

Rapport  
Opleidingsbeoordeling volgens Beperkt Kader

**Bachelor Wiskunde**

Universiteit Leiden

*Inhoud van het verslag*

1. Samenvatting van de beoordeling .....	2
2. Proces van beoordeling .....	4
3. Gegevens over de opleiding .....	6
4. Bevindingen, overwegingen en beoordeling per standaard.....	7
4.1 Standaard 1: Beoogde leerresultaten .....	7
4.2 Standaard 2: Onderwijsleeromgeving .....	9
4.3 Standaard 3: Toetsing .....	12
4.4 Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten .....	14
5. Overzicht van beoordelingen.....	15
6. Aanbevelingen.....	16

## 1. Samenvatting van de beoordeling

Het visitatiepanel heeft de opleiding Bachelor Wiskunde van de Universiteit Leiden beoordeeld aan de hand van het beperkte kader voor de opleidingsbeoordeling van 20 december 2016 van de NVAO. In deze samenvatting geeft het panel de voornaamste overwegingen weer die tot deze beoordeling hebben geleid.

Het panel onderschrijft de doelstelling van de opleiding om de studenten in den brede in de wiskunde op te leiden. Het panel waardeert ook het fundamentele en onderzoekgerichte profiel van de opleiding. Het panel bepleit het profiel van de opleiding en de achterliggende visie scherper te omschrijven en deze te doen dragen door de betrokken medewerkers van de opleiding.

Het Domeinspecifieke Referentiekader dat de opleidingen Wiskunde in Nederland gezamenlijk hebben opgesteld, is in de ogen van het panel een adequate beschrijving van het domein en van de eisen die aan de studenten van zowel bachelor- als masteropleidingen worden gesteld. Het panel waardeert het initiatief van de opleidingen om tot dit kader te komen. Het panel stelt vast dat de doelstellingen en de beoogde leerresultaten van de opleiding overeenkomen met het kader waardoor de inhoud en het niveau van de opleiding aansluiten bij internationale standaarden.

De studenten worden primair opgeleid om de studie op masterniveau in de wiskunde of aangrenzende disciplines te vervolgen. Het panel waardeert de verschillende mogelijkheden die de studenten worden geboden waaronder de dubbele programma's met natuurkunde, sterrenkunde of informatica.

De beoogde leerresultaten van de opleiding zijn een gepaste operationalisering van de doelstellingen en bevinden zich op het niveau van de bachelor. Het panel adviseert wel om de oordeelsvorming in de Dublin descriptors, die onder andere tot uitdrukking komt in kritisch denken, sterker uit te werken.

De toelatingseisen en de toelatingsprocedure zijn adequaat. Het panel bepleit een steviger introductie voor beginnende studenten, opdat zij beter voorgelicht worden over de studie en met het oog op de groepsvorming. Het panel is positief over de mentorgroepen en de tutorgroepen in het eerste jaar.

Het curriculum van de opleiding voldoet aan de beoogde leerresultaten. Het panel ziet de vakken in het curriculum als solide. Het vak *Caleidoscoop* is een goed vak voor de oriëntatie van de studenten. Wel beveelt het panel aan vakken over de geschiedenis en de filosofie van de wiskunde toe te voegen. De seminaria in het curriculum zijn waardevol. Deze dragen bij aan de academische vorming. De opleiding dient ervoor te zorgen dat de academische vorming in de seminaria verbonden blijft met de wiskunde. Het panel beveelt aan de samenhang van het curriculum te versterken, bijvoorbeeld door leerlijnen daarin aan te brengen.

Het panel ziet de docenten als zeer goed gekwalificeerde onderzoekers en als bekwame docenten. De vakinhoudelijke, onderzoekmatige en didactische bekwaamheden van de docenten zijn naar behoren. Het panel erkent de autonomie van de docenten maar bepleit meer structurering van het onderling overleg, mede om de samenhang in het curriculum te versterken. Affiniteit met en vaardigheden in onderwijs worden voldoende meegewogen in de sollicitatieprocedure van nieuwe academische medewerkers. Het panel is op zich positief over de inzet van studentassistenten in het onderwijs maar

adviseert wel te zorgen dat ze ver genoeg in de opleiding zijn om onderwijs op een bepaald niveau te kunnen geven.

De didactische uitgangspunten van de opleiding sluiten goed aan op de inhoud van de opleiding. Het panel beschouwt de werkvormen als effectief voor het onderwijs. Het aantal contacturen is zeker toereikend. Het panel is overtuigd dat de studenten voldoende worden begeleid en dat de feedback op hun werk naar behoren wordt gegeven. De student-docentratio is niet gunstig maar in het cijfer is niet alle docentencapaciteit meegeteld. Het panel is te spreken over het systeem van studiebegeleiding door de studieadviseurs en beveelt aan dat verder te ontwikkelen. De faciliteiten voor het onderwijs in de wiskunde waaronder collegezalen en krijtborden zijn toereikend. De uitval onder studenten is relatief hoog. Het panel beveelt aan de redenen voor de uitval te onderzoeken om daar meer greep op te krijgen en beveelt aan exitinterviews te overwegen. Het rendement van de opleiding is naar behoren.

Het panel acht het beleid van de opleiding inzake toetsing en examinering naar behoren. Ook is het panel te spreken over het toezicht op toetsing en examinering door de Examencommissie Wiskunde. De opleiding heeft passende maatregelen genomen om de kwaliteit van de toetsing te waarborgen.

Het panel beschouwt de verschillende toetsvormen als passend voor de vakken. Het panel is positief over het systeem van meerdere toetsen en huiswerkopdrachten in de vakken. De feedback op de huiswerkopdrachten vindt tijdig plaats. Het panel pleit ervoor mondelinge toetsen in overweging te nemen. Het panel werd verteld dat soms tentamens voorafgaand aan het afnemen daarvan met studentassistenten worden besproken. Het panel beveelt aan dat niet te doen.

De processen van begeleiding en beoordeling van de bachelorprojecten zijn naar behoren ingericht. Bij sommige projecten week de becijfering af van het schriftelijk commentaar. Het panel beveelt aan de beoordeling van de bachelorprojecten uitvoeriger te beargumenteren en te documenteren.

Het niveau van de toetsen van de vakken van de opleiding is stevig. De bachelorprojecten zijn naar behoren. Geen van de scripties is door het panel als onvoldoende beoordeeld. Het panel onderschrijft de cijfers die de examinatoren van de opleiding aan de scripties gegeven hebben.

Het panel is van oordeel dat de afgestudeerden van de opleiding de beoogde leerresultaten hebben bereikt en dat de opleiding adequaat voorbereidt op vervolgstudies op masterniveau in de wiskunde of in andere disciplines.

Het panel dat de beoordeling van de opleiding Bachelor Wiskunde van de Universiteit Leiden heeft uitgevoerd, komt tot het oordeel *voldoende* voor deze opleiding en adviseert de NVAO een positief besluit over de accreditatie van de opleiding te nemen.

Rotterdam, 26 september 2019

Prof. dr. ir. O.J. Boxma  
(voorzitter)

drs. W. Vercouteren  
(secretaris)

## 2. Proces van beoordeling

Evaluatiebureau Certiked VBI ontving het verzoek van de Universiteit Leiden een beoordeling uit te voeren van de opleiding Bachelor Wiskunde met het oog op de accreditatie van de opleiding door de NVAO. De beoordeling is uitgevoerd op basis van het beperkte kader voor de opleidingsbeoordeling van 20 december 2016 (Staatscourant nr. 69458).

In het kader van de visitatiegroep WO Wiskunde waarvan de opleiding deel uitmaakt, is over de samenstelling van het panel gesproken. De samenstelling van het visitatiepanel voor de beoordeling van deze opleiding is mede daarop gebaseerd.

Na overleg met de instelling heeft Certiked de beoogde leden van het visitatiepanel uitgenodigd in het panel zitting te nemen. De panelleden hebben daarop positief geantwoord. Het panel bestond uit de volgende personen:

- Prof. dr. ir. O.J. Boxma, hoogleraar Stochastic Operations Research, Technische Universiteit Eindhoven (panelvoorzitter);
- Prof. dr. R.H. Kaenders, hoogleraar Mathematics and its Education, Universiteit Bonn, Duitsland (panellid);
- Prof. dr. D. van Straten, hoogleraar Algebraïsche Meetkunde, Johannes Gutenberg Universiteit Mainz, Duitsland (panellid);
- Dr. ir. H.J. Prins, manager Research & Development, Maritime Research Institute the Netherlands (panellid);
- S.C. Jongerius BSc, student Master Industrial and Applied Mathematics, Technische Universiteit Eindhoven (student-lid).

Als procescoördinator/secretaris namens Certiked trad op drs. W. Vercouteren.

De panelleden hebben schriftelijk hun onafhankelijkheid en de geheimhouding van de informatie binnen deze visitatie bevestigd. Certiked heeft namens de opleiding de samenstelling van het panel ter goedkeuring voorgelegd aan de NVAO. De NVAO heeft haar goedkeuring verleend.

De procescoördinator van Certiked heeft ter voorbereiding op de visitatie een bezoek gebracht aan de opleiding. Daarbij is de planning van de werkzaamheden doorgenomen. Ook is over de agenda van het locatiebezoek van gedachten gewisseld. Daarnaast is gesproken over de structuur van de zelfevaluatie en de onderwerpen die daarin aan de orde zouden moeten komen.

Tijdens het proces van voorbereiding voorafgaande aan het locatiebezoek is contact geweest tussen de opleiding en de procescoördinator om zaken in detail op elkaar af te stemmen. De activiteiten zijn uitgevoerd zoals in de planning afgesproken is. De opleiding heeft de agenda voor het locatiebezoek goedgekeurd.

De opleiding heeft een lijst met eindwerken van de afgestudeerden van de afgelopen studiejaren toegezonden. Daaruit heeft de procescoördinator vijftien eindwerken geselecteerd. De selectie was gebaseerd op de verdeling van cijfers die met de verdeling van de cijfers in de oorspronkelijk aangeboden lijst overeenkomt. De varianten voltijd en deeltijd zijn in de selectie opgenomen. Het aantal eindwerken van deeltijdstudenten over de afgelopen zes jaar was twee. Die zijn geselecteerd.

De voorzitter en de leden van het panel hebben tijdig voorafgaande aan het locatiebezoek de zelfevaluatie met de daarbij behorende bijlagen van de opleiding ontvangen. In de zelfevaluatie was een hoofdstuk van de studenten opgenomen. De expertleden binnen het panel hebben ook een aantal van de geselecteerde eindwerken toegezonden gekregen.

De voorzitter van het visitatiepanel en de procescoördinator hebben voorafgaande aan het locatiebezoek met elkaar gesproken. Daarbij is het profiel van de voorzitter van visitatiepanels doorgenomen. De voorzitter is over het profiel ingelicht en heeft zich dat profiel eigen gemaakt. Ook hebben de voorzitter en de procescoördinator over de aanpak van de visitatie gesproken. Zij zijn daarbij tot afspraken over de taakverdeling gekomen.

De procescoördinator heeft de panelleden benaderd om hen in te lichten over het proces van visitatie en hen uit te nodigen hun voorlopige bevindingen en de vragen die zij aan de vertegenwoordigers van de opleiding zouden willen stellen, te verzamelen en toe te sturen. De leden van het panel hebben dat gedaan. Voorafgaande aan het locatiebezoek heeft het panel een intern overleg gevoerd. Daarbij hebben de panelleden hun voorlopige bevindingen uitgewisseld, hun bevindingen over de eindwerken gedeeld, de opgestelde vragen doorgenomen en het locatiebezoek voorbereid.

Het locatiebezoek aan de opleiding vond plaats op 1 mei 2019. Het bezoek is verlopen conform de vooraf vastgestelde agenda. Het panel heeft op de dag van het locatiebezoek met alle geledingen van de opleiding kunnen spreken, te weten de vertegenwoordigers van het Faculteitsbestuur, het management van de opleiding, leden van de Examencommissie Wiskunde, docenten en examinatoren van eindwerken, studenten en alumni.

In het besloten overleg aan het einde van het locatiebezoek heeft het panel zijn bevindingen gewogen en zijn overwegingen opgesteld op basis van het informatiedossier, de bestudeerde eindwerken en de gevoerde gesprekken. Vervolgens is het oordeel over de verschillende standaarden en de opleiding als geheel opgesteld. Aan het einde van het locatiebezoek is de beoordeling op hoofdlijnen aan het management van de opleiding kenbaar gemaakt.

Geheel losstaand van de beoordeling hebben vertegenwoordigers van de opleiding en het panel een ontwikkelgesprek gevoerd, gericht op de mogelijke verdere ontwikkeling van de opleiding.

Na het locatiebezoek heeft de secretaris een conceptrapport van bevindingen, overwegingen en conclusies opgesteld. De leden van het panel hebben daarop hun commentaar gegeven. Nadat de secretaris deze opmerkingen had verwerkt, heeft hij het conceptrapport voor feitelijke onjuistheden aan de opleiding voorgelegd. Na verwerking hiervan is het definitieve rapport aan de vertegenwoordiger van het College van Bestuur van de instelling verzonden.

### 3. Gegevens over de opleiding

*Administratieve gegevens van de opleiding*

Naam opleiding in Croho: B Wiskunde  
Oriëntatie en niveau opleiding: Bachelor Wetenschappelijk Onderwijs  
Aantal studiepunten: 180 EC  
Afstudeerrichtingen: Geen  
Locatie: Leiden  
Variant: Voltijd, deeltijd  
Taal: Nederlands  
Registratienummer in Croho: 21PB-56980

*Administratieve gegevens van de instelling*

Naam instelling: Universiteit Leiden  
Status instelling: Bekostigde instelling  
Instellingstoets kwaliteitszorg: Voldaan

## 4. Bevindingen, overwegingen en beoordeling per standaard

### 4.1 Standaard 1: Beoogde leerresultaten

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

#### *Bevindingen*

De opleiding Bachelor Wiskunde wordt aangeboden door het Mathematisch Instituut van de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen van de Universiteit Leiden. Het Mathematisch Instituut is één van de acht instituten van de faculteit. In het Instituut zijn het onderzoek en het onderwijs in de wiskunde samengebracht. De dagelijkse leiding van de opleiding is in handen van de opleidingsdirecteur, die wordt ondersteund door de opleidingscoördinator. De opleidingscoördinator is belast met taken van organisatorische aard. De opleidingsdirecteur wordt over de kwaliteit van de opleiding geadviseerd door de Opleidingscommissie Wiskunde. Deze bestaat uit studenten en docenten. De Examencommissie Wiskunde ziet toe op de toetsing en examinering van deze opleiding.

De doelstelling van de opleiding is de studenten voldoende kennis, inzicht en vaardigheden bij te brengen om hen in staat te stellen onder supervisie op academisch niveau een bijdrage te leveren aan het herkennen, aandragen en oplossen van vraagstukken op het gebied van de wiskunde en binnen de wiskunde en haar grensgebieden met succes een masteropleiding te volgen. De opleiding is sterk gericht op de fundamentele wiskunde en op het doen van onderzoek. De studenten maken zich de theorie van de primaire deelgebieden van de wiskunde eigen en leren deze theorie in vraagstellingen toe te passen. Ook verwerven de studenten een kritische denkwijze en besef van wetenschappelijke integriteit. Ze worden getraind in academische vaardigheden zoals communiceren, samenwerken en programmeren. Binnen de brede vorming in de wiskunde die de opleiding nastreeft, legt zij onder meer de nadruk op de studie van de algebraïsche en aritmetische getaltheorie, de mathematische besliswiskunde en multidisciplinaire onderwerpen in de levenswetenschappen. Deze gebieden sluiten aan bij het onderzoek dat de docenten binnen het Mathematisch Instituut doen.

De gezamenlijke opleidingen Wiskunde in Nederland hebben zowel voor het niveau van de bachelor als dat van de master in 2018 het Domeinspecifiek Referentiekader opgesteld. In dat Domeinspecifiek Referentiekader zijn de generieke doelstellingen en beoogde leerresultaten voor deze opleidingen op schrift gesteld. Deze doelstellingen en beoogde leerresultaten komen overeen met de internationale standaard op het gebied van de wiskunde van ASIIN in Duitsland. Ook zijn deze afgestemd op de Dublin descriptor en de Meijers' criteria. Ook stemmen deze op hoofdpunten overeen met die van de opleidingen van maatgevende instellingen als ETH Zürich, KU Leuven, Cambridge University en de Universiteit van Padova.

De studenten worden primair opgeleid om hun studie op masterniveau in de wiskunde of een daaraan grenzende discipline te vervolgen. Ze kunnen ook direct de arbeidsmarkt betreden, alhoewel zulks zelden voorkomt. Studenten wordt een aantal mogelijkheden geboden waaronder het volgen van een dubbele bacheloropleiding in combinatie met natuurkunde, sterrenkunde of informatica. Studenten kunnen een educatieve minor volgen en verwerven zo de tweedegraads bevoegdheid leraar voortgezet

onderwijs. De opleiding kent een deeltijdvariant en een voltijdvariant. Deze zijn inhoudelijk identiek. De deeltijdvariant wordt niet of nauwelijks gekozen.

De opleiding heeft de doelstellingen geoperationaliseerd in de beoogde leerresultaten. Deze beoogde leerresultaten van de opleiding omvatten kennis van en inzicht in de primaire deelgebieden van de wiskunde, vaardigheden in het toepassen van wiskundige theorie in vraagstellingen, vaardigheden op het gebied van informatieverwerking, programmeren en modelleren, vermogen tot kritisch denken, besef van wetenschappelijke integriteit, communicatieve vaardigheden en vermogen om opleidingen op masterniveau te volgen.

De opleiding heeft de beoogde leerresultaten afgezet tegen de Dublin descriptorren voor het niveau van de bachelor. De beoogde leerresultaten blijken aan dat niveau te voldoen.

#### *Overwegingen*

Het panel onderschrijft de doelstelling van de opleiding om de studenten in den brede in de wiskunde op te leiden. Het panel beschouwt deze doelstelling als valide en relevant. Het panel waardeert ook het fundamentele en onderzoekgerichte profiel van de opleiding. Het panel bepleit het profiel van de opleiding en de achterliggende visie scherper te omschrijven en deze te doen dragen door de betrokken medewerkers van de opleiding.

Het Domeinspecifieke Referentiekader dat de opleidingen Wiskunde in Nederland gezamenlijk hebben opgesteld, is in de ogen van het panel een adequate beschrijving van het domein en van de eisen die aan de studenten van zowel bachelor- als masteropleidingen worden gesteld. Het panel waardeert het initiatief van de opleidingen om tot dit kader te komen. De doelstellingen en de beoogde leerresultaten van de opleiding komen overeen met het kader waardoor de inhoud en het niveau van de opleiding aansluiten bij internationale standaarden.

Het panel stelt vast dat de studenten primair worden opgeleid om hun studie op masterniveau in de wiskunde of in aangrenzende disciplines te vervolgen. Het panel waardeert de verschillende mogelijkheden die de studenten worden geboden waaronder de dubbele programma's met natuurkunde, sterrenkunde of informatica.

De beoogde leerresultaten van de opleiding zijn volgens het panel een gepaste operationalisering van de doelstellingen. Zij bevinden zich op het niveau van de bachelor. Het panel adviseert wel om de oordeelsvorming in de Dublin descriptorren, die onder andere tot uitdrukking komt in kritisch denken, sterker uit te werken.

#### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van de bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 1, Beoogde leerresultaten als voldoende.



## 4.2 Standaard 2: Onderwijsleeromgeving

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

### *Bevindingen*

Het aantal instromende studenten is de afgelopen vijf jaar toegenomen van 64 studenten in 2014 tot 104 studenten in 2018. De instroom is in die periode met 67 % gestegen. Ruim 30 % van de studenten volgt een dubbele bachelor. De toelatingseisen tot de opleiding zijn een vwo-diploma met Wiskunde B. Aspirant-studenten kunnen deelnemen aan de matching. Deze matching omvat het invullen van een vragenlijst online. Op basis daarvan geeft de opleiding een advies over toelating. In de voorlichting benadrukt de opleiding dat het om een zware studie gaat. In het begin van de opleiding is er voor de studenten een introductiebijeenkomst. In de eerste periode van de opleiding maken de studenten deel uit van mentorgroepen van ongeveer acht studenten. Ouderejaars studenten helpen de beginnende studenten hun weg in de opleiding te vinden. Ook kunnen studenten in het eerste jaar deelnemen aan tutorgroepen waar zij inhoudelijke begeleiding krijgen. De tutorgroepen zijn vrijwillig.

De studielast van de opleiding is 180 EC. De nominale studieduur is in de voltijdvariant drie jaar. Uit een door de opleiding overgelegd overzicht is af te leiden dat alle beoogde leerresultaten van de opleiding in het curriculum verantwoord zijn. De vakken in het eerste jaar zijn alle verplichte vakken die de basis van de wiskunde aanreiken. In het vak *Caleidoscoop* in het begin van het curriculum leren de studenten hoe ze wiskunde kunnen studeren en hoe ze over de wiskunde na kunnen denken. In het vak *Combinatoriek en Optimalisering* wordt ingegaan op de toepassing van de wiskunde. In dit vak en in het vak *Modelleren* komt het modelleren aan bod. De vakken in het tweede jaar zijn grotendeels verplicht en bouwen de basis verder uit. De studenten kiezen daarnaast twee keuzevakken (12 EC) uit een beperkt aanbod. In het tweede jaar volgen de studenten ook het vak *Seminarium Presenteren en Communiceren* waarin zij leren een wiskundig onderwerp te onderzoeken, daarover een verslag te schrijven, de bevindingen te presenteren en op de presentaties van anderen feedback te geven. In het derde jaar is de keuzeruimte 42 EC. In deze keuzeruimte kunnen de studenten een minor kiezen van de Universiteit Leiden of een andere universiteit op uiteenlopende gebieden. De meeste studenten kiezen verdiepende vakken in de wiskunde. Het curriculum eindigt met het bachelorproject (18 EC). Het project wordt ondersteund door het bachelorseminarium waarin docenten en studenten wekelijks samenkomen. De verschillende aspecten aan de scriptie worden daarbij besproken. In het seminarium en in de introductiebijeenkomst wordt ook wetenschappelijke integriteit aangesneden. In elk van de vakken verbinden de docenten hun onderzoek met het onderwijs. De vernieuwing van de vakken gebeurt op aangeven van de verschillende vakgroepen binnen het Mathematisch Instituut.

Aan de opleidingen Bachelor Wiskunde en de Master Mathematics van de Universiteit Leiden samen zijn 46 docenten in vaste en/of tijdelijke dienst verbonden. De totale capaciteit aan docenten is de afgelopen jaren met 60 % toegenomen om de groei in aantallen studenten op te vangen. De docenten behoren tot het Mathematisch Instituut van de Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen en zijn allen onderzoeker op het gebied van de wiskunde. Zoals gezegd, betrekken zij dat onderzoek bij hun colleges. Alle vaste docenten zijn gepromoveerd. De vaste docenten dienen te beschikken over de Basiskwalificatie Onderwijs (BKO). Van hen beschikt 72 % over een BKO. Andere docenten zijn recentelijk in dienst getreden en moeten de BKO nog behalen. In de sollicitatieprocedure is onderwijs

een criterium om nieuwe medewerkers aan te nemen. Naast de vaste staf is een groot aantal studentassistenten en promovendi bij het onderwijs betrokken. Zij verzorgen werkcolleges, treden op als tutor en kijken huiswerk na. De studentassistenten krijgen een cursus in didactische basisvaardigheden. De vaste docenten hebben een behoorlijke autonomie in het vormgeven van het onderwijs. De docenten komen wel bijeen maar niet op structurele basis. De werkdruk onder de docenten is behoorlijk hoog. Naast de docenten die recent in dienst getreden zijn zal de opleiding onder meer door het sectorplan Wiskunde in staat zijn nog extra docenten aan te trekken. De docenten worden door de studenten gewaardeerd.

Het didactisch concept van de opleiding is erop gericht dat de studenten zich de theorie eigen maken en deze kunnen toepassen op vraagstukken. De voornaamste werkvormen zijn het hoorcollege en het werkcollege of computerpracticum. De werkcolleges of practica zijn bedoeld om opgaven te maken waarbij de studenten de hulp kunnen inroepen van studentassistenten of promovendi. In de meeste vakken worden daarnaast huiswerkopdrachten gegeven, die worden nagekeken. Het aantal contacturen is ongeveer 20 uur per week, per vak twee uur hoorcollege en twee uur werkcollege. De hoorcolleges zijn grootschalig, terwijl de werkcolleges en practica kleinschalig zijn. De student-docentratio in de opleiding bedraagt 38,5/1 (in dit cijfer zijn de studentassistenten en promovendi niet meegeteld). In elk van de studiejaar kunnen de studenten zich tot de studieadviseur wenden. Dat zijn voor elk van de jaren docenten die de studenten begeleiden bij het opzetten van hun studieplan. Ook bewaken zij de studievoortgang. Studenten kunnen komen voor een gesprek. Ongeveer de helft van hen doet dat. De studenten zijn actief in de studievereniging De Leidsche Flesch. De uitval uit de opleiding is gemiddeld 43 % over de laatste drie jaar. Het studierendement van de opleiding bedraagt gemiddeld ongeveer 40 % na drie jaar en ongeveer 74 % na vier jaar (cijfers herinschrijvers tweede jaar, afgelopen drie tot vier cohorten).

#### *Overwegingen*

De toelatingseisen en de toelatingsprocedure zijn adequaat voor deze opleiding. Het panel bepleit wel een steviger introductie voor beginnende studenten, opdat zij beter voorgelicht worden over de studie en met het oog op de groepsvorming. Het panel is positief over de mentorgroepen en de tutorgroepen in het eerste jaar.

Het curriculum van de opleiding, zo heeft het panel vastgesteld, voldoet aan de beoogde leerresultaten. Het panel beschouwt de vakken in het curriculum als solide vakken en ziet het curriculum als stevig. Het vak *Caleidoscoop* is een goed vak voor de oriëntatie van de studenten. Wel beveelt het panel aan vakken over de geschiedenis en de filosofie van de wiskunde toe te voegen. De seminaria in het curriculum worden door het panel gewaardeerd. Deze dragen bij aan de academische vorming. De opleiding dient ervoor te zorgen dat de academische vorming in de seminaria verbonden blijft met de wiskunde. Ook beveelt het panel aan de samenhang van het curriculum te versterken, bijvoorbeeld door leerlijnen daarin aan te brengen.

Het panel ziet de docenten als zeer goed gekwalificeerde onderzoekers en als bekwame docenten. De vakinhoudelijke, onderzoekmatige en didactische bekwaamheden van de docenten zijn naar behoren, getuige ook het aandeel van BKO-gecertificeerde docenten. Het panel erkent de autonomie van de docenten maar bepleit wel meer structurering van het onderling overleg, mede om de samenhang in het curriculum te versterken. Affiniteit met en vaardigheden in onderwijs worden voldoende meegewogen in de sollicitatieprocedure van nieuwe academische medewerkers. Het panel is op zich

positief over de inzet van studentassistenten in het onderwijs maar adviseert wel te zorgen dat ze ver genoeg in de opleiding zijn om onderwijs op een bepaald niveau te kunnen geven.

De didactische uitgangspunten van de opleiding sluiten naar het oordeel van het panel goed aan op de inhoud van de opleiding. Het panel beschouwt de werkvormen als effectief voor het onderwijs. Het aantal contacturen is zeker toereikend. Het panel is overtuigd dat de studenten voldoende worden begeleid en dat de feedback op hun werk naar behoren wordt gegeven. De student-docentratio is niet gunstig maar in het cijfer is niet alle docentencapaciteit meegeteld. Het panel is te spreken over het systeem van studiebegeleiding door de studieadviseurs en beveelt aan dat verder te ontwikkelen. De faciliteiten voor het onderwijs in de wiskunde waaronder collegezalen en krijtborden zijn toereikend. De uitval onder studenten is relatief hoog. Het panel beveelt aan de redenen voor de uitval te onderzoeken om daar meer greep op te krijgen en beveelt aan exitinterviews te overwegen. Het rendement van de opleiding is naar behoren.

#### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 2, Onderwijsleeromgeving als voldoende.

### 4.3 Standaard 3: Toetsing

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

#### *Bevindingen*

Het beleid van de opleiding inzake toetsing en examinering is neergelegd in de Onderwijs- en Examenregeling en in de Regels en Richtlijnen van de Examencommissie. De toetsing en examinering zelf zijn vastgelegd in het toetsplan van de opleiding. Het toezicht op de toetsing en examinering is in de handen van de Examencommissie Wiskunde.

De vormen van toetsing in de vakken zijn schriftelijke tentamens, deeltoltsen, huiswerk, opdrachten, presentaties en verslagen. De toetsvormen sluiten aan op de leerdoelen van het vak. Nagenoeg elk van de vakken wordt afgesloten met meerdere toetsen die samen het eindcijfer bepalen. Deze toetsen zijn overwegend het tentamen, een mogelijke deeltolts en de huiswerkopdrachten. Het aandeel van de huiswerkopdrachten mag niet meer dan 25 % van het eindcijfer van het vak uitmaken, onder meer om het mogelijk effect van fraude of plagiaat te beperken. Het door de studenten gemaakte huiswerk wordt tijdig nagekeken, opdat de studenten hun vorderingen kennen. Het tentamen van vakken moet minstens met een 5 afgesloten worden om het vak te kunnen halen.

In het afsluitende bachelorproject krijgen de studenten individuele begeleiding door een docent van de opleiding. De studenten en hun begeleiders komen wekelijks samen in het bachelorseminarium. De studenten kiezen voor het seminarium Analyse, Stochastiek en Besliskunde of voor Algebra, Meetkunde en Getaltheorie. Elk seminarium wordt begeleid door twee docenten. In de seminaria worden onderwerpen voorgesteld, wordt college gegeven over de inhoud en structuur van de scriptie en worden zaken als fraude en plagiaat behandeld. In de loop van het seminarium geven de studenten twee presentaties over de voortgang van hun project. De scriptie wordt beoordeeld door twee examinatoren, de begeleider en één van de docenten van het seminarium. Dat gebeurt aan de hand van een gestandaardiseerd beoordelingsformulier. De uitvoering van het onderzoek telt mee voor 20 % van het cijfer, de participatie en presentaties in het seminarium voor 30 % en de scriptie zelf voor 50 %.

De Examencommissie Wiskunde en de opleiding hebben maatregelen genomen om de kwaliteit van toetsing en examinering te waarborgen. De verantwoordelijkheid voor de toetsing van het vak berust bij de examinerator van het vak, die één van de docenten van dat vak is. De toetsen zijn afgestemd op de leerdoelen van het vak. De examinatoren leggen de toetsen voor aan inhoudsdeskundige collega's, voordat ze worden afgenomen. De studenten krijgen de beschikking over oefententamens. Voor de tentamens wordt een antwoordmodel en normeringsmodel opgesteld door de examinerator. De tentamens worden door de examinerator en de assistenten in het vak gezamenlijk gecorrigeerd. De huiswerkopdrachten worden door de assistenten nagekeken. Doordat de docenten van het bachelorseminarium bij alle bachelorprojecten betrokken zijn, wordt de kalibratie van de beoordelingen van deze projecten bereikt. De Examencommissie treedt op tegen gevallen van fraude en plagiaat. De scripties worden door haar daarop gescand. Het aantal gevallen van fraude of plagiaat was de afgelopen jaren overigens beperkt.

### *Overwegingen*

Het panel acht het beleid van de opleiding inzake toetsing en examinering naar behoren. Ook is het panel te spreken over het toezicht op toetsing en examinering door de Examencommissie Wiskunde.

Het panel beschouwt de verschillende toetsvormen als passende vormen om de vakken te toetsen. Het panel is positief over het systeem van meerdere toetsen en huiswerkopdrachten in de vakken. De feedback op de huiswerkopdrachten vindt tijdig plaats. Het panel pleit ervoor mondelinge toetsen in overweging te nemen. Het panel kreeg de indruk dat soms tentamens voorafgaand aan het afnemen daarvan met studentassistenten worden besproken. Het panel beveelt aan dat niet te doen.

Naar de mening van het panel is het proces van begeleiding van de bachelorprojecten naar behoren ingericht. De beoordeling van de projecten komt op een betrouwbare wijze tot stand, doordat zowel de begeleider als de docenten van het bachelorseminarium de projecten beoordelen. Het beoordelen van alle bachelorprojecten door de docenten van het bachelorseminarium zorgt in de ogen van het panel voor eenvormigheid van de beoordeling daarvan. Bij sommige projecten week de becijfering af van het schriftelijk commentaar. Het panel beveelt aan de beoordeling van de bachelorproject uitvoeriger te beargumenteren en te documenteren in de vorm van een beknopt schrijven waarin onder andere de keuze van het onderwerp en de voorbereiding op het onderwerp door de student, een korte samenvatting van de inhoud, de eigen bijdrage van de student, de creativiteit en wiskundige diepgang van het werk van de student en de zorgvuldigheid van taal en stijl aan de orde komen.

Het panel vindt dat de opleiding passende maatregelen heeft ingevoerd om de kwaliteit van de toetsing en beoordeling te waarborgen. Het toetsplan, de collegiale toetsing, de inzet van antwoord- en normeringsmodellen, het aanreiken van oefententamens aan de studenten en het gezamenlijk nakijken van de tentamens dragen bij aan de validiteit, betrouwbaarheid en transparantie van de toetsing.

### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 3, Toetsing als voldoende.

#### 4.4 Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten

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

##### *Bevindingen*

Het panel heeft kennisgenomen van de toetsen van een aantal van de vakken in de opleiding.

In het afsluitende bachelorproject dienen de studenten aan te tonen de beoogde leerresultaten van de opleiding bereikt te hebben. Het project betreft een wiskundig onderzoek of een literatuuronderzoek. Het panel heeft de bachelorscripties van vijftien afgestudeerden van de opleiding bestudeerd. Het gemiddelde cijfer van deze scripties over de afgelopen twee jaar is 8,0.

Mede doordat recent de samenwerking met de opleiding Wiskunde van de Technische Universiteit Delft beëindigd is, heeft de opleiding eigen modelleervakken ontwikkeld. De beroepsoriëntatie van de studenten is daardoor versterkt. De Faculteit Wiskunde en Natuurwetenschappen biedt ondersteuning bij de beroepsoriëntatie in de vorm van career services. De studievereniging De Leidsche Flesch organiseert activiteiten die op de beroepsvoorbereiding gericht zijn.

De afgestudeerden betreden niet of nauwelijks de arbeidsmarkt. Het overgrote deel gaat verder met een masteropleiding in de wiskunde of in de econometrie of economie. Ongeveer 70 % van de afgestudeerden stroomt door naar de Master Mathematics van de Universiteit Leiden.

##### *Overwegingen*

Het panel beoordeelt het niveau van de toetsen van de vakken van de opleiding als stevig.

Het panel beschouwt de bachelorscripties van de afgestudeerden van de opleiding als zijnde naar behoren. Geen van de scripties is door het panel als onvoldoende beoordeeld. Het panel ziet de scripties als eindwerken van een behoorlijk niveau. Onder de door het panel bestudeerde scripties waren diverse ronduit goede scripties, terwijl er ook enkele mindere scripties bij waren. Het panel onderschrijft de cijfers die de examinatoren van de opleiding daaraan gegeven hebben.

Het panel is van oordeel dat de afgestudeerden van de opleiding de beoogde leerresultaten van de opleiding hebben bereikt. Het panel vindt dat de opleiding adequaat voorbereidt op vervolgstudies op masterniveau in de wiskunde of in andere disciplines.

##### *Beoordeling van de standaard*

Op grond van bovenstaande overwegingen beoordeelt het panel standaard 4, Gerealiseerde leerresultaten als voldoende.

## 5. Overzicht van beoordelingen

Standaard	Beoordeling
Standaard 1. Beoogde leerresultaten	Voldoende
Standaard 2. Onderwijsleeromgeving	Voldoende
Standaard 3: Toetsing	Voldoende
Standaard 4: Gerealiseerde leerresultaten	Voldoende
Opleiding als geheel	Voldoende

## 6. Aanbevelingen

In dit rapport zijn enkele aanbevelingen aan de opleiding opgenomen. Deze aanbevelingen worden hieronder samenvattend opgesomd.

- Het profiel van de opleiding en de achterliggende visie scherper omschrijven en deze doen dragen door de betrokken medewerkers van de opleiding.
- De oordeelsvorming in de Dublin descriptoren, die onder andere tot uitdrukking komt in kritisch denken, sterker uitwerken.
- De introductie voor beginnende studenten verstevigen, opdat zij beter voorgelicht worden over de studie en met het oog op de groepsvorming.
- Vakken over de geschiedenis en de filosofie van de wiskunde aan het curriculum toevoegen.
- Zorgen dat de academische vorming in de seminaria met de wiskunde verbonden blijft.
- Versterken van de samenhang van het curriculum, bijvoorbeeld door leerlijnen aan te brengen.
- Nastreven van meer structurering van het onderling overleg tussen de docenten.
- Zorgen dat de studentassistenten ver genoeg in de opleiding zijn om onderwijs op een bepaald niveau te kunnen geven.
- Het systeem van studiebegeleiding door de studieadviseurs verder ontwikkelen.
- Verklaringen vinden voor de relatief hoge uitval in de opleiding.
- Overwegen van exitinterviews met vertrekkende studenten.
- Mondelinge toetsen in overweging nemen.
- Tentamens voor het afnemen daarvan niet bespreken met studentassistenten.
- De beoordeling van de bachelorprojecten uitvoeriger beargumenteren en documenteren.