referentiegebruik door de studenten zodat het voor de lezer duidelijk is wat 'eigen werk' is van de student en wat niet, zoals de opleiding beoogt in haar leerresultaten omtrent communicatievaardigheden. De commissie vernam dat tijdens de mondelinge verdediging van de masterproef, dit aspect wel aan bod komt. De commissie kon op basis van de gesprekken met studenten en afgestudeerden vaststellen dat er een grote tevredenheid heerst over de begeleiding en evaluatie van de masterproef. De commissie kon ook vaststellen dat de beoordeling van de masterproeven degelijk verloopt.

De commissie heeft op basis van de ingekeken documenten en haar gesprekken met alumni en vertegenwoordigers van de opleiding een duidelijk beeld gekregen van hoe zij de bachelor- en masteropleiding percipiëren. Zoals algemeen het geval is voor wiskundigen in Vlaanderen, is er een voldoende aanbod aan arbeidsmogelijkheden voor de afgestudeerden. Het beroepenveld verlangt jonge wetenschappers die zelfstandig en kritisch

(logisch en wiskundig) kunnen denken, met voldoende communicatievaardigheden. De opleiding levert deze competenties en komt tegemoet aan haar beoogde leerresultaten. De commissie stelde vast dat een voor Vlaanderen bovengemiddeld deel van de studenten na het beëindigen van de masteropleiding hetzij aan de VUB, hetzij daarbuiten de onderzoeksweld ingaan. De commissie zag bij alumni en beroepenveld tevens een grote bereidheid om hun ervaringen met de opleidingscommissie te delen om tot kwaliteitsverbetering van de opleidingen te komen. De visitatiecommissie is dan ook tevreden met de intentie van de opleidingsverantwoordelijken om op regelmatige en structureel verankerde basis met alumni en beroepenveld rond de tafel te gaan zitten.

De visitatiecommissie heeft zich ook gebogen over het studierendement van de bachelor- en masteropleiding. Globaal genomen beschouwt de commissie het rendement van zowel de bachelor- als de masteropleiding als degelijk en gelijklopend. De opleidingsverantwoordelijken bekommeren zich tot tevredenheid van de commissie zeer actief over het rendement van de opleidingen en remediëren waar nodig onmiddellijk.

Integraal eindoordeel van de commissie

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau	V
Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces	V
Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau	V

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding bachelor of science in de wiskunde, conform de beslisregels, voldoende.

Vermits generieke kwaliteitswaarborg 1 als voldoende wordt beoordeeld, generieke kwaliteitswaarborg 2 als voldoende en generieke kwaliteitswaarborg 3 als voldoende, is het eindoordeel van de opleiding master of science in de wiskunde, conform de beslisregels, voldoende.

Samenvatting van de aanbevelingen in het kader van het verbeterperspectief

Generieke kwaliteitswaarborg 1 – Beoogd eindniveau

- Schenk in de leerresultaten meer aandacht aan culturele, historische en ethische aspecten van de wiskunde.
- Overweeg in overleg met alumni en beroepenveld enkele beroepsgerichte leerresultaten.

Generieke kwaliteitswaarborg 2 – Onderwijsproces

- Schenk in de verplichte opleidingsonderdelen meer aandacht aan de toegepaste aspecten van de wiskunde (BA).
- Laat de studenten ook in verplichte opleidingsonderdelen kennis maken met recente domeinen in de wiskunde (BA).
- Bewaak en evalueer de studietijd van de bachelorproef en de opleidingsonderdelen die via service-onderwijs worden aangeboden (BA).
- Organiseer de mogelijkheid masterproeven met het beroepenveld te organiseren, bijvoorbeeld door middel van een stage (MA).
- Los de administratieve problemen voor studenten in de samenwerking UA/VUB op (MA).
- Stel in de nabije toekomst nieuwe docenten aan om o.a. emeritaten op te vangen.
- Blijf onderwijscompetenties actualiseren in het kader van een onderwijsprofessionaliseringsbeleid.
- Betrek alumni en beroepenveld meer bij de kwaliteitszorg van opleidingen en schakel ze in bij het de kwaliteitszorg van het programma.

Generieke kwaliteitswaarborg 3 – Gerealiseerd eindniveau

- Werk aan een verdere explicitering van het toetsbeleid.
- Bewaak het citatie- en referentiegebruik bij masterproeven (MA).

BIJLAGE

Personalia van de leden
van de visitatiecommissie

Robert Tijdeman (1943) studeerde wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam van 1961 tot 1967 en promoveerde aan dezelfde universiteit in 1969, na het academiejaar 1968/69 aan het Mathematisch Instituut van de Hongaarse Academie van Wetenschappen doorgebracht te hebben. Het academiejaar 1970/71 was hij Fellow van het Institute of Advanced Study in Princeton, Verenigde Staten. Hij werd in 1970 benoemd tot lector aan de Rijksuniversiteit Leiden, en in 1975 tot hoogleraar aan dezelfde universiteit, wat hij bleef tot zijn emeritaat in 2008. Hij is (co-) auteur van meer dan 150 wetenschappelijke artikelen en een boek, en begeleidde ongeveer 20 promovendi. Hij heeft zitting (gehad) in veel commissies, redacties, raden, besturen en colleges. Zo was hij directeur van de onderzoeksschool Thomas Stieltjes for Mathematics van 1999–2008, voorzitter van de visitatiecommissie van het CWI te Amsterdam in 1989 en van de visitatiecommissie Onderwijs van de Nederlandse universitaire wiskundeopleidingen (uitgezonderd de Universiteit Leiden) in 2007. In 1987 werd hij benoemd tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, in 1999 kreeg hij een eredoctoraat van de Universiteit van Debrecen, in 2008 werd hij benoemd tot ridder in de orde van de Nederlandse Leeuw en in 2013 werd hij erelid van het Koninklijk Wiskundig Genootschap.

Paul Embrechts (1953) studeerde wiskunde aan de Universiteit van Antwerpen (RUCA-UIA) en behaalde zijn licentiaatsdiploma in 1975. Hij promoveerde in 1979 als doctor in de wetenschappen, wiskunde, aan de KU Leuven. Na postdoctorale studieverblijven aan de Universiteit van Londen (Westfield College en Imperial College) was hij van 1983 tot 1985 lecturer in mathematics aan het Imperial College in Londen. Gedurende de periode 1985–1989 was hij als docent aan het Limburgs Universitair Centrum aangesteld, alvorens in 1989 een aanbod tot gewoon hoogleraar (full professor) aan het departement wiskunde van de ETH Zurich aan te nemen. Aan de ETH is hij verantwoordelijk voor onderwijs en onderzoek in de verzekeringswiskunde. Hij was voorzitter van het departement wiskunde, 1993–1995, alsook lid van meerdere nationale en internationale academische commissies. Als gedelegeerde van de president van de ETH heeft hij de opdracht als voorzitter van benoemingscommissies voor de aanstelling van nieuwe professoren aan meerdere departementen waargenomen. Hij is doctor honoris causa aan de universiteiten van Waterloo (Canada), Heriot Watt (UK) alsook aan de Université catholique de Louvain. Hij werd meermaals internationaal geëerd, onder meer fellow of the Institute of Mathematical Statistics, elected fellow of the International Statistical Institute, honorary fellow of the Institute and Faculty of Actuaries, als-

ook Centennial Professor of Finance aan de London School of Economics. Zijn wetenschappelijk onderzoek is gericht op de toegepaste kanstheorie, in het bijzonder op het modelleren van extremale gebeurtenissen binnen de verzekeringswiskunde en de financiële wiskunde. Zijn handboeken 'Modelling of Extremal Events for Insurance and Finance' (1997, met Klüppelberg en Mikosch) en 'Quantitative Risk Management' (2005, met McNeil en Frey) hebben een belangrijke invloed op de ontwikkeling van wiskundige methodologie binnen risk management voor de financiële industrie en regulering van banken en verzekeringen. Hij was lid van de raad van bestuur van een internationale bank en een levensverzekeringsfirma. Zowel binnen de academische wereld, de industrie en bij internationale regulatorische instellingen is hij een gevraagd referent.

Henk van der Vorst (1944) was hoogleraar Numerieke Wiskunde aan de Universiteit Utrecht (1990–2005) en is na zijn pensionering honorair hoogleraar. Hij verkreeg de doctorsgraad in 1982 in Utrecht op een proefschrift over het numeriek oplossen van zeer grote stelsels lineaire vergelijkingen. Van 1984 tot 1990 was hij hoogleraar in Delft. In 2006–2007 was hij internationaal Francqui hoogleraar aan de Katholieke Universiteit van Leuven. Hij heeft een aantal bekende algoritmen voor het oplossen van zeer grote stelsels vergelijkingen op zijn naam staan: ILU, ICCG, Bi-CGSTAB, en GMRESR, allen speciale gevallen van de zogenaamde Krylov methoden, alsmede de Jacobi-Davidson rekenmethoden voor eigenwaarde problemen (stabiliteitsanalyse).

Zijn artikel over Bi-CGSTAB werd in 2000 door het ISI geïdentificeerd als het wereldwijd meest geciteerde wiskunde-artikel uit de periode 1990–2000.

Verder was hij zeer actief in het parallel rekenen en het rekenen op supercomputers.

Hij is lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW) en was tot zijn pensioen lid van NACTI (Netherlands Academy of Technology and Innovation). In 2006 werd hij benoemd tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw. In 2007 ontving hij de Holst Memorial Lecture Award en in 2009 werd hij "elected" SIAM Fellow. Henk van der Vorst was van 1995 tot 2005 lid van de subcommissie voor Informatica van het Vlaamse FWO. Hij nam deel aan de onderwijsvisitatie in Vlaanderen in 2004 en was voorzitter van de onderzoek-evaluatiecommissies voor de gewone en de technische universiteiten in Nederland (2010).

Rainer H. Kaenders (1966) studeerde in 1992 af als *Diplom-Mathematiker* met bijvak natuurkunde aan de Universiteit Bonn (D) en verkreeg voor de resultaten van zijn afstudeerscriptie van de Universiteit Bonn de Felix-Hausdorff Preis uitgereikt. Als Marie-Curie Fellow (HCM) ging hij voor zijn promotie in de singulariteitentheorie naar de Universiteit van Nijmegen waar hij na tussentijdse verblijven aan de Universiteit Angers (F) en de Duke University (VS) in 1997 op een proefschrift, getiteld 'On De Rham Homotopy Theory for Plane Algebraic Curves and their Singularities', promoveerde. Vervolgens was hij als Post-Doc verbonden aan de Universiteit Utrecht en de als Assistent (C1) aan de Universiteit Düsseldorf. In 2000 volgde Kaenders de pre-dotorale lerarenopleiding aan de Universiteit in Nijmegen en werkte 5 jaar als wiskundeleraar op het Canisius College – een school voor voortgezet onderwijs in Nijmegen. Naast zijn werk op school was hij in het najaar 2001 voor anderhalve dag in de week werkzaam aan het Instituut voor Leraar en School (ILS) van de Radboud Universiteit Nijmegen. Tot 2005 werd deze baan tot een halve baan uitgebreid. In het jaar 2005 ruilde hij de halve baan op school tegen een tweede halve betrekking als vakdidacticus wiskunde aan de TU Delft. Hij bleef maar één jaar aan de TU Delft omdat hij naast zijn vakdidactisch werk in Nijmegen toen ook de functie van hoofd onderwijs op het ILS in Nijmegen in voltijd mocht vervullen. In 2007 werd hij vervolgens benoemd op een leerstoel als hoogleraar *Mathematik und ihre Didaktik* aan de Universiteit te Keulen, die hij 5 ½ jaar bekleedde. Toen hij aanbiedingen kreeg om hoogleraar wiskundededidactiek aan de Universiteit Duisburg-Essen of de Universiteit Bonn te worden, verliet hij Keulen en koos voor Bonn, waar hij sinds april 2013 de didactiek van de wiskunde vertegenwoordigt. In zijn vakdidactisch onderzoek houdt hij zich bezig met coöperatief ontwikkelingsonderzoek, met epistemologische en fenomenologische perspectieven op wiskundige begripsontwikkeling en met de inzet van dynamische meetkunde, computeralgebra en spread sheets voor dieper wiskundig inzicht (GeoGebra Instituut Köln/Bonn). In Nederland was hij van 2003 tot 2007 redacteur van het *Nieuw Archief voor Wiskunde*, lid van de *programmacommissie vakantie cursus wiskunde* (CWI, Amsterdam) en sinds 2004 tot heden lid van de *Wiskunde B-dag commissie* van het Freudenthal Instituut (UU). Tot zijn vertrek in 2007 was hij lid van de vernieuwingscommissie wiskundeonderwijs cTWO, die door het Nederlandse ministerie OCW in het leven was geroepen, en hij werkt in Duitsland sinds 2011 mee in de landelijke *Aufgabenkommission Bundeswettbewerb Mathematik*. Bovendien is hij één van de oprichters van het *GeoGebra Institut Köln/Bonn* en geeft regelmatig vorm aan wiskundige activiteiten voor leerlingen en leraren (KölnBonner Mathematikturnier, nascholingen voor docenten, activiteiten voor wiskundig getalenteerde leerlingen).

Dennis Presotto (1990) behaalde in 2011 een diploma Bachelor of Science in de wiskunde aan de Universiteit Hasselt. Tijdens deze driejarige opleiding was hij twee jaar lid van de studentenraad (StuRa). In 2012 was hij tevens lid van de toetsingsgroep voor het domeinspecifieke leerresultaten kader voor de Vlaamse wiskunde-opleidingen. In 2013 behaalde hij het diploma van master in de wiskunde aan de KU Leuven en vatte vervolgens een doctoraatsopleiding aan als aspirant van het FWO aan de Universiteit Hasselt. Zijn huidig onderzoek alsook dat van zijn masterthesis bevindt zich in het domein van de niet-commutatieve algebraïsche meetkunde.

Tim Seynnaeve (1993) nam tijdens zijn middelbare studies deel aan verschillende olympiades, met goede resultaten waaronder een eerste prijs in de Vlaamse Wiskunde Olympiade en een bronzen medaille in de International Mathematics Competition. Hij studeerde in 2011 af aan het Koninklijk Atheneum Erasmus Deinze, in de richting Wetenschappen-Wiskunde. Vervolgens begon hij met de studie Wiskunde aan de Universiteit Gent; hij zit nu in het derde jaar van de Bachelor in de Wiskunde. Hij engageert zich daar als bestuurslid van de wiskundig getinte studentenvereniging PRIME.

